Studio de Neuroscience Doric

Manuel Utilisateur

Version 6.2.2

Contents

1 Aperçu **5**
- 1.1 Doric Neuroscience Studio . . . 5
- 1.2 Configuration requise . . . 5

2 Installation du logiciel et mises à jour **6**
- 2.1 Installation des logiciels . . . 6
- 2.2 Mise à jour des logiciels & des micrologiciels . . . 11
- 2.3 Mise à jour du micrologiciel . . . 13

3 Organisation du logiciel **15**
- 3.1 Sélection des appareils . . . 15
- 3.2 Menu . . . 16
- 3.3 Onglets du système . . . 19
- 3.4 Enregistrement et chargement simultanés de plusieurs configurations . . . 19

4 Sources de lumière **21**
- 4.1 Présentation de la fenêtre de configuration des canaux . . . 21
- 4.2 Commandes et paramètres . . . 31
- 4.3 Vue d'acquisition . . . 34

5 Photométrie par fibre optique **36**
- 5.1 Fenêtre de sélection des appareils . . . 37
- 5.2 Présentation . . . 38
- 5.3 Onglets des commandes & des paramètres . . . 39
- 5.4 Configuration des canaux . . . 44
- 5.5 Vue d'acquisition . . . 75

6 Modules de caméra **80**
- 6.1 Commandes & paramètres . . . 81
- 6.2 Module de caméra en mode esclave : intégration d'une caméra au module de console d'acquisition . . . 89
- 6.3 Suivi de l'animal . . . 93
- 6.4 Stimulation en boucle fermée . . . 98

7 Microscope **101**
- 7.1 Fenêtre de sélection des appareils . . . 102
- 7.2 Présentation . . . 104
- 7.3 Onglets des commandes et des paramètres . . . 104
- 7.4 Configuration du microscope . . . 115
- 7.5 Vue d'acquisition . . . 121
- 7.6 Installation du masque . . . 131

8 Générateur d'impulsions TTL pour l'optogénétique **132**

8.1 Commandes et paramètres . . . 133
8.2 Ajout d'un canal . . . 138
8.3 Vue d'acquisition . . . 150

9 Pilote de photométrie à fibre optique 158
9.1 Fenêtre de sélection des appareils . . . 159
9.2 Présentation . . . 159
9.3 Onglets des commandes et des paramètres . . . 160
9.4 Configurations du BFPD . . . 167
9.5 Vue d'acquisition . . . 182

10 Console de photométrie de comportement et de bundle 192
10.1 Fenêtre de sélection des appareils . . . 193
10.2 Présentation . . . 195
10.3 Onglets des commandes et des paramètres . . . 195
10.4 Configurations du BBC300 . . . 206
10.5 Vue d'acquisition . . . 229

11 Console de Neuroscience 500 237
11.1 Fenêtre de sélection des appareils . . . 238
11.2 Présentation . . . 239
11.3 Onglet d'acquisition . . . 241
11.4 Vue d'acquisition . . . 243
11.5 Onglet de configuration . . . 252
11.6 Configuration des canaux . . . 257
11.7 Traitement en temps réel . . . 286
11.8 Commandes du microscope . . . 303
11.9 Options d'image du microscope . . . 304
11.10 Onglet d'affichage . . . 306
11.11 Commandes de la caméra . . . 307
11.12 Commandes du joint rotatif assisté . . . 311

12 FluoPulse™ 313
12.1 Fenêtre de sélection des appareils . . . 313
12.2 Présentation . . . 314
12.3 Onglets des commandes et des paramètres . . . 314
12.4 Onglet d'acquisition . . . 316
12.5 Onglet de configuration . . . 318
12.6 Onglet d'affichage . . . 336
12.7 Vue d'acquisition . . . 337

13 Éditeur de fichier Doric 342
13.1 Présentation . . . 342
13.2 Commandes & paramètres . . . 343
13.3 Présentation de la structure des fichiers . . . 357
13.4 Structure des configurations . . . 359
13.5 Structure des données acquises . . . 365

14 Analyseur de signaux 374
14.1 Onglet de fichier . . . 375
14.2 Onglet d'affichage . . . 376
14.3 Onglet des pics . . . 379
14.4 Onglet de traitement . . . 379

15 Analyseur de comportements 389
15.1 Onglet des fichiers . . . 390
15.2 Onglet d'affichage . . . 391
15.3 Onglet de traitement . . . 392

15.4 Vue vidéo . . . 396
15.5 Vue du signal . . . 397

16 Analyseur d'images **399**
16.1 Commandes & paramètres . . . 400
16.2 Vue de l'analyseur . . . 404
16.3 Algorithmes . . . 405

17 Specifications **408**

18 Support **409**
18.1 Contact us . . . 409

1

Aperçu

1.1 Doric Neuroscience Studio

Notre vaste gamme de produits permet de concevoir des systèmes pour différentes applications, notamment l'optogénétique, la microscopie à fluorescence, l'électrophysiologie et la photométrie à fibre optique. Pour exploiter au mieux ces applications, nos ingénieurs ont créé un logiciel intuitif qui permet de commander le matériel et d'acquérir les données.

Le logiciel gratuit Doric Neuroscience Studio intègre des modules adaptés à chaque appareil connecté. Les modules existants permettent :

- Commande de nos contrôleurs de DEL programmables.
- Commande de nos contrôleurs de modules à diode laser.
- Commande de nos contrôleurs de sources lumineuses ⋆LISER™.
- Acquisition de la tension d'une entrée BNC de source lumineuse sélectionnée.
- Acquisition des données de notre console de photométrie à fibre optique ou de la Neuroscience Console 500.
- Acquisition des données de notre Bundle Fiber Photometry Driver ou de la Behavior and Bundle Photometry Console 300.
- Acquisition d'un flux en direct de notre caméra de suivi comportemental.
- Commande de notre contrôleur de microscope à fluorescence.
- Commande de notre générateur d'impulsions TTL pour l'optogénétique (OTPG), afin de créer des protocoles d'impulsions complexes.
- Commande de notre système d'électrophysiologie synchronisée avec l'optogénétique.
- Modification des fichiers acquis avec les appareils Doric.
- Analyse des données d'image du microscope.
- Analyse des données de photométrie.
- Analyse des données d'électrophysiologie.
- Analyse des données de suivi comportemental.

Remarque : Pour les analyses de données plus complexes et spécialisées, nous proposons également le logiciel d'analyse *danse*™, qui couvre toute la chaîne de traitement, des données brutes (y compris les données comportementales) aux graphiques finaux. De plus amples renseignements sont disponibles sur la page Web de *danse*™.

1.2 Configuration requise

Windows

Pour connaître la configuration recommandée, consultez le chapitre 17.

2

Installation du logiciel et mises à jour

2.1 Installation des logiciels

2.1.1 Doric Neuroscience Studio

1. **Exécutez** le programme d'installation de Doric Neuroscience Studio à partir de la clé USB fournie ou télécharger la dernière version du logiciel à partir de notre page Web Doric Neuroscience Studio . Voir le tableau 17.1 pour les besoins informatiques.

2. **Sélectionnez** la langue à utiliser pendant l'installation.

Remarque : Si une version précédente de **Doric Neuroscience Studio** est déjà installée, le logiciel demandera et aidera à désinstaller la version précédente avant d'installer la nouvelle version (voir section 2.2.1).

3. Cliquez sur **Next** dans la fenêtre Information.

4. **Choisissez** où installer le logiciel (Fig. 2.1) et cliquer sur **Next**.

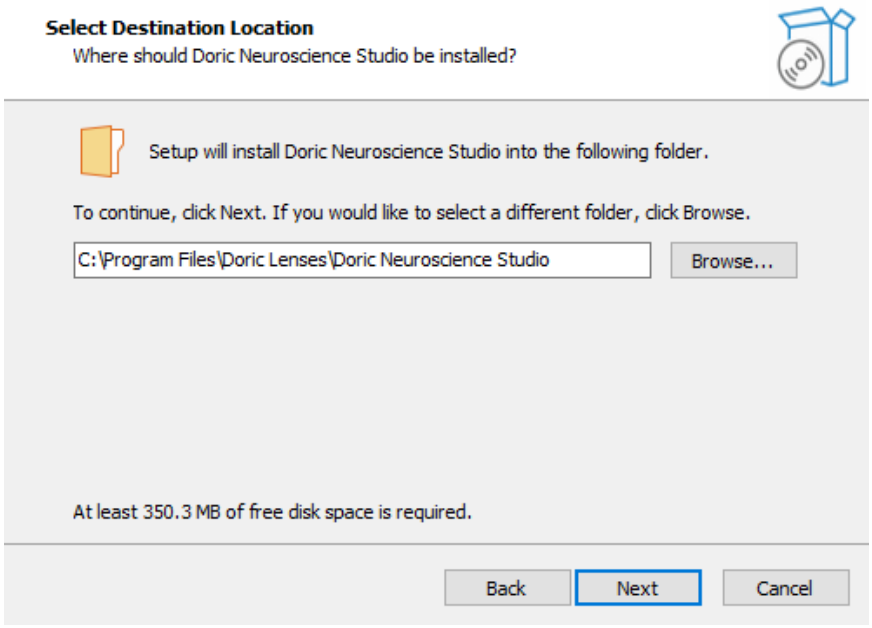


Figure 2.1: *Sélection de l'emplacement de destination*

5. **Choisissez**, si vous le souhaitez, de créer un raccourci dans le dossier du menu Démarrer, puis cliquez sur **Next**.

6. Plusieurs options sont possibles:

- Sélectionnez **Create a desktop shortcut** si vous voulez un raccourci pour lancer le logiciel sur votre bureau (Fig. 2.2).
- Sélectionnez **Doric Maintenance Tool** pour installer le système de service Doric pour mettre à jour le micrologiciel de l'appareil, d'autres informations de mise à jour seront fournies plus loin dans ce manuel utilisateur. Nous vous recommandons vivement de faire cette installation et de garder les appareils et logiciels à jour (Fig. 2.2).
- Sélectionnez **Device Driver for 33U, 37U, 38U series cameras** pour installer les pilotes pour les caméras USB. Ceci est nécessaire principalement pour **Behavior Camera** et **BPFD systems** (Fig. 2.2).
- Sélectionnez le pilote de périphérique pour toutes les caméras GigE pour installer les pilotes pour les caméras Ethernet (Fig. 2.2).

Cliquez sur **Next** une fois la sélection terminée.

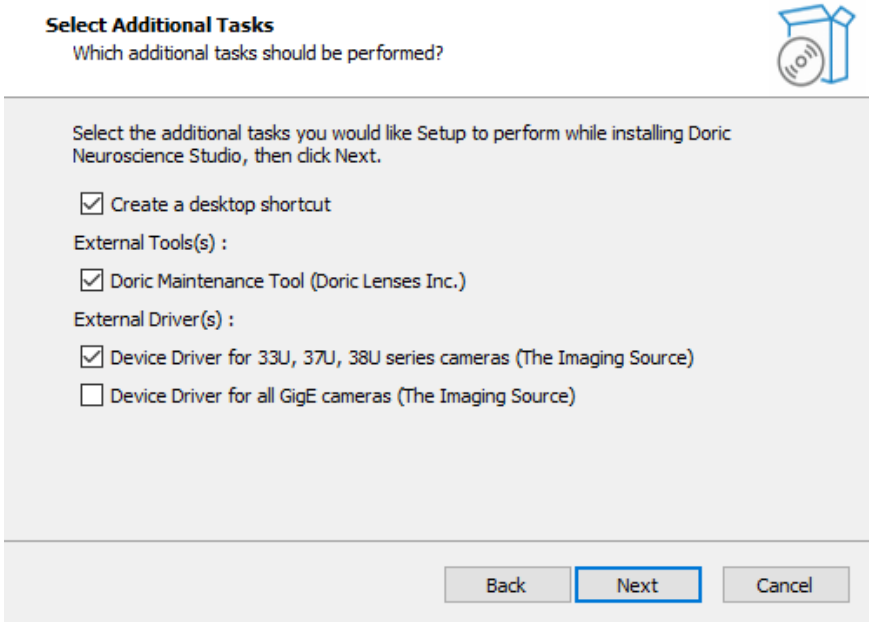


Figure 2.2: *Sélection des installations complémentaires*

7. Lorsque vous êtes prêt, cliquez sur **Install** pour commencer le processus. Cela devrait prendre quelques instants.

   Remarque : Si vous avez sélectionné l'installation de **Doric Maintenance Tool** et/ou l'installation d'un autre pilote, leur installation commencera à la fin de l'installation de **Doric Neuroscience Studio**, avant l'étape suivante. Consultez les sections suivantes pour plus d'informations sur leur installation.

   Une fois l'installation terminée, le message de la figure 2.3 apparaîtra.

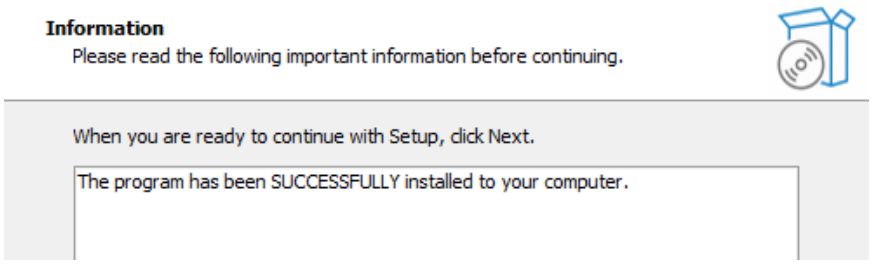


Figure 2.3: *Installation réussie du Doric Neuroscience Studio*

8. Cliquez sur **Finish** pour quitter l'installation.
9. Le logiciel est prêt à être utilisé.

2.1.2 Doric Maintenance Tool

Si Doric Maintenance Tool a été sélectionné pour être installé lors de l'installation de Doric Neuroscience Studio, l'installation commencera juste après la fin de l'installation de Doric Neuroscience Studio.

1. **Sélectionnez** la langue à utiliser pendant l'installation.

Remarque : Si une version précédente de **Doric Maintenance Tool** est déjà installée, le logiciel demandera et aidera à désinstaller la version précédente avant d'installer la nouvelle version (voir section 2.2.1).

2. Cliquez sur **Next** dans la fenêtre Information.
3. **Choisissez** où installer le logiciel (Fig. 2.4) et cliquer sur **Next**.

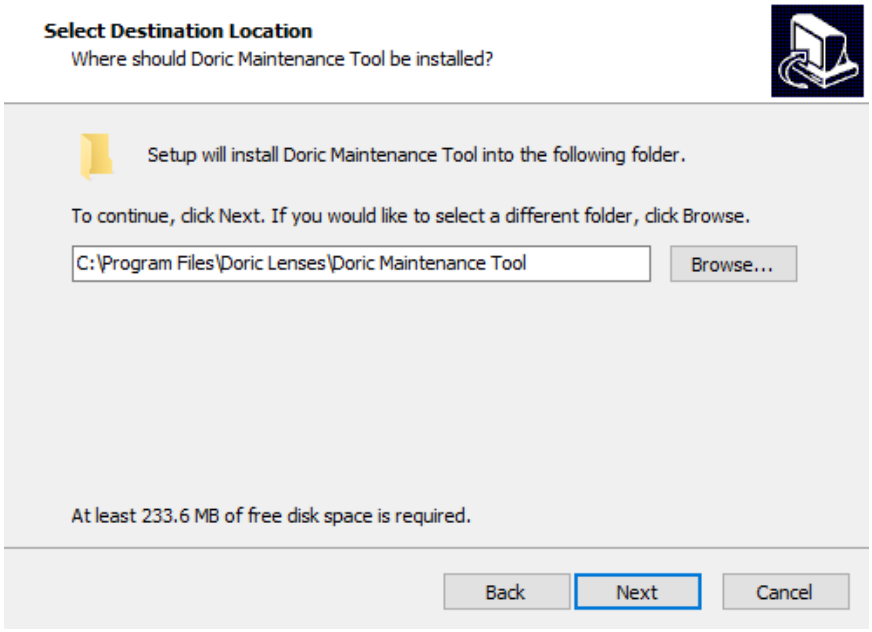


Figure 2.4: *Sélection de l'emplacement de destination*

4. **Choisissez**, si vous le souhaitez, de créer un raccourci dans le dossier du menu Démarrer, puis cliquez sur **Next**.
5. **Désélectionnez Create a desktop shortcut** si vous ne voulez pas un raccourci de bureau pour **Doric Maintenance Tool** sur votre bureau et cliquez sur **Next**.
6. Lorsque vous êtes prêt, cliquez sur **Install** pour commencer le processus. Cela devrait prendre quelques instants. Une fois l'installation terminée, le message de la figure 2.5 apparaîtra.

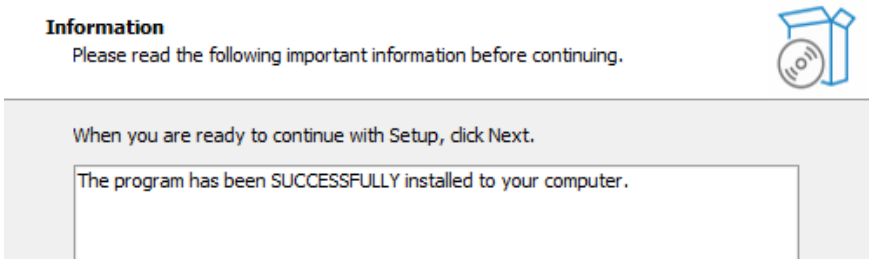


Figure 2.5: *Installation réussie du Doric Neuroscience Studio*

7. Cliquez sur **Finish** pour quitter l'installation.

2.1.3 Pilote des caméras USB

L'installation du pilote de caméra est plus simple que les autres installations.

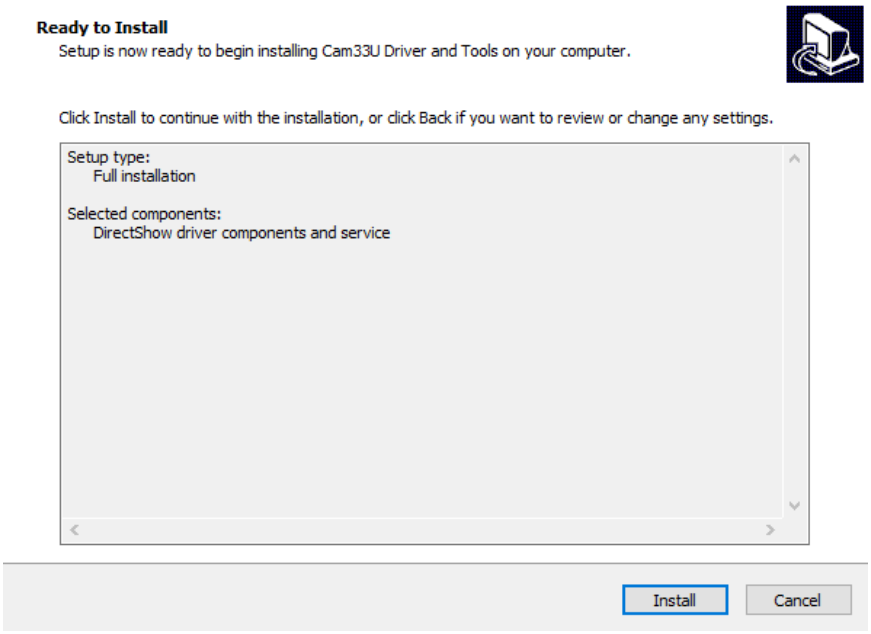


Figure 2.6: *Installation réussie du Doric Neuroscience Studio*

1. Cliquez sur **Install** pour commencer le processus (Fig. 2.6). Cela devrait prendre quelques instants. Une fois l'installation terminée, le message de la figure 2.7 apparaîtra.

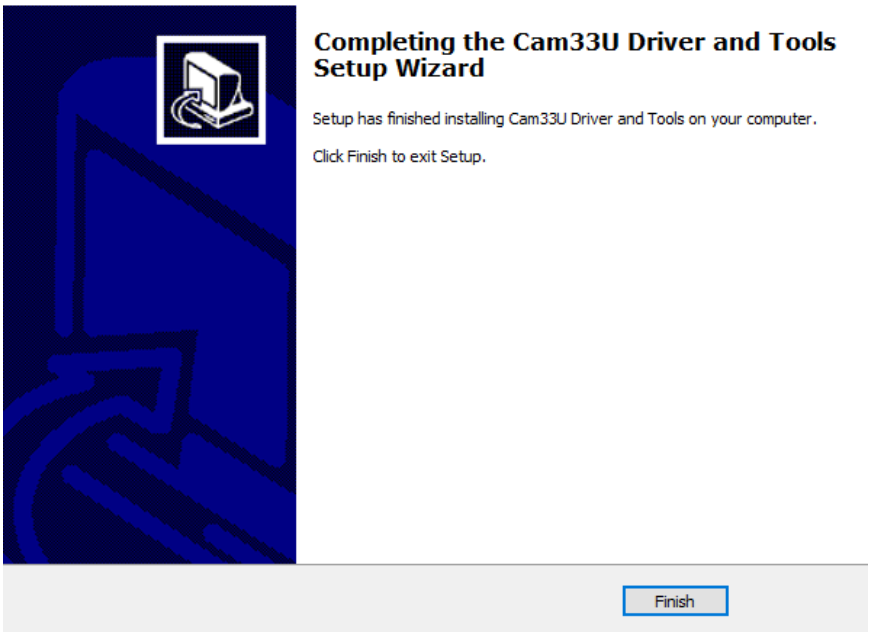


Figure 2.7: *Installation réussie du Doric Neuroscience Studio*

2. Cliquez sur **Finish** pour quitter l'installation.

2.1.4 Pilote des caméras Ethernet

Cette installation est nécessaire si vous envisagez d'utiliser une caméra GigE Ethernet pour les expériences.

1. Cliquez sur **Next** dans la fenêtre d'accueil
2. Dans les fenêtres Select Components, il est possible de sélectionner différentes options (Fig. 2.8) :
    - Installation complète : tous les composants seront installés.
    - Installation compacte : pour installer uniquement le pilote.
    - Installation personnalisée : pour sélectionner ce qui sera installé pendant le processus.

    Note: En même temps que le pilote, il est possible d'installer 2 options (Fig. 2.8):

    - Pilote de filtre Kernel-Mode pour améliorer les performances. Il est recommandé de l'utiliser si possible.
    - Les fichiers API de configuration IP se composent de deux DLL: ipconfig _ api _ x64.dll et ipconfig _ api _ win32.dll. Ces DLLs peuvent être importées dans un programme C #. En utilisant l'API, un programme peut interroger le nom de la caméra, le numéro de série, l'adresse IP, la version du micrologiciel, etc. (pour plus d'informations sur ce module, voir ici).

    Lorsque les composants ont été sélectionnés, cliquez sur **Next** pour démarrer l'installation.
3. Une fois l'installation terminée, le message de la figure 2.9 apparaîtra.
4. Cliquez sur **Finish** pour quitter l'installation.

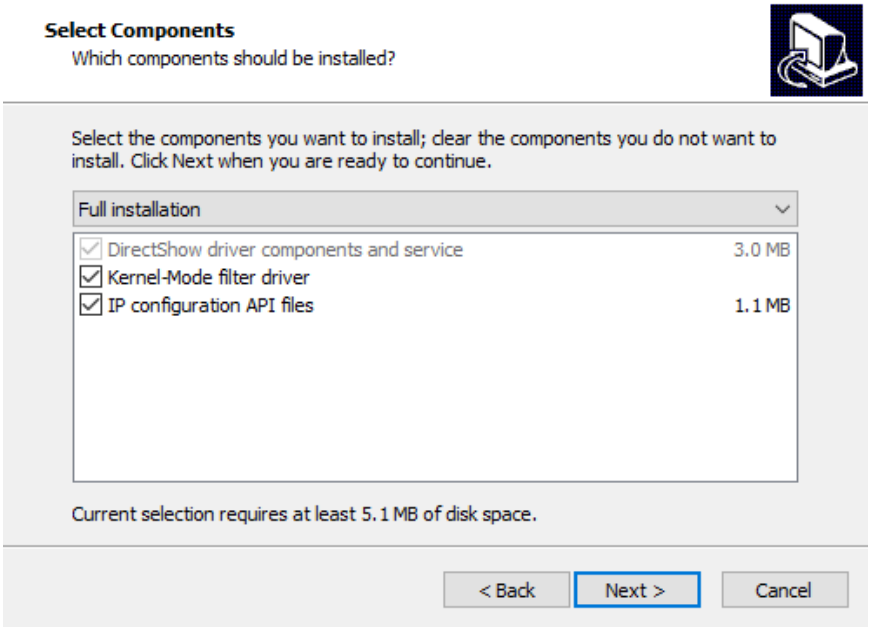


Figure 2.8: *Sélection des options dans l'installation du pilote de caméra Ethernet*

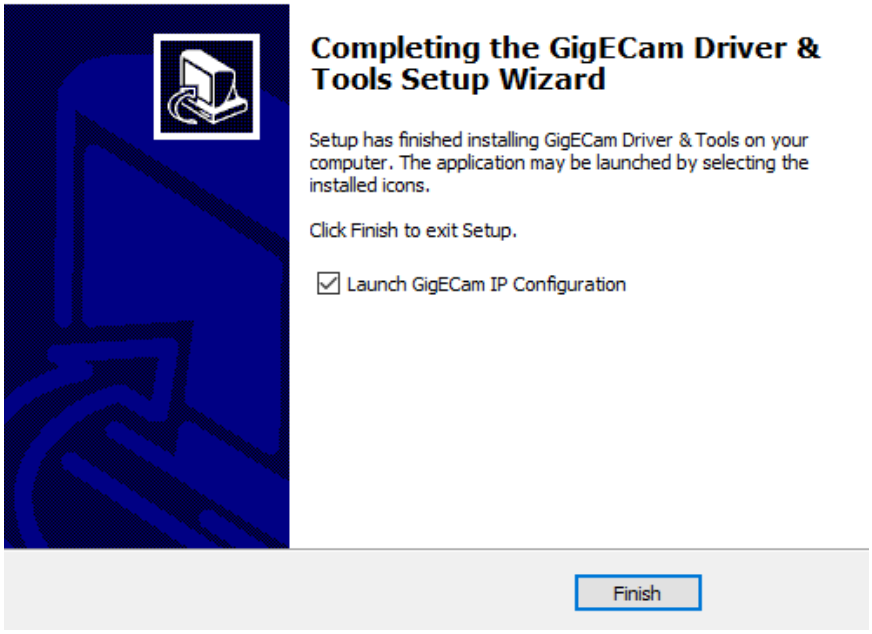
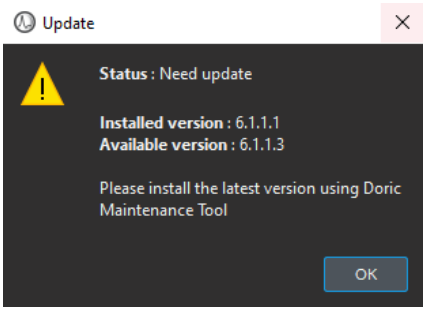


Figure 2.9: *Installation réussie du pilote des caméras Ethernet*

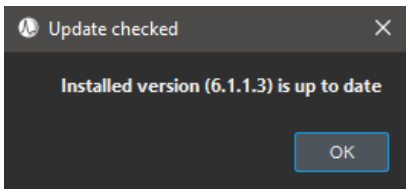
2.2 Mise à jour des logiciels & des micrologiciels

Les appareils électroniques Doric, tels que les pilotes et consoles, nécessitent des mises à jour périodiques de leur micrologiciel pour une performance optimale. *Doric Neuroscience Studio* et **Doric Maintenance Tool** Des mises à jour périodiques sont également nécessaires pour intégrer de nouvelles fonctionnalités. La section suivante montre comment garder à jour vos appareils et logiciels Doric.

1. Assurez-vous de tenir le logiciel régulièrement mis à jour. En sélectionnant **Help — Check for updates**, la fenêtre **Update** apparaîtra (voir fig. 2.10).



(a) *Fenêtre de mise à jour : besoin de mise à jour*



(b) *Fenêtre de mise à jour : Mise à jour*

Figure 2.10: *Fenêtre de mise à jour*

2. Si la version installée est plus ancienne que la version en ligne, la fenêtre **Update** apparaîtra (Fig. 2.10a) demandant d'installer la dernière version avec **Doric Maintenance Tool**. La procédure est décrite ci-dessous. La fenêtre **Update checked** s'affiche si la version est à jour.

2.2.1 Mise à jour Doric Neuroscience Studio et Doric Maintenance Tool

1. Déconnectez tous les appareils Doric de l'ordinateur avant de commencer la mise à jour et fermez **Doric Neuroscience Studio**.

2. Ouvrez Doric Maintenance Tool et sélectionnez l'onglet **Software(s)**.

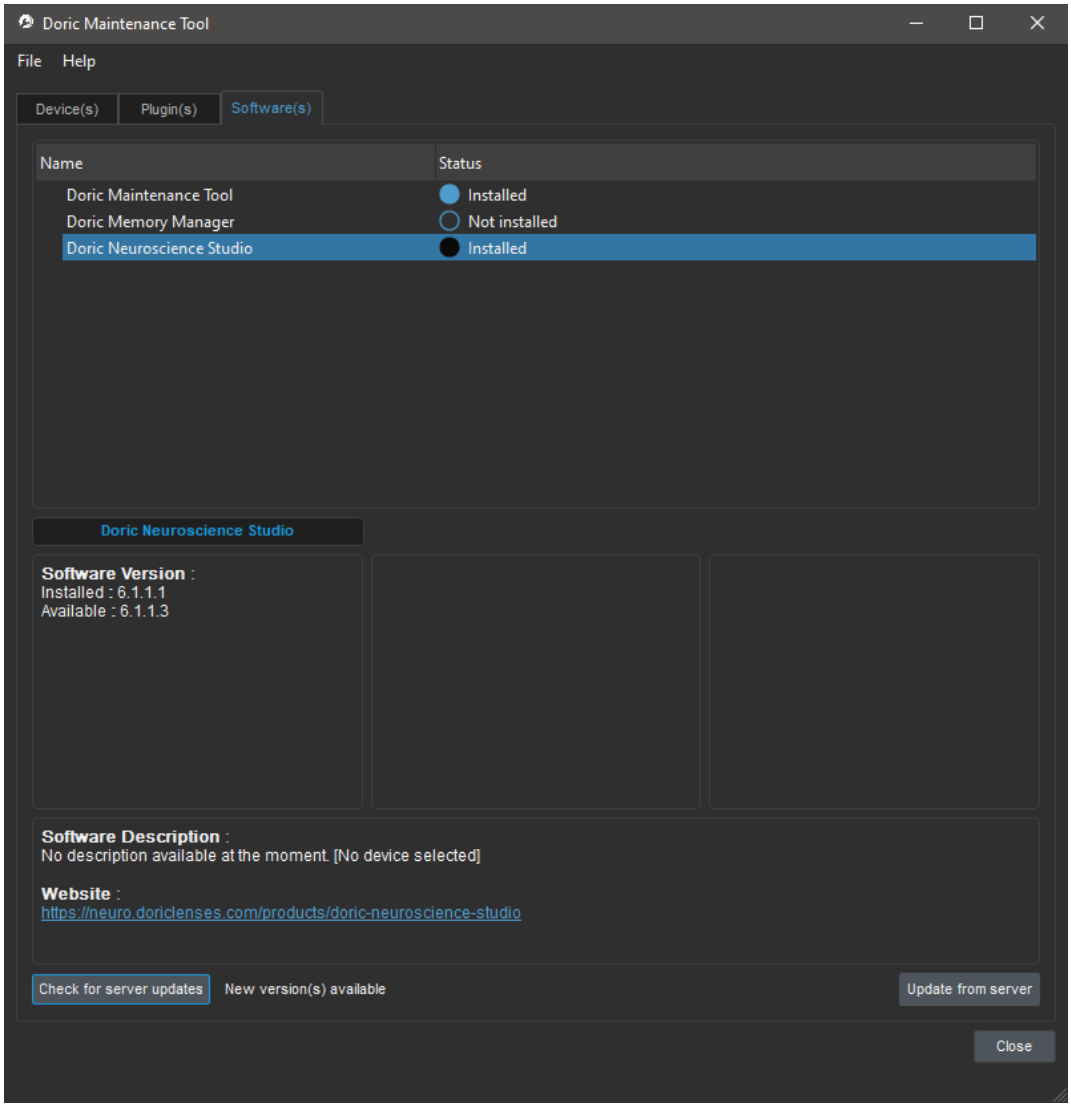


Figure 2.11: *Doric Maintenance Tool - Aperçu général*

3. Sélectionnez **Doric Neuroscience Studio** et cliquez sur **Check for server updates**.
4. La version affichée à côté de Disponible sera mise à jour vers la dernière version disponible.
5. Cliquez sur Mettre à jour depuis le serveur pour démarrer la mise à jour de la version. Après un court temps de téléchargement, Doric Maintenance Tool sera désactivé et l'installation sera affichée.
6. **Sélectionnez** la langue à utiliser pendant l'installation.
7. L'installateur détectera immédiatement la version précédente et présentera l'option de la désinstaller (Fig. 2.12). **Click Yes**.

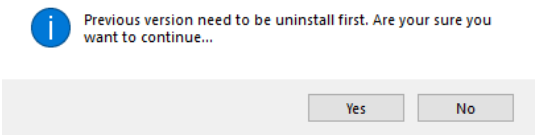


Figure 2.12: *Fenêtre de désinstallation*

8. Lorsque le programme vous demande si vous êtes certain, **Click Yes**.

9. Lorsque la version précédente est désinstallée, l'installation de la nouvelle version doit se faire comme la première installation (voir section 2.1).

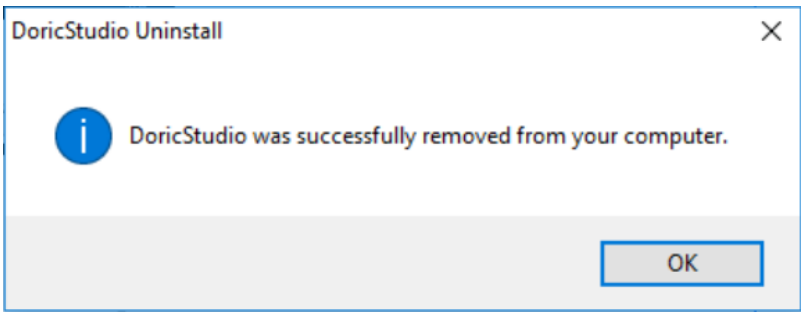


Figure 2.13: *Désinstallation terminée*

10. Une fois l'installation terminée, la mise à jour est terminée.



Remarque : Toujours mettre à jour **Doric Maintenance Tool** dans au même moment que **Doric Neuroscience Studio**.



2.3 Mise à jour du micrologiciel

Pour mettre à jour la version du micrologiciel, fermer **Doric Neuroscience Studio**.

1. Ouvrez Doric Maintenance Tool. (Le logiciel peut être installé en même temps que **Doric Neuroscience Studio**).
2. Allumez l'appareil.

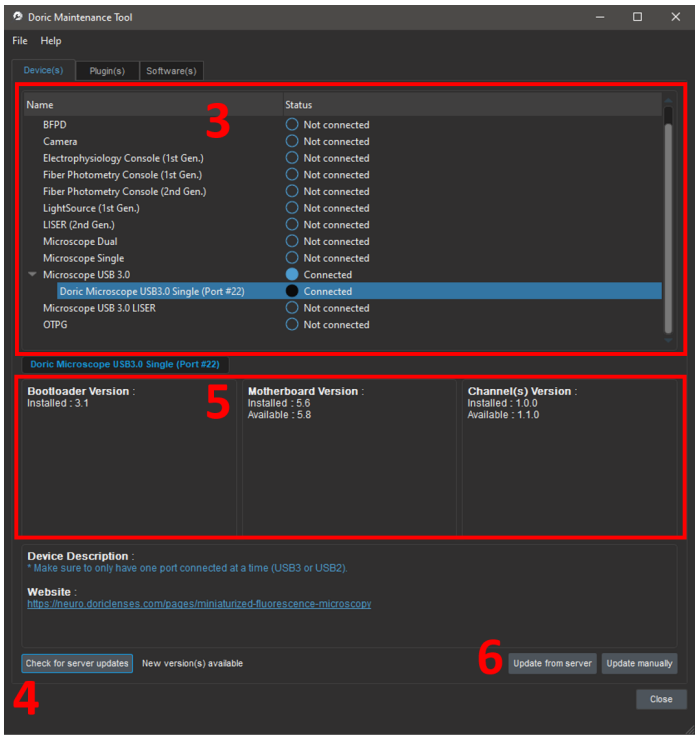


Figure 2.14: *Doric Maintenance Tool page d'accueil*

3. Dans la liste, sous **Name**, sélectionnez l'appareil à mettre à jour (son statut doit être **Connected**) (Fig. 2.14).

4. Sélectionnez **Check for server updates**. **Doric Maintenance Tool** se connectera au serveur et vérifiera si une mise à jour est disponible (Fig. 2.14).
5. Sous **Motherboard Version** et **Channel(s) Version**, la présente version et les versions disponibles sont affichées (Fig. 2.14).
6. Sélectionnez **Update from the server** pour lancer la mise à jour. (Dans certains cas, une mise à jour peut être nécessaire sans utiliser la version du serveur. Dans ce cas, un représentant de Doric Lenses vous enverra le fichier de mise à jour et vous pouvez utiliser **Update manually** en remplacement de **Update from server**) (Fig. 2.14).

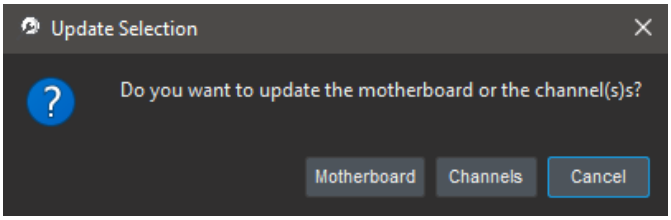


Figure 2.15: *Doric Maintenance Tool Mise à jour de la sélection*

7. Une fenêtre vous demande de choisir entre **Motherboard** ou **Channels** pour mettre à jour (si vous devez mettre à jour les deux, sélectionnez l'un des deux et répétez le processus après la fin de la première mise à jour) (Fig. 2.15).
8. Attendez jusqu'à la fin de l'installation et sélectionnez **OK**.
9. Attendez 10 secondes et éteindre l'appareil. Allumez l'appareil et démarrez **Doric Neuroscience Studio**.

3

Organisation du logiciel

3.1 Sélection des appareils

Lorsque *Doric Neuroscience Studio* (DNS) est ouvert pour la première fois, une fenêtre **Device Selection** apparaît automatiquement (Fig. 3.1). Étant donné que chaque appareil *Doric Lenses* possède une interface modulaire unique, les utilisateurs doivent sélectionner l'appareil *Doric Lenses* qui sera utilisé pendant la session d'enregistrement. Les caméras sont mieux à gauche déconnectées (comme dans la figure 3.1) afin qu'elles puissent être intégrées ultérieurement dans les interfaces d'autres appareils (comme les *NC500*, *FPC*, ou *BFPD*), pour une activité neuronale simultanée et une visualisation du comportement. Les appareils photographiques ne devraient être connectés que lorsqu'ils sont utilisés seuls.

To connect Doric Neuroscience Studio to a device:

1. Sélectionnez l'appareil en **Available device(s)** (Les sélections multiples peuvent être faites en maintenant Ctrl et en cliquant sur les appareils avec lesquels vous vous connectez).
2. Cliquez sur **Connect Device(s)** (un double clic rapide peut également être utilisé pour connecter Doric Neuroscience Software à l'appareil). Lorsque le logiciel est connecté à l'appareil, il apparaît en **Connected/Opened device(s)**.
3. Sélectionnez **Close** pour quitter la sélection de l'appareil et accéder aux menus Doric Neuroscience Studio.

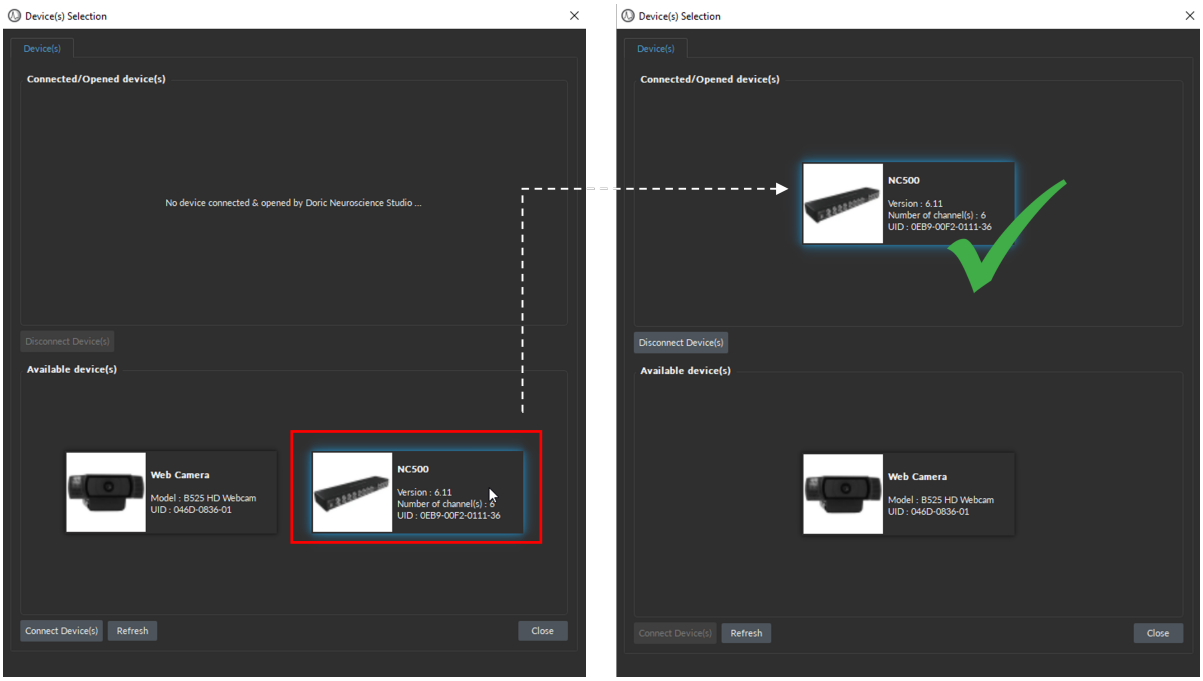
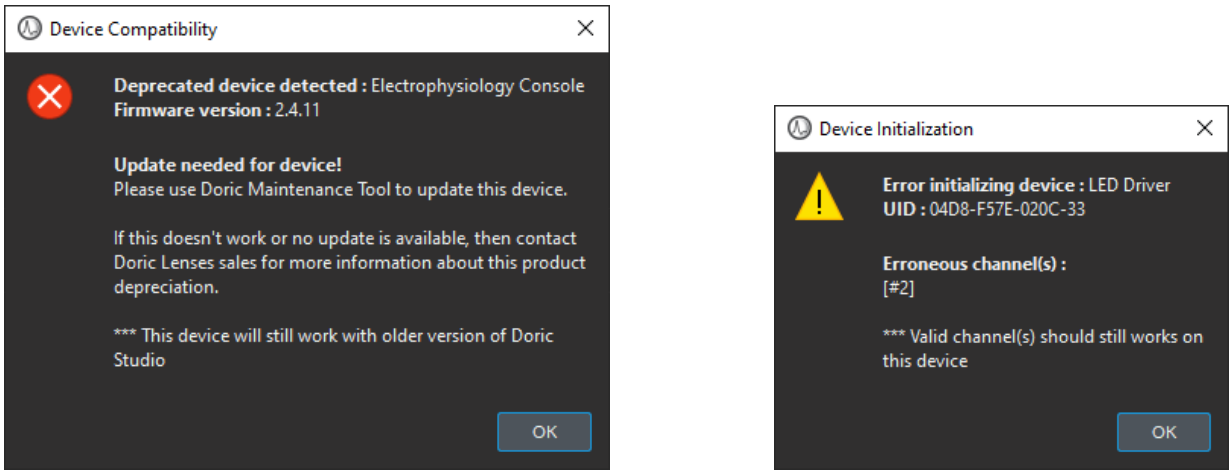


Figure 3.1: *Fenêtre de sélection du périphérique, connexion d'un périphérique*

Remarques :

- Si l'appareil n'est pas affiché dans la section **Available device(s)**, sélectionnez **Refresh** pour lancer une nouvelle détection (Fig. 3.1).
- Si l'appareil détecté n'est pas compatible, le message **Device Incompatibility** s'affiche (Fig. 3.2a). Voir la section 2.3 pour mettre à jour le micrologiciel.
- Si seulement une partie de l'appareil peut être utilisée, le message **Device Initialization** sera affiché (Fig. 3.2b).



(a) *Périphérique non compatible* (b) *un (ou plus) canal est indisponible*

Figure 3.2: *Fenêtre de compatibilité/initialisation des appareils*

3.2 Menu

Le menu *Doric Neuroscience Studio* (Fig. 3.3) est divisé en quatre options déroulantes différentes :



Figure 3.3: *Options du menu*

1. L'option **File** (Fig. 3.4) est utilisée pour ouvrir la fenêtre **Device selection** afin d'ajouter l'interface spécifique à l'appareil (voir fig. 3.1), **Save All Configurations**, **Load All Configurations** (plus de détails sont présentés à la section 3.4) et aussi utilisée pour le logiciel **Exit**.

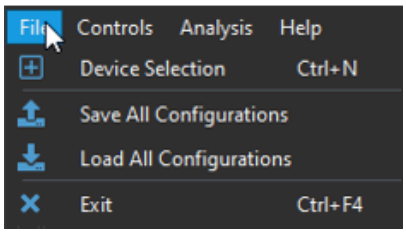


Figure 3.4: *Menu Fichier*

2. L'option **Controls** (Fig. 3.5) est utilisée simultanément pour démarrer tous les canaux dans plusieurs modules individuels (comme les modules *Acquisition Console* & *Light Source*).

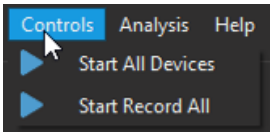


Figure 3.5: *Menu des commandes*

- **Start All Devices** met tous les canaux de tous les modules actifs en mode **Live**. Ce mode est utile pour tester le système d'acquisition, car aucune donnée ne sera enregistrée.
- **Start Record All** définit chaque canal dans tous les modules actifs au mode **Record**. Notez que les données sont enregistrées indépendamment pour chaque module. Sélectionnez **Stop Record All** pour terminer la session d'enregistrement sur tous les canaux.

3. **Analysis** (Fig. 3.6) est utilisé pour ouvrir des modules d'analyse, dont chacun est décrit dans les chapitres suivants:
   - **Behavior Analyzer** - Chapitre 15
   - **Signal Analyzer** - Chapitre 14
   - **Doric File Editor** - Chapitre 13
   - **Image Analyzer** - Chapitre 16

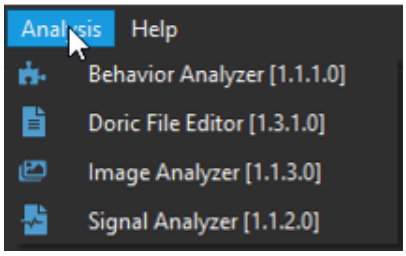


Figure 3.6: *Menu d'analyse*

4. **Help** fournit des informations sur les différentes fonctionnalités incluses dans le logiciel.

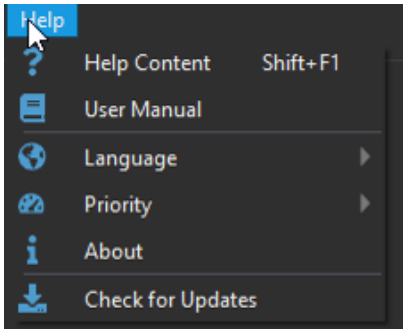


Figure 3.7: *Menu d'aide*

- Lorsque l'option **Help Content** est sélectionnée (Shift + F1), des informations supplémentaires seront affichées lorsque le *Help Cursor* apparaîtra. Une petite boîte décrivant la fonction apparaîtra. Si l'élément ne peut pas être interagi avec, le curseur non valide apparaîtra. Ces curseurs changeront en fonction du paquet de curseur utilisé par l'ordinateur. Les lignes directrices standard de Windows AERO curseur sont utilisées pour les instantanés dans ce manuel.
- La sélection **User Manual** ouvrira le manuel associé à cette version du logiciel.
- Il y a deux **Language** options: français et anglais. Notez que lors du changement de langue, les utilisateurs doivent fermer et redémarrer le logiciel pour mettre à jour l'interface utilisateur avec la nouvelle langue.

- Les options **Priority** (Fig. 3.8) changent les niveaux de priorité de *Doric Neuroscience Studio* dans Windows, ce qui peut augmenter la fiabilité du logiciel. Bien que le logiciel soit par défaut à la priorité **Normal**, une priorité **High** fournira la plus grande fiabilité.

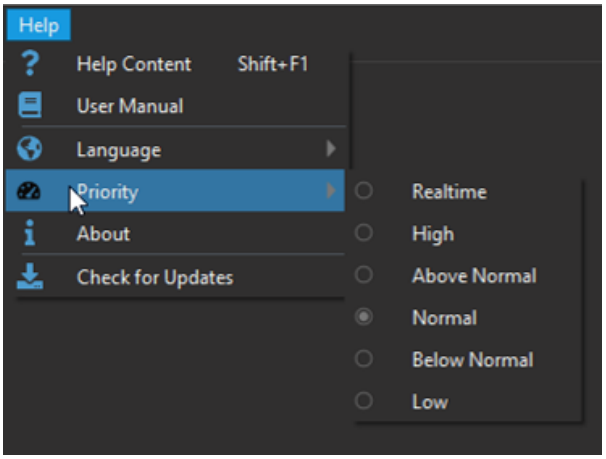
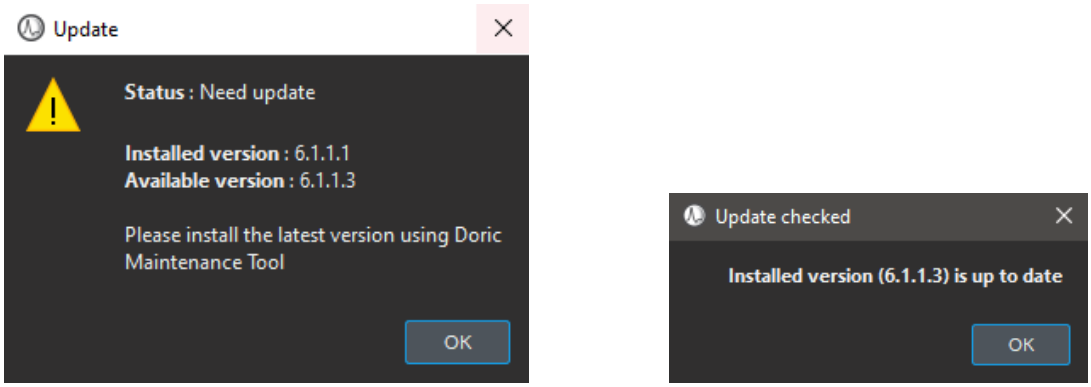


Figure 3.8: *Aide, priorité*

- La sélection **About** ouvrira la fenêtre **Software Info** (Fig. 3.9), qui affiche la version actuelle du logiciel.
- La sélection **Check for updates** ouvre la fenêtre (Fig. 3.10) du même nom. Il peut être utilisé pour vérifier si le logiciel peut être mis à jour. Cette fonction nécessite une connexion Internet. Pour mettre à jour le logiciel, consultez la section 2.2.1.



Figure 3.9: *A propos: informations sur la version Doric Neuroscience Studio*



(a) *Besoin de mise à jour* (b) *Mise à jour*

Figure 3.10: *Vérifier les mises à jour*

3.3 Onglets du système

Une fois qu'un appareil est connecté à l'ordinateur, les onglets suivants peuvent apparaître selon l'appareil.

1. Le **Device Tabs** changera en fonction de l'appareil connecté. L'onglet est nommé *DX-Y: Title*, avec *X* étant le numéro de périphérique, *Y* étant le numéro de module d'un appareil utilisant plusieurs onglets, et *Title* étant le nom du module. C'est là que l'application est configurée et contrôlée. Chaque type d'appareil est un module différent. Chacun d'eux est expliqué dans le chapitre suivant du présent document.

2. Le **Analysis Tabs** peut être activé à partir du menu **Analysis**. Ces onglets offrent divers modules d'analyse pour effectuer un traitement supplémentaire des données sur les résultats obtenus par les appareils Doric Lenses.

3.4 Enregistrement et chargement simultanés de plusieurs configurations

Les dernières versions de Doric Neuroscience Studio offrent désormais la possibilité d'enregistrer les configurations de plusieurs appareils Doric dans un fichier de configuration Master unique, grâce à l'option **Save All Configurations** disponible dans la **File menu** (Fig. 3.4). Ce fichier de configuration Master peut ensuite être rouvert pour des sessions expérimentales ultérieures en utilisant l'option **Load All Configurations** (Fig. 3.4).

Remarque : Les appareils Doric reçoivent un identifiant unique (UID), une information qui est également enregistrée dans le fichier de configuration. Un fichier de configuration Master créé avec un ensemble particulier d'appareils peut être réutilisé avec un ensemble différent des mêmes appareils. Cependant, lors du chargement du fichier de configuration Master, une fenêtre de dialogue vous informera que la configuration n'a pas trouvé de correspondance basée sur les UID des appareils, et offrira de correspondre à la configuration de l'UID de l'appareil sauvegardé dans le fichier à l'appareil actuellement connecté (Fig. 3.11). À cette fin, cochez simplement les cases correspondantes dans la boîte de dialogue (Fig. 3.11). Pour les anciens modèles d'appareils, un UID est automatiquement généré par le logiciel sur chaque connexion à l'ordinateur, et le même type de message peut apparaître. Si c'est le cas, vous pouvez correspondre aux appareils décrits précédemment en modifiant la configuration.

En outre, Doric Neuroscience studio détectera automatiquement lorsqu'un fichier de configuration Master est chargé alors que des appareils d'un type différent de ceux enregistrés dans le fichier de configuration sont connectés, ce qui entraînera le message d'erreur affiché sur la figure 3.12.

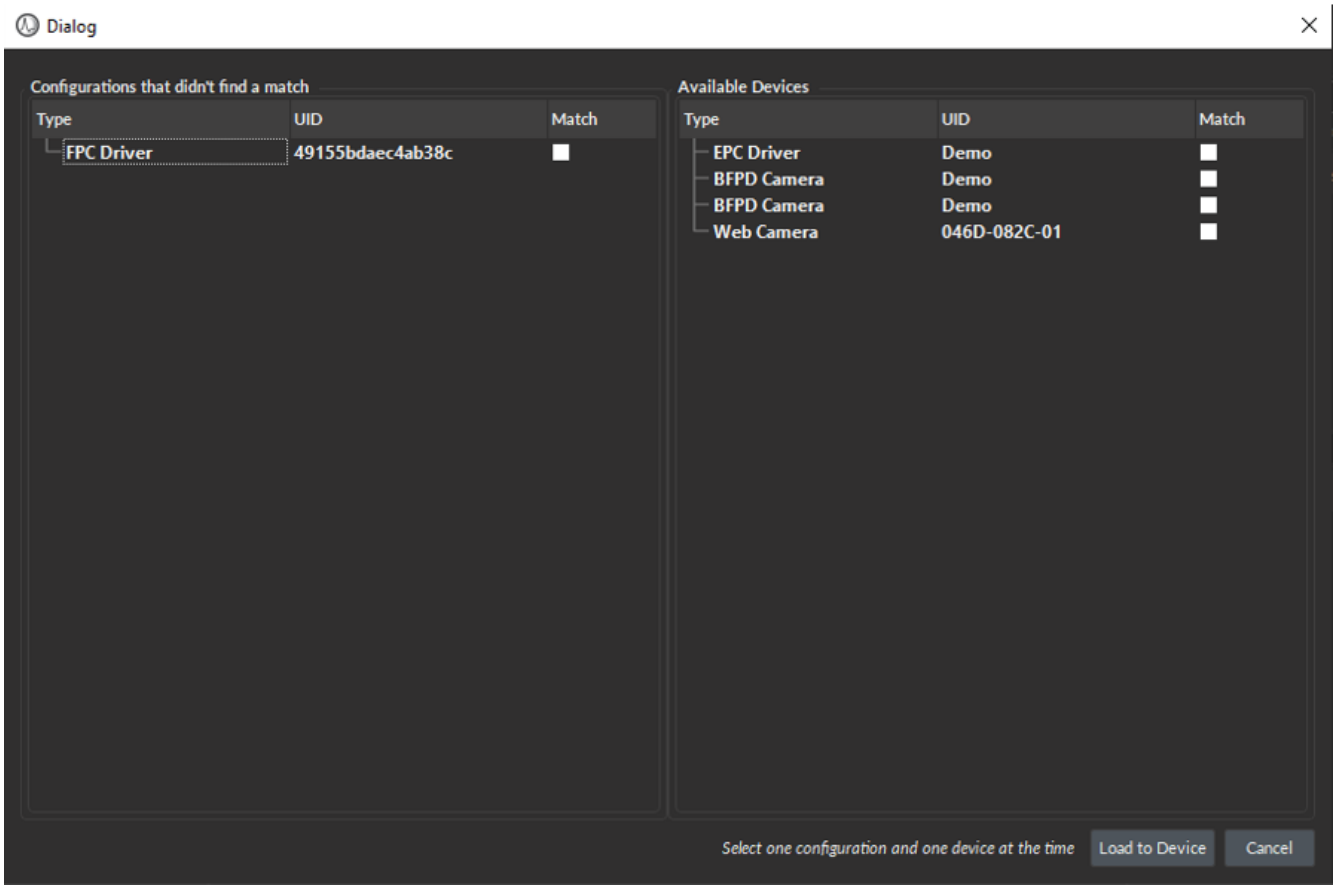


Figure 3.11: *Charger toutes les configurations : n'a pas trouvé de correspondance*

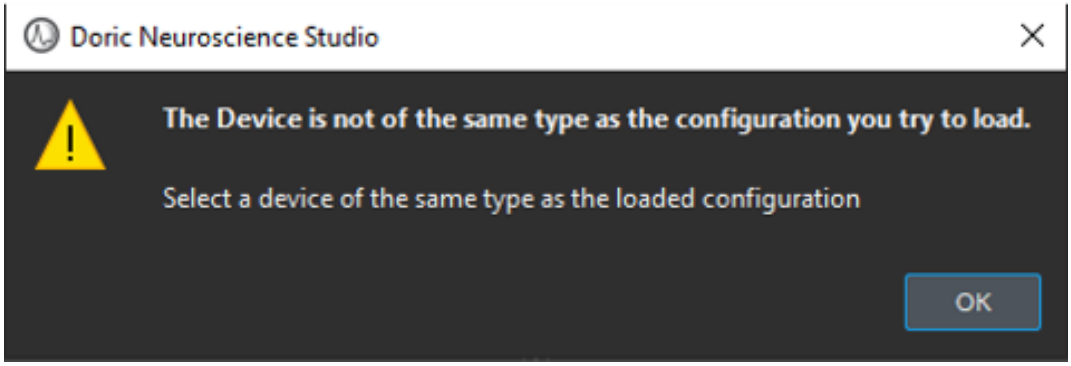


Figure 3.12: *Charger toutes les configurations : l'appareil n'est pas du même type*

4

Sources de lumière

Doirc Neuroscience Studio élargit les options de contrôle *Doric* **Light Sources**. Tous les conducteurs de sources lumineuses, y compris *LED Modules*, *Laser Diode Modules* et ⋆*LISER*^{TM} *Light Source* [1], sont compatibles avec le logiciel.

L'interface est séparée en deux sections principales, **Control & settings** et **Acquisition View**. Chaque conducteur de source lumineuse a un nombre de **Channels**, chacun contrôlant une source lumineuse de son type donné. Ces canaux, accessibles par le bouton **Add Channel**, seront les premiers détaillés.

4.1 Présentation de la fenêtre de configuration des canaux

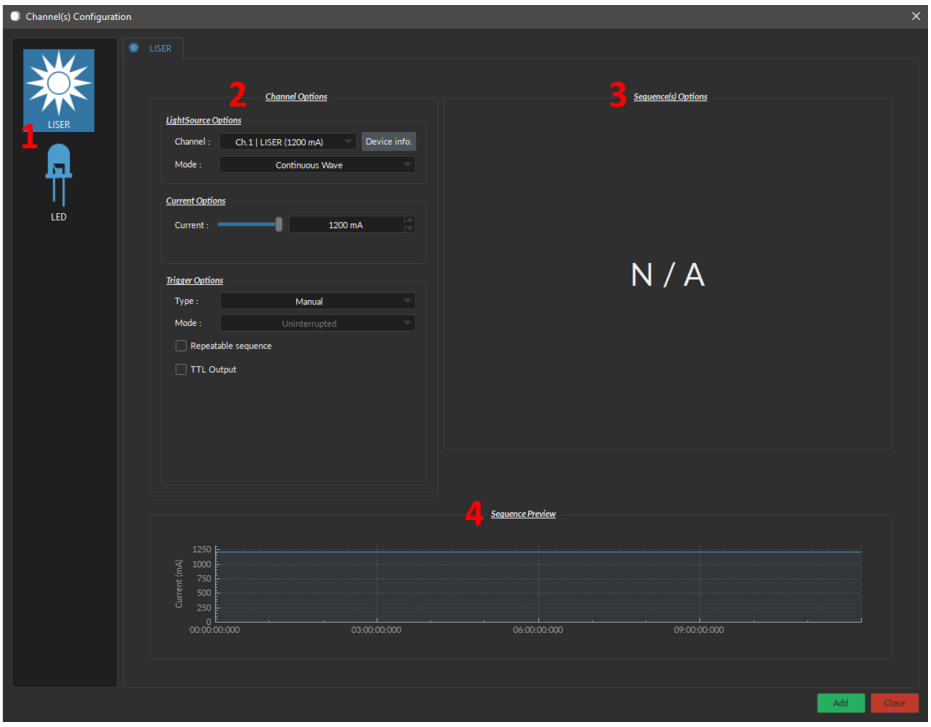


Figure 4.1: *Interface principale de configuration des canaux*

La fenêtre **Channels configuration** est utilisée pour configurer chaque canal. Vous pouvez accéder à la fenêtre en utilisant les boutons **Add Channel** ou **Edit**. Cette fenêtre est séparée en plusieurs sections indiquées à la figure 4.1 qui sont définies ci-dessous.

1. Les **Channel Types** sont affichés sur le côté gauche de la fenêtre. Il s'agit notamment des sources lumineuses ⋆**LISER**^{TM}, des sources lumineuses **LED** et des sources lumineuses **Laser Diode**.

[1] La source lumineuse ⋆ LISER ^{TM} est également connue dans les anciens modèles sous le nom Ce:YAG Fiber Light Source.

2. La section **Channel Options** vous permet de définir l'option Source lumineuse, les options actuelles et les options de déclenchement. Les différents domaines de cette section sont expliqués plus en détail dans la section 4.1.1.

3. Le **Sequence Options** définit les paramètres de chaque séquence d'impulsions pour le canal. Ces paramètres sont différents pour chaque mode de canal. Les différents champs pour les différents modes de canaux sont expliqués plus en détail dans la section 4.1.2.

4. La section **Sequence Preview** montre une visualisation de la séquence de sortie qui sera générée par la configuration actuelle.

5. Le bouton **Add** enregistrera la configuration actuelle du canal et permettra de configurer un nouveau canal. Le bouton **Close** fermera la fenêtre sans enregistrer la configuration actuelle du canal.

4.1.1 Section des options du canal

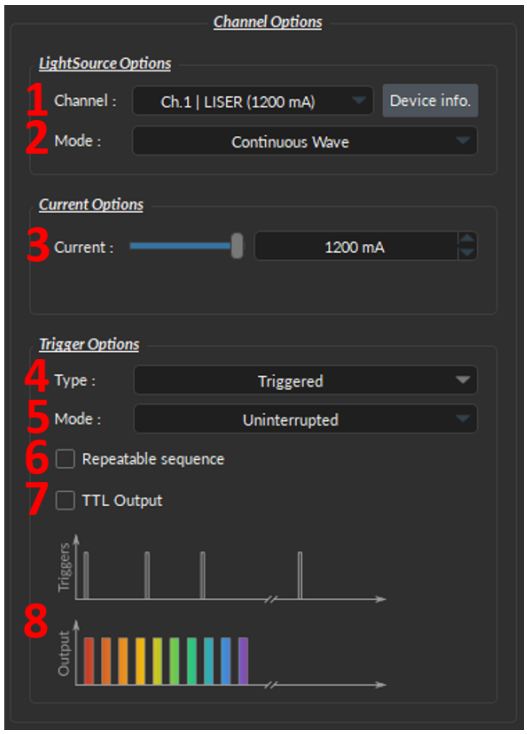


Figure 4.2: *Options de canal de la fenêtre de configuration du canal*

La section Option canal (Fig. 4.2) est divisée en trois sous-sections, la section **LightSource Options** qui définit le canal et son mode, la section **Current Options** et la section **Trigger Options** qui contrôle la méthode de déclenchement du canal sélectionné.

4.1.1.1 Options de la source lumineuse

1. Le champ **Channel** identifie les canaux disponibles en cours de modification. La source lumineuse peut être modifiée en sélectionnant une nouvelle source dans la liste déroulante.

2. Le champ **Mode** identifie le mode utilisé pour générer la lumière. Cinq modes sont disponibles : **Continuous Wave** (courant fixe), **External TTL** (commande numérique externe), **External Analog** (commande analogique externe), **Square Sequence(s)** (commande numérique interne) et **Complex Sequences(s)** (commande analogique interne). Chaque mode permet différentes options de la section Option Séquence qui sont expliquées plus en détail dans la section 4.1.2.

4.1.1.2 Options de courant

3. Le **Current Options** comprend le curseur utilisé pour contrôler le courant envoyé à la source lumineuse.

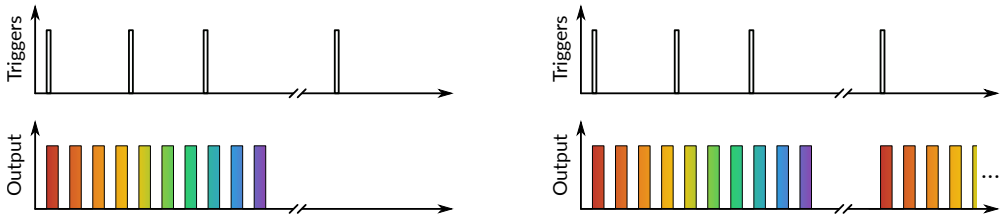
    - Lors de l'utilisation de certains *LED* module, le **Overdrive** case à cocher apparaîtra. Une fois sélectionné, cela permet au système de dépasser la limite normale du courant de sécurité de la source lumineuse. **Cela ne devrait être utilisé qu'avec des signatures pulvérisées, comme il peut le faire autrement dans la SOURCE LUMIÈRE.**
    - Lorsque vous utilisez un module *CLED*, la case à cocher **Low-Power** apparaîtra. Une fois sélectionné, cela permet un signal à puissance réduite pour la même tension. Ce mode est uniquement disponible pour les modules *CLED*. Cela permet aux signaux de faible puissance d'être plus stables dans le temps. Le courant maximal est réduit à un dixième du courant maximal normal de la source lumineuse. Si le **BNC Output** est utilisé pour surveiller la puissance DEL, sa tension de sortie est proportionnelle au courant passant par la source lumineuse, et non à la tension qui lui est envoyée. Par exemple, un conducteur ayant un courant maximal normal de 2000 mA pour un signal 5 V (400 mA/V) aura un courant maximum de 200 mA pour un signal 5 V (40 mA/V) en mode basse puissance. Le **BNC output** du conducteur continuera de relier le courant LED avec un facteur de conversion de 400 mA/V.

4.1.1.3 Options de déclenchement

4. Le **Type** définit le type de déclencheur qui est utilisé pour démarrer/arrêter une séquence. Le type **Triggered** peut démarrer et arrêter une séquence à un front montant tandis que le type **Gated** peut démarrer la séquence à un front montant et l'arrêter à un bord tombant. Une interaction plus fine du déclencheur avec la séquence définie peut être configurée à l'aide du champ **Mode**. Tous les types de trigger ne sont pas disponibles pour chaque combinaison de mode de trigger et répétabilité. Les différentes combinaisons sont présentées à la figure 4.7.

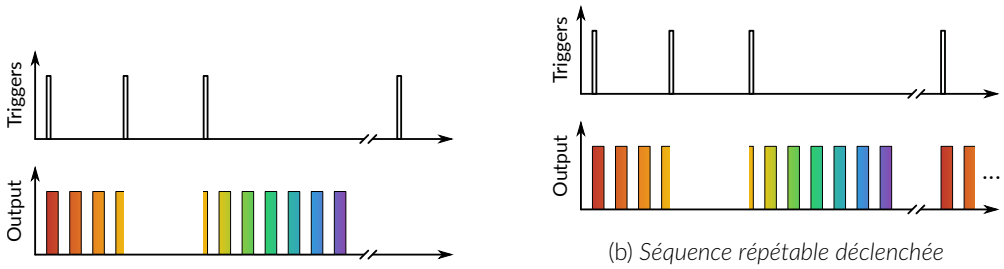
5. Le champ **Mode** définit comment le déclencheur active une séquence. Chaque mode n'est pas compatible avec chaque combinaison de type déclencheur et répétabilité. La figure 4.7 montre les différentes combinaisons disponibles pour les différents modes de déclenchement. Quatre modes sont disponibles :

    - **Uninterrupted** : Ce mode active la séquence du canal lorsqu'une entrée supérieure à 3,3 V est détectée par l'entrée BNC. Après les impulsions d'entrée seront ignorées pendant que la séquence est en cours d'exécution (Fig. 4.3). Lorsque la case à cocher **Repeatable sequence** est cochée, la séquence redémarre avec l'arrivée de la première impulsion d'entrée après la fin de la séquence (Fig. 4.3b). Ce mode est disponible uniquement pour l'impulsion *Triggered*.
    - **Pause** : Ce mode active la séquence du canal lorsqu'un front montant supérieur à 3,3 V est détecté sur l'entrée BNC (Fig. 4.4). Après les impulsions d'entrée (lorsque *Triggered*, Fig. 4.4a) ou le front descendant (lorsque *Gated*, Fig. 4.4c) arrêtera la séquence et la séquence se poursuivra lorsque le front montant suivant sera reçu. Lorsque la case à cocher **Repeatable sequence** est cochée, la séquence redémarre avec l'arrivée de la première impulsion d'entrée après la fin de la séquence (fig. 4.4b et 4.4d).
    - **Continue** : Ce mode active la séquence du canal lorsqu'un front montant supérieur à 3,3 V est détecté sur l'entrée BNC (Fig. 4.5). L'impulsion d'entrée suivante (quand *Triggered*, Fig. 4.5a) ou un front descendant (quand *Gated*, Fig. 4.5c) va désactiver la sortie, mais la séquence continuera. La sortie sera retournée à la réception du front montant suivant. Les déclencheurs n'affectent que la tension de sortie. Lorsque la case à cocher **Repeatable sequence** est cochée, la séquence redémarre avec l'arrivée de la première impulsion d'entrée après la fin de la séquence (fig. 4.5b et 4.5d).
    - **Restart** : Ce mode active la séquence du canal lorsqu'un front montant supérieur à 3,3 V est détecté sur l'entrée BNC. L'impulsion d'entrée suivante (quand *Triggered*, Fig. 4.6a) ou le front descendant (quand *Gated*, Fig. 4.6b) arrêtera la séquence et la séquence reprendra à partir du début lorsque le front montant suivant sera reçu. Lorsque la séquence est terminée, elle redémarre avec l'impulsion d'entrée suivante.

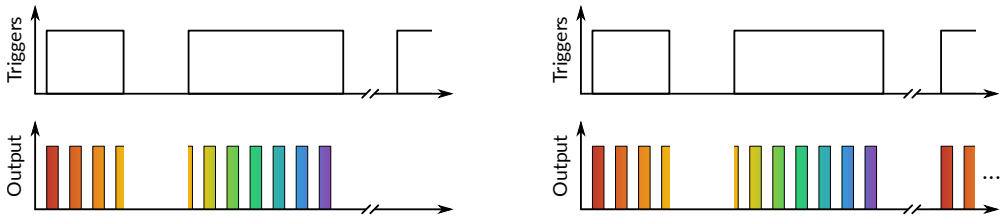


(a) *Séquence non-rapérable déclenchée* (b) *Séquence répétable déclenchée*

Figure 4.3: *Mode de séquence non interrompu*

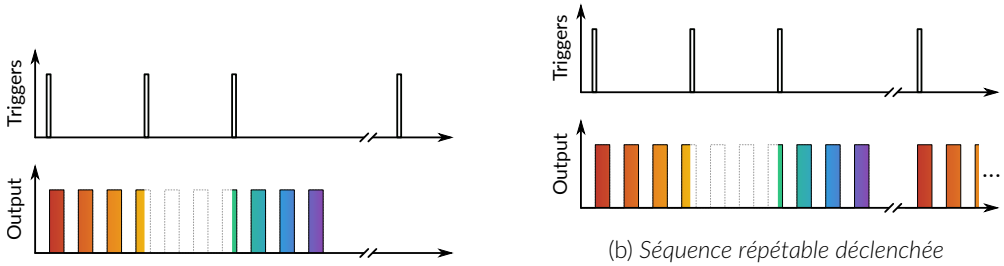


(a) *Séquence non-rapérable déclenchée* (b) *Séquence répétable déclenchée*

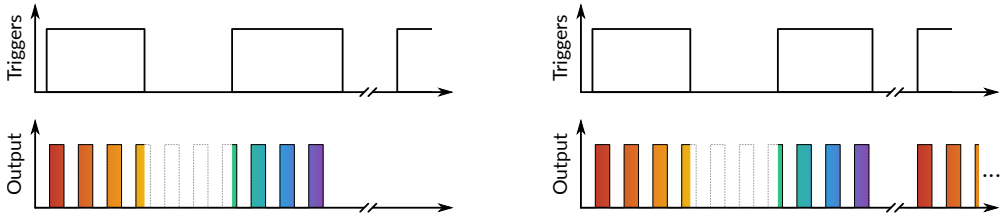


(c) *Séquences non-rapérables enrobées* (d) *Séquence gâchée répétable*

Figure 4.4: *Mode de séquence de la pause*

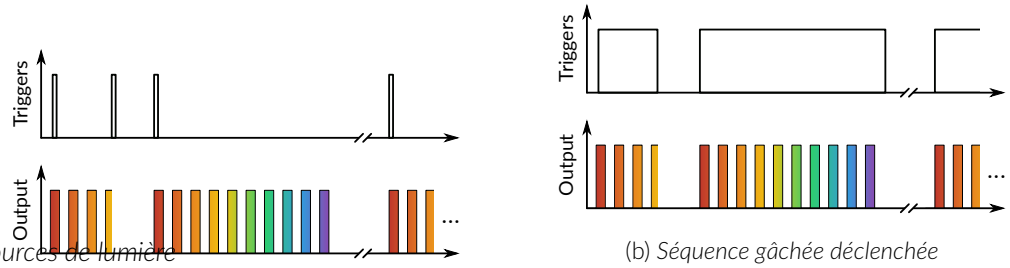


(a) *Séquence non-rapérable déclenchée* (b) *Séquence répétable déclenchée*



(c) *Séquences non-rapérables enrobées* (d) *Séquence gâchée répétable*

Figure 4.5: *Continuer le mode séquence*



(a) *Séquence répétable déclenchée* (b) *Séquence gâchée déclenchée*

Figure 4.6: *Redémarrer le mode Séquence*

6. La case à cocher **Repeatable sequence**, lorsqu'elle est sélectionnée, permet de répéter une séquence. Tous les modes et types de déclencheur ne peuvent pas être répétés. Veuillez consulter la figure 4.7 pour connaître les combinaisons de séquences répétables.

7. La case à cocher **TTL Output**, lorsqu'elle est sélectionnée, permet d'utiliser le canal BNC de sortie comme générateur TTL. Le signal de surveillance fournira un signal TTL au lieu d'une sortie de tension analogique proportionnelle au courant LED. La sortie enverra un signal de 5 V chaque fois que le courant d'entrée est de >0 mA. Cela peut être utilisé même si une source lumineuse n'est pas connectée.

8. Le **Sequence Visualisation** montre une représentation graphique du comportement de l'option Trigger sélectionnée Type, Mode et Répétabilité.

	Triggered		Gated	
	Non-repeatable sequence	Repeatable sequence	Non-repeatable sequence	Repeatable sequence
Uninterrupted	✓	✓		
Pause	✓	✓	✓	✓
Continue	✓	✓	✓	✓
Restart		✓		✓

Figure 4.7: *Possibilités d'options de déclenchement*

4.1.2 Section des options des séquences

4.1.2.1 Émission continue

Le mode **Continuous Wave** est utilisé pour régler la source lumineuse à une intensité choisie sans variations au cours des expériences.

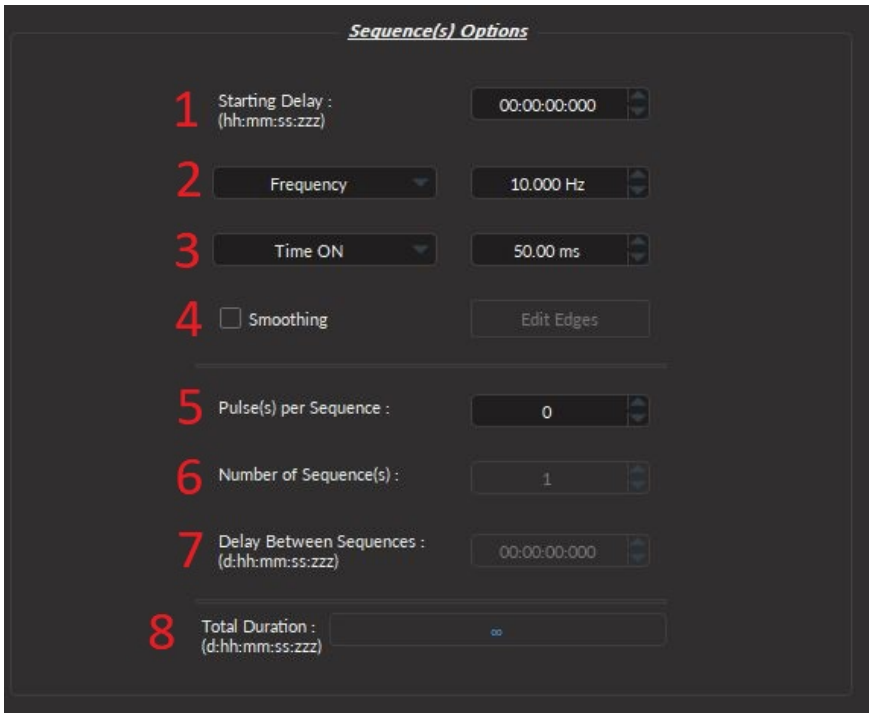
4.1.2.2 Déclenchement TTL externe

Le mode **External TTL** est utilisé pour conduire la source lumineuse à une intensité choisie lorsque le signal TTL externe est élevé. Lorsque le signal TTL externe est faible, la source lumineuse est mise hors tension.

4.1.2.3 Commande analogique externe

Le mode **External Analog** est utilisé pour conduire la source lumineuse en fonction de la tension analogique utilisée comme entrée. La tension d'entrée peut varier entre 0 V et 5 V et l'intensité suivra les variations entre 0 mA et le courant maximal.

4.1.2.4 Séquences d'impulsions rectangulaires



(a) *Interface de mode de séquence carrée*



(b) *Exemple d'erreur*

Figure 4.8: *Options de séquence du mode Séquence(s) carrée(s).*

Le mode **Square Sequence(s)** permet la création d'une séquence d'impulsions TTL carrée. Les options de séquence de ce mode sont indiquées à la figure 4.8a et expliquées ci-dessous.

1. Le **Starting Delay** définit le temps entre l'activation de la séquence d'impulsions et le début de la première lumière lumineuse.
2. Le **Frequency** définit la fréquence (en Hz), qui est le nombre d'impulsions par seconde. La fréquence peut également être changée en **Period**. Par exemple, un éclairage lumineux à 10 Hz (fréquence) donnera une impulsion tous les 100 ms (période), alors qu'un éclairage lumineux à 0,5 Hz (fréquence) donnera une impulsion toutes les 2 secondes (période).
3. La **Time ON** définit la longueur d'une seule impulsion. Ce temps peut également être converti en un **Duty Cycle**, qui représente le % de la période à laquelle correspond la durée de l'impulsion.
4. La case à cocher **Smoothing** permet de modifier la pente de l'impulsion en séquences d'impulsions carrées. Le bouton **Edit Edges** ouvre la fenêtre **Smoothing Edge(s)**. Un aperçu de la fenêtre ouverte par **Edit Edges** sera fait dans la prochaine sous-section.
5. Le **Pulse(s) per sequence** fixe le nombre d'impulsions par séquence. S'il est réglé à 0, le nombre d'impulsions sera infini.
6. Le **Number of sequence(s)** définit le nombre de fois où la séquence sera répétée.
7. Le **Delay between sequences** définit le délai entre chaque séquence.

8. Le **Total Duration** montre la durée totale prévue de la séquence d'impulsions. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case devient rouge et affiche l'erreur (voir Figure 4.8b).

4.1.2.5 Lissage des fronts

La fenêtre de lissage Edge(s) (Fig. 4.9) permet de changer les pentes d'impulsion des séquences d'impulsions carrées.



(a) *Vue d'ensemble de la ou des fenêtres de lissage*



(b) *Exemple de bords lissants (10 ms pour le temps de montée et d'automne)*

Figure 4.9: *Fenêtre(s) lissante(s)*

1. La boîte **Rise Time** est utilisée pour définir la durée à passer de 0 mA à la valeur maximale de l'impulsion.
2. La boîte **Plateau Time** est utilisée pour définir la durée de l'impulsion à sa valeur maximale.
3. La boîte **Fall Time** est utilisée pour définir la durée à descendre de la valeur maximale de l'impulsion à 0 mA.
4. La **Pulse Graph** affiche la forme de l'impulsion.
5. La boîte **Active Time** affiche la durée totale de l'impulsion. Bien que l'option **Smoothing** soit active, la **Time ON** est fixée à cette valeur.
6. Le bouton **OK** enregistre les changements de forme des impulsions. Le bouton **Cancel** rejette les modifications. Les deux boutons ferment la fenêtre.

4.1.2.6 Séquences complexes

Si nécessaire, il est possible de définir une séquence complexe pour déclencher la source lumineuse dans le **Complex Sequence(s) Options** (Fig. 4.10).

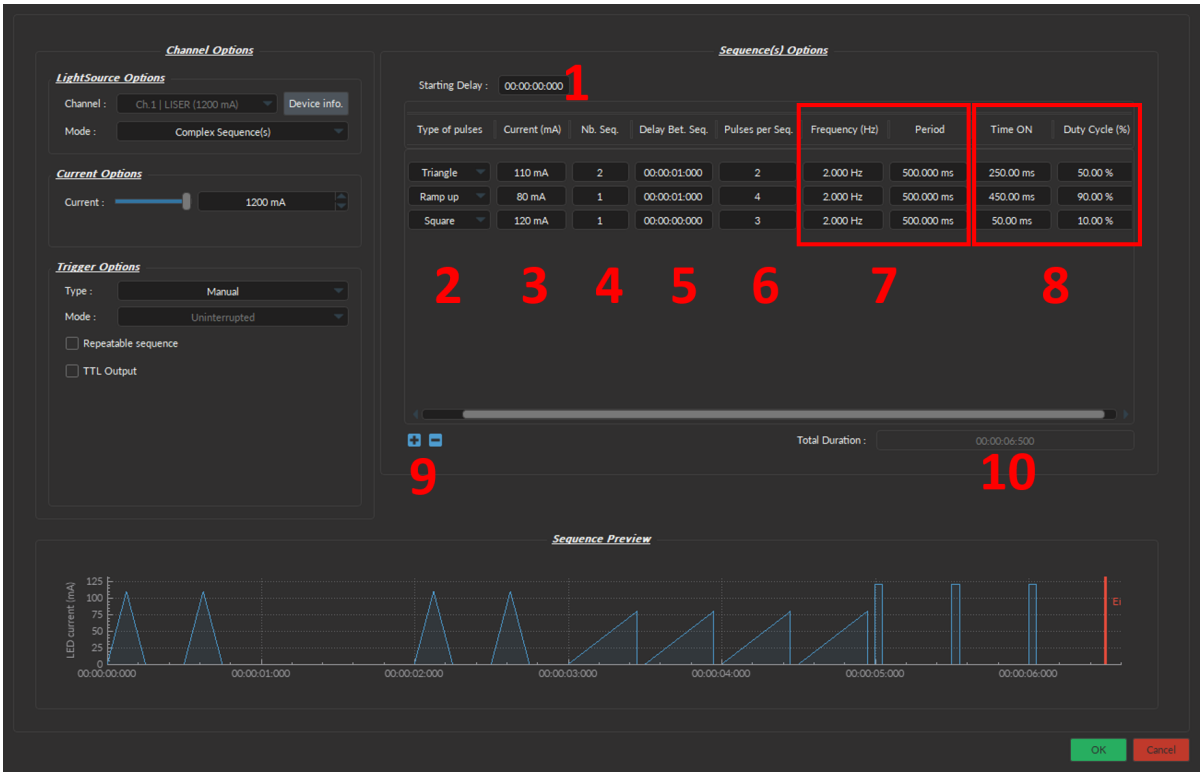


Figure 4.10: *Fenêtre des séquences complexes*

1. Le **Starting Delay** fixe le délai (en hh:mm:ss:zz format) avant la première lumière éclairante.
2. Le **Current** fixe le courant maximal (en mA) pour la séquence donnée.
3. Le **Nb. Seq.** fixe le nombre de fois où la séquence sera répétée, avec un minimum de 1.
4. La **Delay between sequences** définit le délai (en hh:mm:ss:zz format) entre chaque séquence si la **Nb Seq.** est supérieure à 1.
5. Le **Pulses par séq.** fixe le nombre d'impulsions par séquence, avec un minimum de 1.
6. La **Frequency** / **Period** définit la fréquence (en Hz) ou la période (en ms) pour la séquence de l'impulsion. Ces deux valeurs sont liées, et lorsque l'une est changée, l'autre s'ajuste automatiquement. Par exemple, un signal à 10 Hz (fréquence) produira une impulsion tous les 100 ms (période), tandis qu'une séquence d'impulsions à 0,5 Hz (fréquence) produira une impulsion tous les 2000 ms (période).
7. Le **Time ON** / **Duty Cycle** fixe le temps (en ms) ou le cycle d'essai (en %) pour chaque impulsion. Ces deux valeurs sont liées, et lorsque l'une est changée, l'autre s'ajuste automatiquement. Les **Time ON** doivent être inférieurs à **Period** +0,005 ms, tandis que les **Duty cycle** doivent être inférieurs à 100 %.
8. Le **Types of pulses** définit le type d'impulsion. Les pulsations peuvent être **Square**, triangulaires (**Triangle**), **Ramp up**, **Ramp down** ou **Delay**. Le type d'impulsion **Delay** est utilisé pour créer un délai entre les différentes séquences.
9. Le **Sequence controls** permet l'ajout (**+**) ou le retrait (**-**) de séquences à la feuille de calcul.
10. Le **Total Duration** montre le temps total de l'expérience. Les différentes valeurs peuvent être *Inf* pour infini, une valeur temporelle valide ou *Err* si la valeur **Time ON** est supérieure à la **Period**.

4.1.2.7 Séquences à partir d'un fichier personnalisé

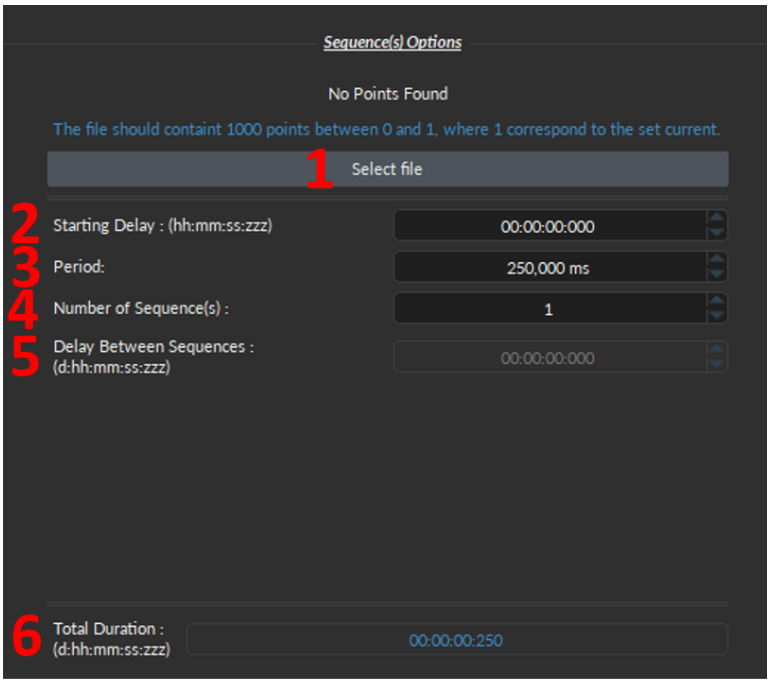


Figure 4.11: *Séquence de fichier personnalisée*

1. Le bouton **Select file** permet d'importer un fichier CSV avec 1000 valeurs entre 0 et 1 contenues dans une colonne.

   Remarques:

   - Si le fichier contient moins de 1000 valeurs, les données manquantes seront remplacées par 0 pour atteindre les 1000 valeurs.
   - Si le fichier contient plus de 1000 valeurs, les valeurs supplémentaires seront ignorées.
   - Si le fichier contient des valeurs négatives, elles seront définies à 0.
   - Si le fichier contient des valeurs supérieures à 1, elles seront réduites à 1.

2. Le **Starting Delay** (Fig. 4.11) définit le délai (en hh:mm:ss:zzz format) avant la première séquence d'impulsions.
3. Le **Period** (Fig. 4.11) définit la période (en ms) pour la séquence d'impulsions contenue dans le fichier.
4. Le **Number of Sequences** (Fig. 4.11) définit le nombre de fois où la séquence sera répétée, avec un minimum de 1.
5. Le **Delay Between Sequences** (Fig. 4.11) définit le délai (en hh:mm:ss:zzz format) entre chaque séquence si le **Number of Sequences** est supérieur à 1.
6. Le **Total Duration** (Fig. 4.11) montre le temps total de l'expérience. Les valeurs affichées peuvent être *Inf* pour une valeur temporelle infinie ou valide.

4.1.3 Aperçu

La boîte **Preview** (Fig. 4.1, numéro 4) affiche un aperçu de la séquence choisie alors que dans le mode **Continuous Wave**, **Square Sequences**, **Complex Sequences** et **Custom File Sequence(s)**.

4.2 Commandes et paramètres

La boîte **Control and Settings** est utilisée pour gérer les différentes parties du logiciel. Il contient trois onglets, les onglets **Acquisition**, **Configuration** et **View**.

4.2.1 Onglet d'acquisition

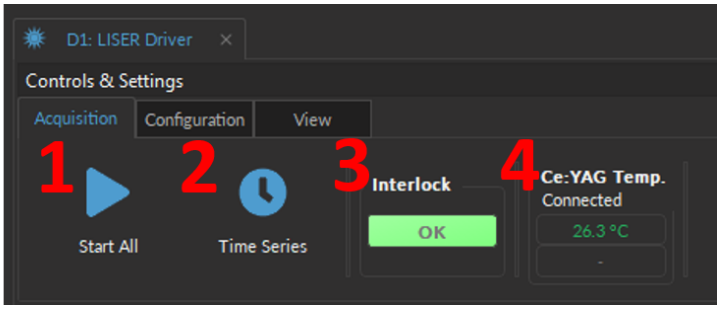


Figure 4.12: *Onglet d'acquisition*

Les différents boutons de la **Acquisition Tab** sont illustrés à la figure 4.12 et leurs fonctions sont expliquées ci-dessous.

1. Le bouton **Start All** démarre tous les canaux actuellement configurés.
2. Le bouton **Time Series** ouvre la fenêtre Time Series (Fig. 4.13). Cet outil permet à tous les canaux de partager le même timing.
3. L'indicateur **Interlock** affiche OK lorsque le verrouillage est correctement branché, et OPENED lorsqu'il est déconnecté.
4. L'indicateur **Ce:YAG Temp.** affiche la température de la base cristalline Ce:YAG en temps réel. Cet indicateur n'apparaîtra que lorsqu'un ⋆*LISER*^{TM} est connecté à l'ordinateur. Si la température est trop élevée, la température apparaîtra en rouge. Si la température est trop basse, la température apparaîtra en bleu.

4.2.1.1 Séries temporelles

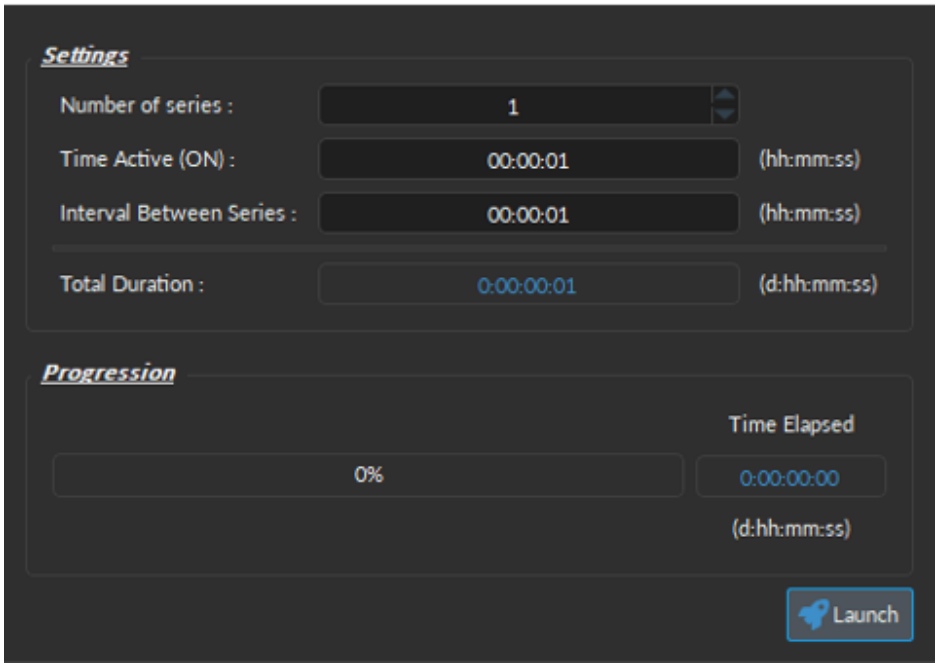


Figure 4.13: *Fenêtre des séries chronologiques*

- Le **Number of series** fixe le nombre de fois où la séquence sera répétée, avec un minimum de 1.
- Le **Time Active (ON)** définit la durée de chaque série au format hh:mm:ss. Le **Time series** peut être utilisé en combinaison avec une séquence telle que la séquence carrée ou le mode de séquence complexe. Si la durée de **Time Active** est plus courte que la durée de la séquence, la séquence s'arrêtera à la fin de la durée de **Time Active**.
- La **Interval between series** fixe la durée entre chaque série au format hh:mm:ss.
- La **Total Duration** affiche la durée totale de la séquence au format d:hh:mm:ss.
- La barre **Progression** affiche la progression de la séquence en %, tandis que le compteur **Time Elapsed** affiche la progression en format d:hh:mm:ss.
- Le bouton **Launch** démarre la séquence.

4.2.2 Onglet de configuration

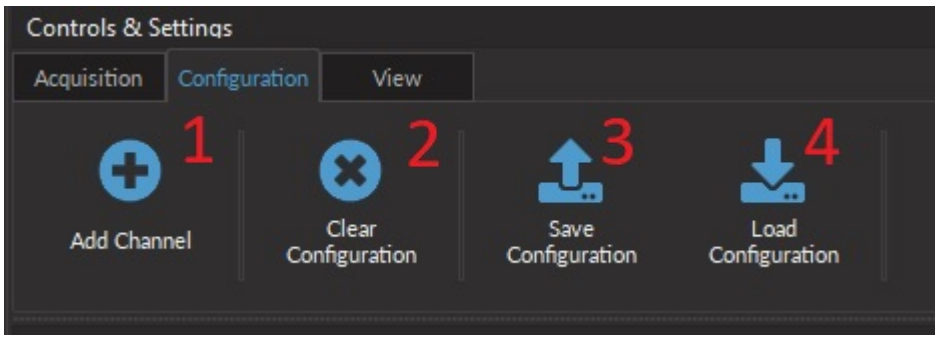


Figure 4.14: *Onglet de configuration*

Les différents boutons de la **Configuration Tab** sont illustrés à la figure 4.14 et leurs fonctions sont expliquées ci-dessous.

1. Le bouton **Add Channel** ouvre la fenêtre **Channels Configuration** pour configurer les canaux. Cette fenêtre est détaillée dans la section 4.1.
2. Le bouton **Clear Configuration** réinitialise la vue d'acquisition et tous les autres paramètres. Toutes les configurations déjà définies seront perdues.
3. Le bouton **Save Configuration** est utilisé pour enregistrer la configuration de source lumineuse dans un format **.doric**.
4. Le bouton **Load Configuration** permet de charger une configuration de source lumineuse au format **.doric**. Les fichiers de données enregistrés contiennent également la configuration utilisée pendant l'expérience et cette configuration peut être chargée en utilisant ce bouton.

4.2.3 Onglet d'affichage

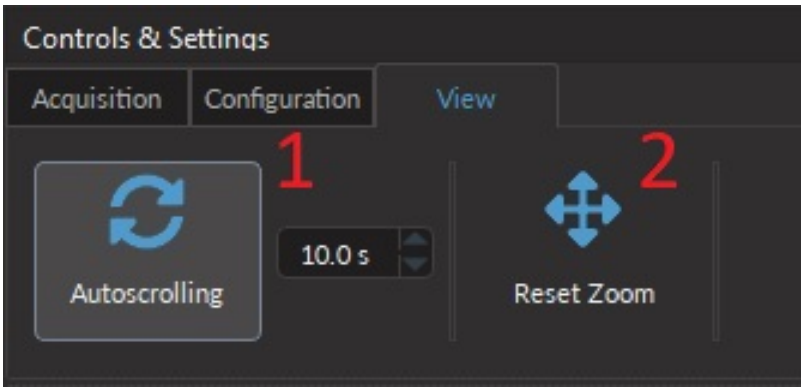


Figure 4.15: *Onglet d'affichage*

Les différents boutons et champs des **View Tab** sont illustrés à la figure 4.15.

1. Le bouton **Autoscrolling**, lorsqu'il est cliqué, fait défiler les graphiques à mesure que de nouvelles données apparaissent. La durée (en secondes) maintenue à l'écran est contrôlée par le champ à côté du bouton.
2. Le bouton **Reset Zoom** réinitialise l'axe horizontal de tous les graphiques affichés dans le **Acquisition View** à la durée choisie dans le champ **Autoscrolling**.

4.3 Vue d'acquisition

4.3.1 Présentation de la vue d'acquisition

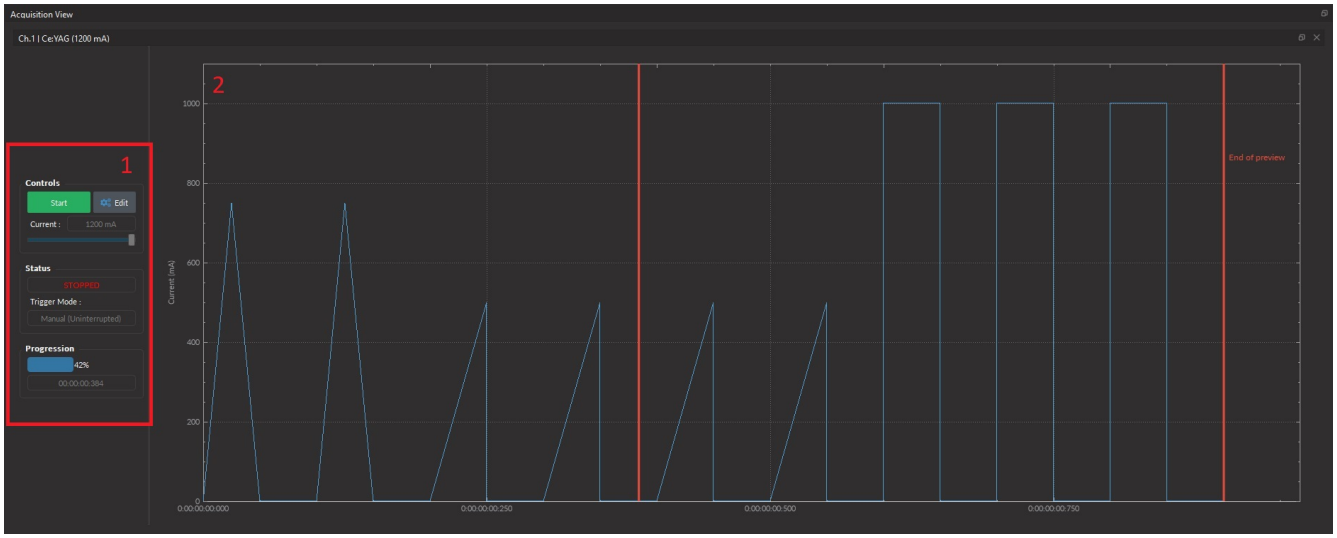


Figure 4.16: *Vue expérimentale*

Le point de vue sur l'acquisition (fig:LS-4.16) se compose de deux sections :

1. Le **Controls View** affiche tous les éléments pour contrôler/configurer le canal. Une vue d'ensemble de cette partie sera faite à la section 4.3.2.
2. Le **Graph View** affiche un aperçu de la séquence d'impulsions pour les canaux source lumineuse.

4.3.2 Commandes de la vue d'acquisition



Figure 4.17: *Contrôle de la vue d'acquisition*

Les différents boutons de la **Commandes de la vue d'acquisition** sont illustrés à la figure 4.17 et leurs fonctions sont expliquées ci-dessous.

1. Le bouton **Start/Stop** active/désactive la source lumineuse connectée au **Light Source Channel**.
2. Le bouton **Edit** ouvre la fenêtre **Channel configuration** pour modifier la séquence d'impulsions. Ce bouton n'est accessible que lorsque le canal est désactivé et une vue d'ensemble de la fenêtre **Channel Configuration** est faite dans l'article 4.1.
3. Le **Current Box** permet de changer le courant exactement (en mA).
4. Le **Current Slider** permet de régler le courant de source lumineuse.
5. La boîte **Status** affiche l'état **Light source**. Le **Status** affichera le C'est... lorsqu'il est actif et le STOPPPED lorsqu'il est désactivé.
6. La **Trigger Mode** de la source lumineuse est affichée dans cette boîte. Pour plus d'informations sur les différentes options Trigger, voir la section 4.1.1.3.
7. La boîte **Progression** affiche la progression de la séquence d'impulsions. L'avancement de la séquence est affiché en % sur la **Progression Bar**, et en hh:mm:ss:zzz sur la boîte **Time Elapsed**.

5

Photométrie par fibre optique

Le module Fiber Photometry Console contrôle le *Fiber Photometry Console*, une unité d'acquisition de données basée sur FPGA qui synchronise le contrôle de sortie et les données d'entrée de l'acquisition. L'interface photométrique offre différentes fonctionnalités pour les expériences multicanaux. Il permet de contrôler les impulsions lumineuses d'excitation, ou la forme d'onde sinusoïdale trig d'une source externe (c.-à-d. Doric LED driver) avec 4 **Digital input/outputs** et 4 **Analog outputs**, ce qui permet la création de séquences d'impulsions. L'interface du module affiche des enregistrements en temps réel jusqu'à 4 signaux d'entrée et effectue le traitement de base du signal. Le système est contrôlé en utilisant 3 **Control & Settings** onglets. Des fenêtres séparées sont utilisées pour définir les spécifications de sortie/entrée.

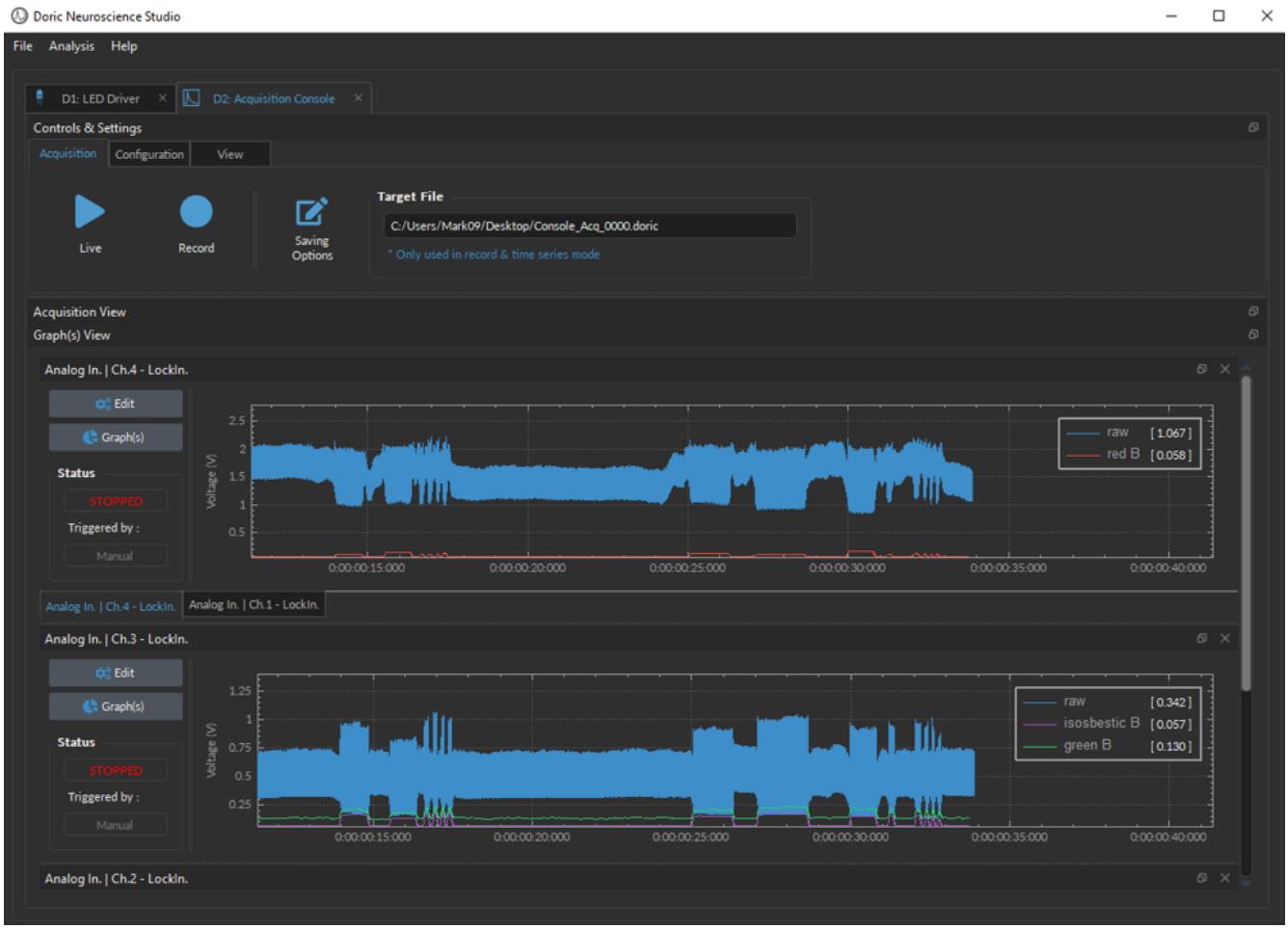


Figure 5.1: *Interface Console d'acquisition*

5.1 Fenêtre de sélection des appareils

Une fois que *Doric Neuroscience Studio* est ouvert, la fenêtre *Device Selection* devrait automatiquement apparaître, si l'appareil est allumé et correctement connecté à l'ordinateur avec un port USB (comme dans Fig. 5.2).

Pour ajouter un appareil au studio, **double-clic** sur l'appareil de choix dans les sections *Available device(s)* (la moitié inférieure de la fenêtre). Si l'appareil en question n'apparaît pas, vérifiez qu'il est en effet allumé et que les deux extrémités du cordon USB sont correctement connectées dans le port USB. Puis cliquez sur *Refresh*. Une fois correctement connecté au système, l'appareil apparaîtra dans la section *Connected/Opened device(s)* de la fenêtre (voir le coche vert de la figure 5.2).

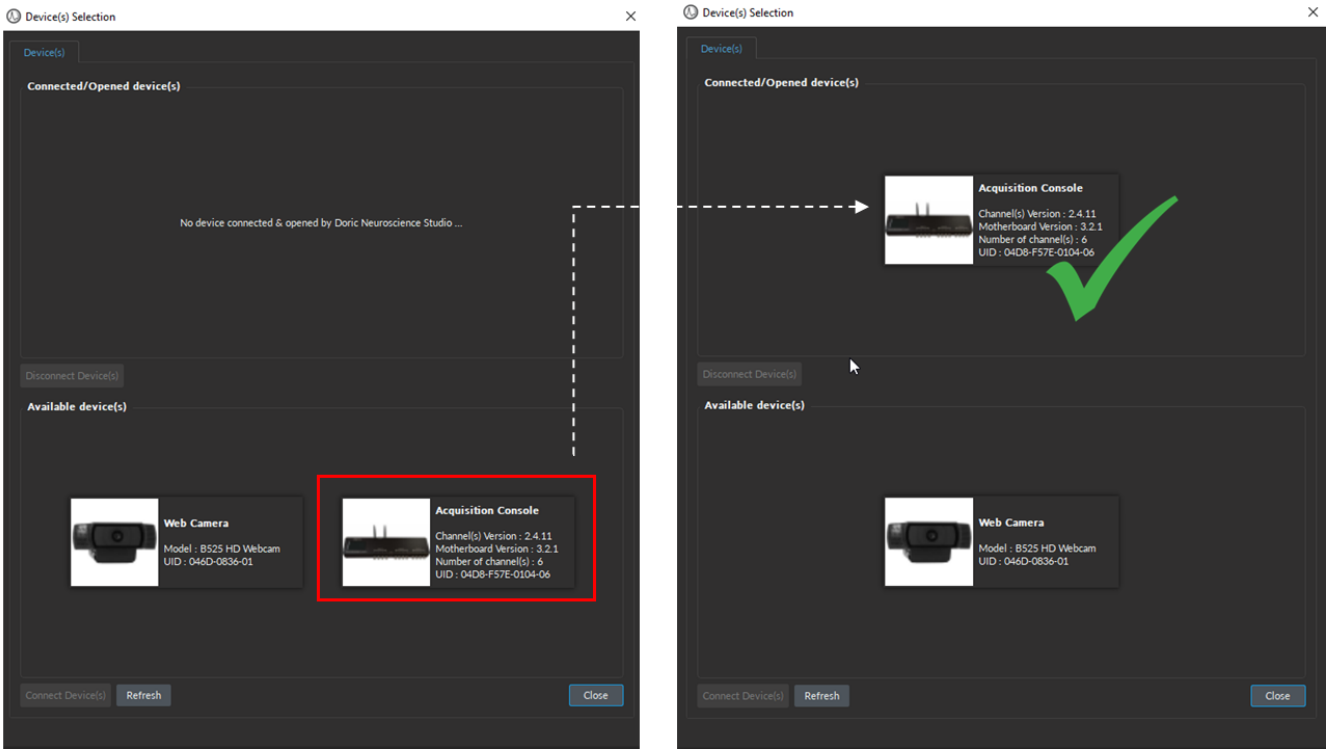


Figure 5.2: *Double-cliquez sur l'appareil de choix pour le connecter à Doric Neuroscience Studio*

REMARQUE : Si vous avez passé à DNS v6, les anciens appareils nécessiteront une mise à jour du micrologiciel pour être reconnus par la nouvelle version du logiciel. Cette mise à jour peut être effectuée facilement à l'aide de l'application *Doric Maintenance Tools (DMT)* et doit être faite une par une pour chaque appareil. D'autres instructions peuvent être trouvées **HERE** .

Ouverture manuelle de la fenêtre *Device(s) Selection* :
Pour ouvrir manuellement la fenêtre *Device(s) Selection*, sélectionnez le menu *File*, puis *Device Selection* (conformément à la figure 5.3) ou utilisez la raccourci clavier : *Ctrl+N*.

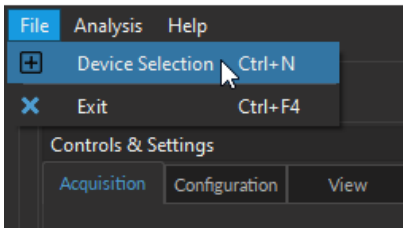


Figure 5.3: *Ouvrir la fenêtre de sélection du périphérique*

5.2 Présentation

L'interface **Acquisition Console** du logiciel *Doric Neuroscience Studio* est divisée en deux sections : **(1) Control & Settings** onglets (article 5.3) sont utilisés pour gérer différents éléments du logiciel (acquisition, configuration et vue); **(2) Acquisition view** (article 5.5) affiche les traces d'entrée et de sortie pour la visualisation.

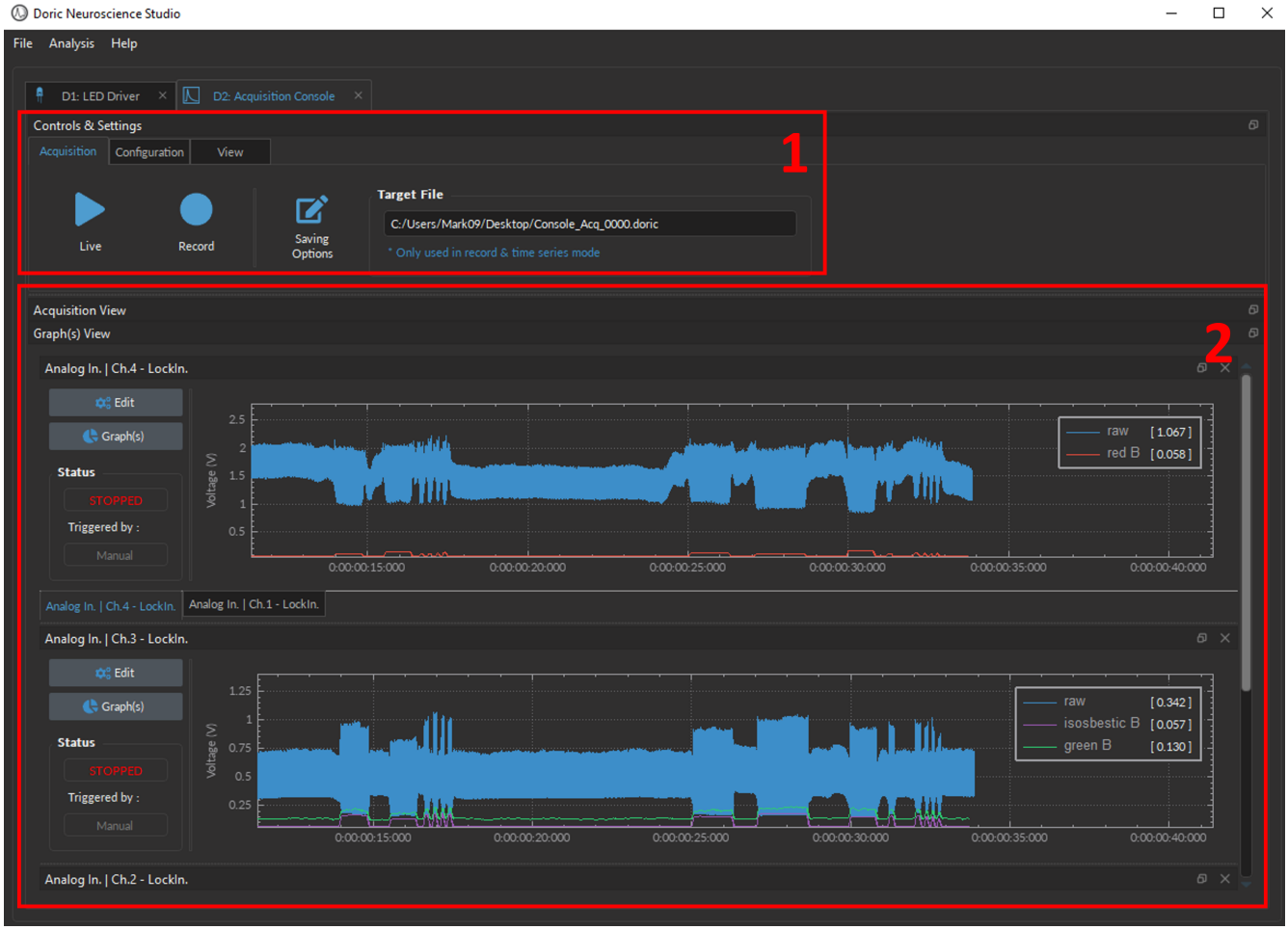


Figure 5.4: *Interface utilisateur de Console d'acquisition*

5.3 Onglets des commandes & des paramètres

Les trois **Control & Settings tabs** sont utilisés pour gérer les différentes parties du logiciel. Il existe trois onglets : **Acquisition** (article 5.3.1), **Configuration** (article 5.3.2) et **View** (article 5.3.3).

5.3.1 Onglet d'acquisition

L'onglet **Acquisition** est utilisé pour démarrer une session en direct/enregistrement et définir les paramètres de sauvegarde. Les boutons **Live** et **Record** ne fonctionneront pas si les canaux n'ont pas encore été configurés. Voir la section 5.4.1 pour configurer les canaux d'enregistrement.

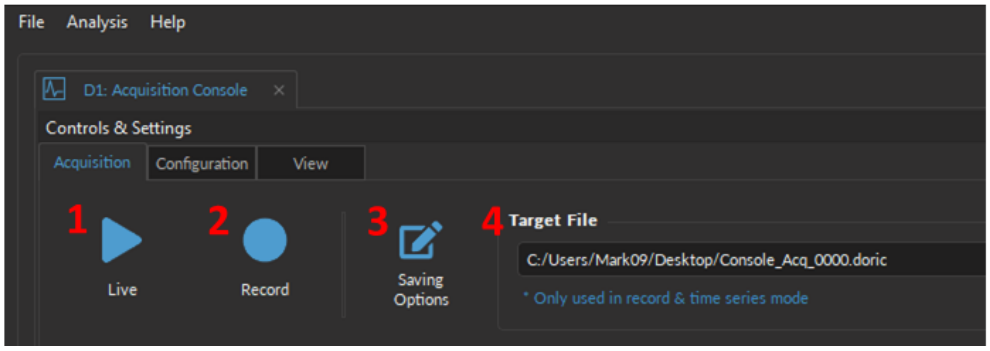


Figure 5.5: *Onglet d'acquisition*

1. Le bouton **Live** (Fig. 5.5, 1) active tous les canaux préparés. Ce mode ne permet pas d'enregistrer des données, ne conservant que les 700 000 points de données les plus récents en mémoire. Ce mode n'est pas recommandé pour les séquences de mesure longues ou critiques. Le mode **Live** est utile pour tester rapidement le logiciel d'enregistrement et s'assurer que les paramètres ont été correctement définis.
2. Le bouton **Record** (Fig. 5.5, 2) active tous les canaux préparés tout en enregistrant périodiquement les données enregistrées sur l'ordinateur. Ce mode est recommandé pour les longues séquences de mesure.
3. Le bouton **Saving Options** (Fig. 5.5, 3) ouvre la fenêtre **Saving Parameters** (Fig. 5.6). Voir la section 5.3.1.1 pour plus de détails.
4. Le **Target File** (Fig. 5.5, 4) affiche le chemin et le nom du fichier où les données seront stockées une fois le bouton **Record** pressé. Sélectionnez le bouton **Saving Options** pour changer le chemin et le nom du fichier.

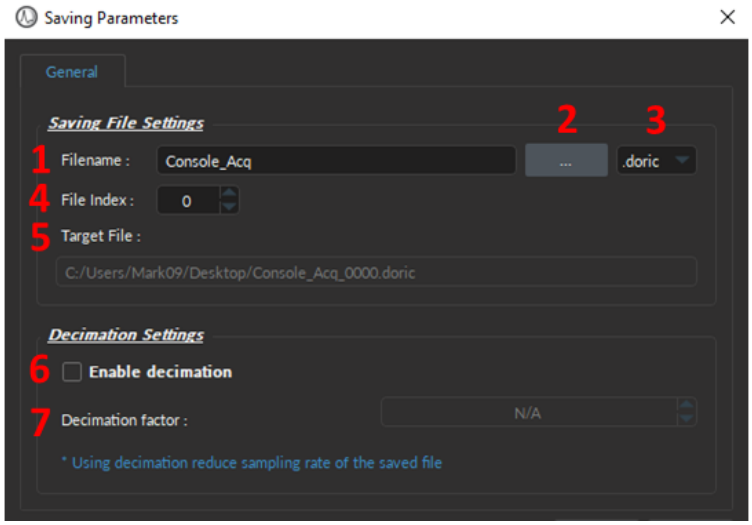


Figure 5.6: *Fenêtre de sauvegarde du menu*

5.3.1.1 Paramètres d'enregistrement

La fenêtre **Saving Parameter** sert à définir comment et où le fichier est enregistré. Cette fenêtre est ouverte en sélectionnant le bouton **Saving Options** dans l'onglet Acquisition (Fig. 5.5, 3).

1. La boîte de texte **Filename** permet aux utilisateurs de spécifier le nom du fichier de données qui sera enregistré (Fig. 5.6, 1).
2. Le bouton **[...]** ouvre une fenêtre de l'Explorateur de fichiers où les utilisateurs peuvent sélectionner le dossier où les données seront enregistrées (Fig. 5.6, 2).
3. Le format **File format** (fig. 5.6, 3) est **.doric**, un format HDF5 qui prend en charge les métadonnées (signal, vidéo, images, tableaux, paramètres, etc.). La version 6 de *Doric Neuroscience Studio* n'est plus compatible avec d'autres formats de fichiers (.csv,.excel ou.tiff). Nous fournissons des codes Matlab, Python et Octave pour lire les fichiers **.doric** ICI. Bien qu'il ne soit pas recommandé, il est possible d'exporter un fichier *.doric* au format.csv via le module **Doric File Reader**.
4. La case **File Index** (Fig. 5.6, 4) est utilisée pour définir le numéro d'indexation actuel utilisé pour plusieurs fichiers enregistrés au cours de la même session de mesure. Le suffixe est incrémenté automatiquement lors de l'enregistrement de plusieurs fichiers.
5. Le **Target File** (Fig. 5.6, 5) affiche le chemin absolu et le nom du fichier où les données seront enregistrées.
6. La case à cocher **Enable decimation** (Fig. 5.6, 6) permet de réduire la taille des fichiers. Cette méthode conserve un point sur un certain nombre de points de données correspondant au **Decimation Factor**.
7. The **Decimation factor** text-box (Fig. 5.6, 7) is used to define the number of points saved.[1]

5.3.2 Onglet de configuration

L'onglet **Configuration** sert à définir les canaux et les paramètres globaux (tels que le débit d'échantillonnage et les options de déclenchement Master), ainsi qu'à enregistrer et charger les configurations de canaux prédéfinies.

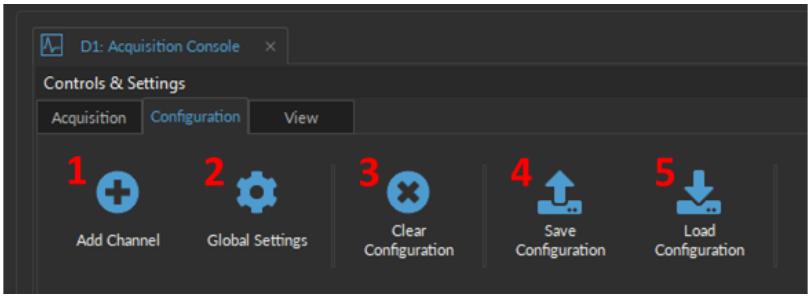


Figure 5.7: *Onglet de configuration*

1. Le bouton **Add Channel** (Fig. 5.7, 1) ouvre la fenêtre **Channels configuration**. Comment faire pour *add* et *configure* un canal est détaillé dans la section 5.4. Le tableau 5.1 décrit les différents types de canaux disponibles, leurs cas d'utilisation et leurs sections individuelles.
2. Le **Global Settings** (Fig. 5.7, 2) ouvre la fenêtre **Global Options** dans la figure 5.8, où l'utilisateur peut définir le taux d'échantillonnage d'acquisition et spécifier les options de déclenchement principal. Voir les sections 5.3.2.1 pour plus de détails.
3. Le bouton **Clear configuration** (Fig. 5.7, 3) réinitialise la vue d'acquisition et tous les autres paramètres. Toutes les configurations non enregistrées seront perdues.
4. Le bouton **Save configuration** (Fig. 5.7, 4) permet d'enregistrer une configuration de console dans le format **.doric**. Ce fichier conserve la configuration/paramètres du canal actuel, l'organisation de la fenêtre d'acquisition et toutes les couleurs et noms de trace personnalisés.
5. Le bouton **Load configuration** (Fig. 5.7, 5) importe un fichier préconfiguré **.doric** dans le module.

[1] Pour un jeu de données de 10 points enregistré avec une valeur de **Decimation Factor** of 2, the first point will be saved, the third, etc. This produces a file of 5 points of data.

5.3.2.1 Paramètres globaux

Grâce à la **Global Settings**, l'utilisateur peut définir l'acquisition **Sampling Rate** et spécifier la **Master Trigger Options** qui va commencer les enregistrements.

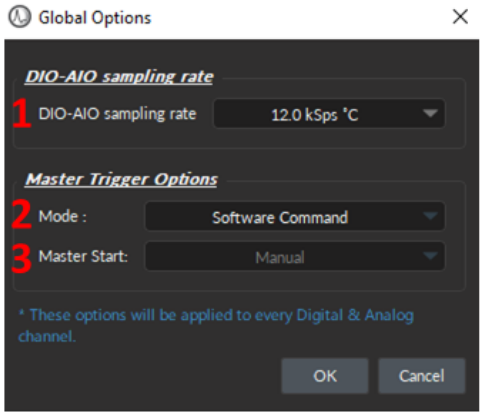


Figure 5.8: *Fenêtre des options globales*

1. Le **DIO-AIO sampling rate** (fig. 5.8 -1) est de 12 kSps*C par défaut. Cette valeur a été sélectionnée parce que c'est la valeur la plus élevée qui a encore produit des données fiables compte tenu des limites matérielles des appareils. Voir l'article 5.3.1.1 pour permettre le *Decimation* et réduire efficacement le fréquence d'enregistrement et limiter la taille du fichier de données.

2. Le **Mode** (Fig. 5.8, 2) des **Master Trigger Options** définit l'origine (interne, externe ou série temporelle) du déclencheur qui va démarrer la session d'enregistrement et synchroniser tous les appareils externes et internes. Quatre options sont disponibles pour différents cas d'utilisation:

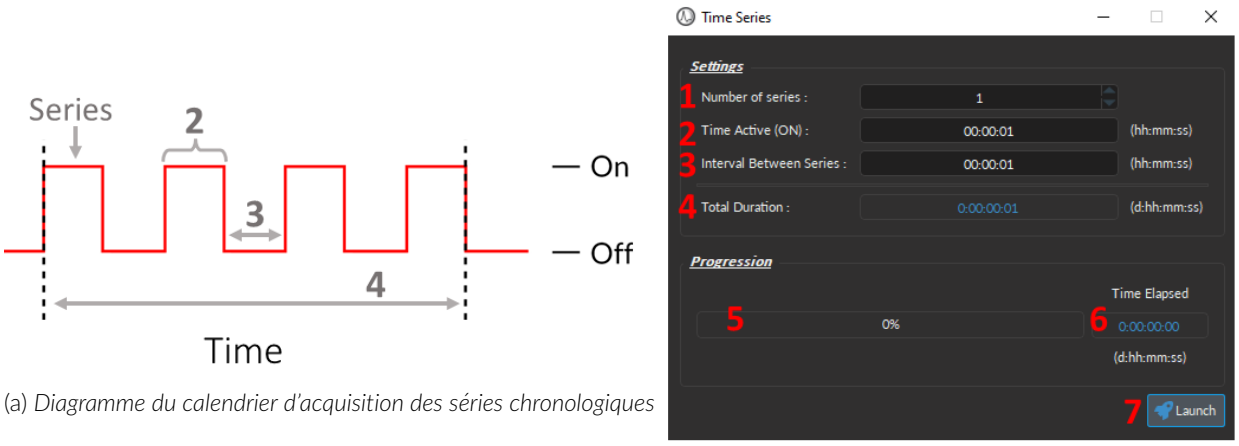
    - *Software Command* - L'enregistrement commencera lorsque le bouton **Record** sera sélectionné dans le **Acquisition Tab** (figure 5.5, 2). Le **Master Start** est, par définition, toujours **Manual**.
    - *Triggered* - La session d'enregistrement commence quand un signal de déclenchement est reçu (à partir du **Master Start**, soit manuellement, soit à partir d'une source numérique externe), et se poursuit même si le signal de déclenchement s'arrête. Ainsi, le mode **Triggered** ne contrôle que le START de la session d'enregistrement (et PAS le paramètre).
    - *Gated* - La session d'enregistrement commence lorsqu'un signal TTL élevé (>4 V) est détecté (à partir du **Master Start**, soit manuellement, soit à partir d'une source numérique externe), et s'arrête lorsqu'un signal TTL faible (<0,4 V) est détecté. Ainsi, le mode **Gated** contrôle à la fois les signaux START et END de la session d'enregistrement.
    - *Timeseries* - Ce mode permet aux utilisateurs d'enregistrer des séries prédéfinies sur des périodes plus longues (qui peuvent s'étendre sur plusieurs jours) (figure 5.9). Ce mode fonctionne de la même façon que le mode *Sotware Command*, cependant, lorsque le bouton **Record** est sélectionné, le **Time Series Window** (Fig. 5.9b) apparaît. Voir la section 5.3.2.2 pour plus de détails.

3. Le **Master Start** (Fig. 5.8, 3) définit la source qui démarre automatiquement l'enregistrement. Cette source peut être :

    - *Manuel* - l'utilisateur commence finalement la session d'enregistrement en cliquant sur **Record** dans *Doric Neuroscience Studio*.
    - *Digital I/O Channel (1-4)* - Le canal spécifié commencera automatiquement la session d'enregistrement lorsqu'il reçoit une impulsion de déclenchement numérique d'un appareil externe. ***Cependant, ce mode exige toujours que le bouton **Record** soit sélectionné AVANT que le signal de déclenchement TTL soit reçu.***

5.3.2.2 Séries temporelles

La fenêtre **Time Series** (Fig. 5.9) peut être ouverte en cliquant sur le bouton **Record** (Fig. 5.5, 2) lorsque le **Master Trigger** est en mode **Time Series** dans la fenêtre **Global Settings** (Fig. 5.8, 2). Chaque séquence **Time series** est automatiquement enregistrée dans le fichier *.doric* défini en **Saving Options** (article 5.3.1.1).



(a) *Diagramme du calendrier d'acquisition des séries chronologiques*

(b) *Fenêtre des séries chronologiques*

Figure 5.9: *Le mode série chronologique peut être défini par l'intermédiaire des paramètres globaux*

La fenêtre **Time Series** (Fig. 5.9) définit les paramètres suivants:

1. Le **Number of series** (Fig. 5.9, 1) définit le nombre total de périodes (série *i.e.*, fig. 5.9a, 1) où l'enregistrement sera ON.
2. Le **Time Active (ON)** (Fig. 5.9, 2) définit la durée d'une série.
3. Le **Interval Between Series** (Fig. 5.9, 3) définit le temps entre chaque série si le **Number of series** est supérieur à 1.
4. Le **Total Duration** (Fig. 5.9, 4) affiche la durée totale de l'enregistrement des séries chronologiques.
5. Le **Progression bar** (Fig. 5.9, 5) indique la progression des séries chronologiques (en %).
6. Le compteur **Time Elapsed** (Fig. 5.9, 6) indique le temps déjà passé en d:hh:mm:ss.
7. Le bouton **Launch** (Fig. 5.9, 7) démarre la série. Bien que la série soit active, il est impossible d'ajouter des canaux ou de modifier la configuration, bien que les paramètres **View** puissent être modifiés.

5.3.3 Onglet d'affichage

Le **View Tab** (Fig. 5.10) est utilisé pour modifier la présentation des graphiques dans le **Acquisition view**.

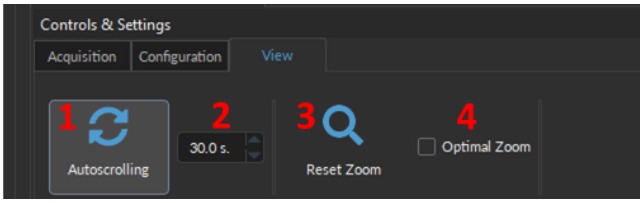


Figure 5.10: *Onglet d'affichage*

Les paramètres **View** sont les suivants:

1. Le bouton **Autoscrolling** (Fig. 5.10, 1), une fois sélectionné, défile automatiquement au fur et à mesure que de nouvelles données apparaissent.

2. Le **Zoom range** (Fig. 5.10, 2) fixe l'axe temporel **Autoscrolling** à la valeur de choix spécifiée dans la boîte de texte.

3. Le bouton **Reset Zoom** (Fig. 5.10, 3) réajuste l'axe Y du graphique à la valeur par défaut, ou la valeur **Optimal Zoom** si la case Zoom Optimal est sélectionnée.

4. La case à cocher **Optimal Zoom** (Fig. 5.10, 4) ajuste automatiquement la plage de l'axe Y du graphique en fonction des valeurs des données recueillies. Des valeurs plus petites entraîneront un zoom plus grand, et vice versa.

5.4 Configuration des canaux

5.4.1 Ajout d'un canal :

Pour créer un nouveau canal, peu importe le type d'entrée et/ou de sortie, sélectionnez le bouton **Add Channel**, qui se trouve sous l'onglet **Configuration** (Fig. 5.11). Cela ouvrira la fenêtre **Channel(s) Configuration** (Fig. 5.12).

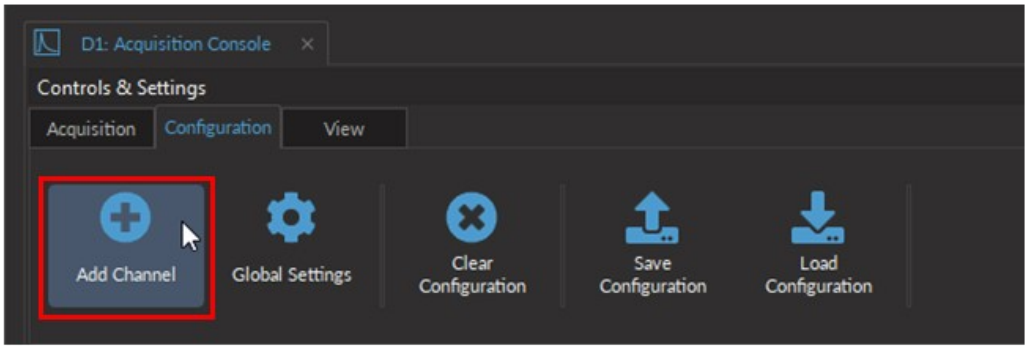


Figure 5.11: *Ajouter le bouton Canal ouvre la fenêtre Configuration du canal*

Pour générer un nouveau **Channel** à l'aide de la fenêtre **Channel(s) Configuration** (Fig. 5.12) :

1. Sélectionnez l'une des icônes **Channel Type** disponibles dans la colonne de gauche de la fenêtre **Channel(s) Configuration** (Fig. 5.12). Le tableau 5.1 décrit le cas d'utilisation de chaque type.
2. Cliquer sur l'icône affichera les options spécifiques **Channel Type** sur le côté droit de la fenêtre. Chaque **Channel Type** a un certain nombre de paramètres qui peuvent être configurés pour répondre aux besoins des expériences. Les détails des paramètres et de leurs options seront abordés dans les sections suivantes. Voir le tableau 5.1 pour les hyperliens vers les sections pertinentes.
3. Sélectionnez le bouton **Add** (Fig. 5.12) pour générer le canal défini ou mettre à jour un canal déjà configuré, mais ne ferme pas automatiquement la fenêtre *Channel Configuration*. Cela permet à l'utilisateur de configurer facilement tous les canaux requis l'un après l'autre.
4. Sélectionnez le bouton **Close** pour fermer la fenêtre une fois que tous les canaux sont configurés.

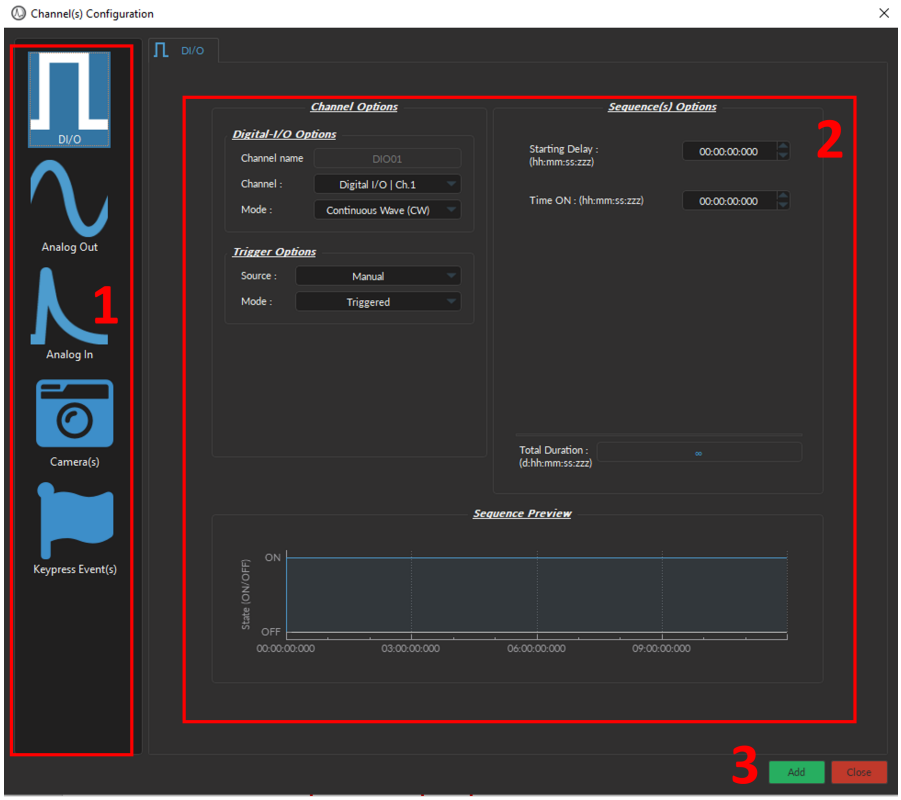


Figure 5.12: *Configuration du ou des canaux, entrée d'E/S numérique*

5.4.2 Types de canaux

Différents types d'entrée et de sortie peuvent être configurés pour les spécificités de l'expérience en créant un nouveau canal dans l'onglet Configuration ou en éditant un système existant (Fig. 5.11). Le tableau 5.1 détaille les types d'entrées et de sorties que la console et le logiciel peuvent gérer et donne un accès rapide à leurs sections.

Table 5.1: *Types de canaux et leurs cas d'utilisation*

Icon	Channel Type	Use Case	Section
	E/S numériques	Pour l'entrée et la sortie des signaux TTL	5.4.3
	Sortie analogique	Pour la sortie de signaux analogiques, tels que sinus, escaliers ou personnalisés	5.4.4
	Entrée analogique	Pour recueillir le signal fluorescent (telles que GCamp, RCamp, Isobestic ou FRET)	5.4.5
	Caméra(s)	Collecter des images pour des expériences comportementales	5.4.6
	Événement(s) clé(s)	Pour signaler manuellement les événements verrouillés dans le temps à l'enregistrement courant en utilisant des clés personnalisées	5.4.7

5.4.3 Canaux d'entrée et de sortie numériques

Chaque canal **Digital I/O** peut être configuré comme une sortie ou une entrée pour créer des séquences d'impulsions TTL (On/Off). **Digital Outputs** peut fournir des déclencheurs aux dispositifs externes (comme les sources lumineuses) nécessaires à l'expérience tout en restant synchronisé avec le système d'enregistrement. De plus, **Digital Inputs** peut enregistrer une copie du déclencheur d'un appareil externe utilisé pendant l'expérience (comme le moment d'un stimulus affiché ou un comportement mesuré).

La fenêtre *Channel(s) Configuration* pour le chenal **Digital I/O** est divisée en trois sections (figure 5.13) : (1) la **Channel Options** (article 5.4.3.1), (2) la **Sequence Options** & (3) **Preview** (tous deux traités à l'article 5.4.3.2).

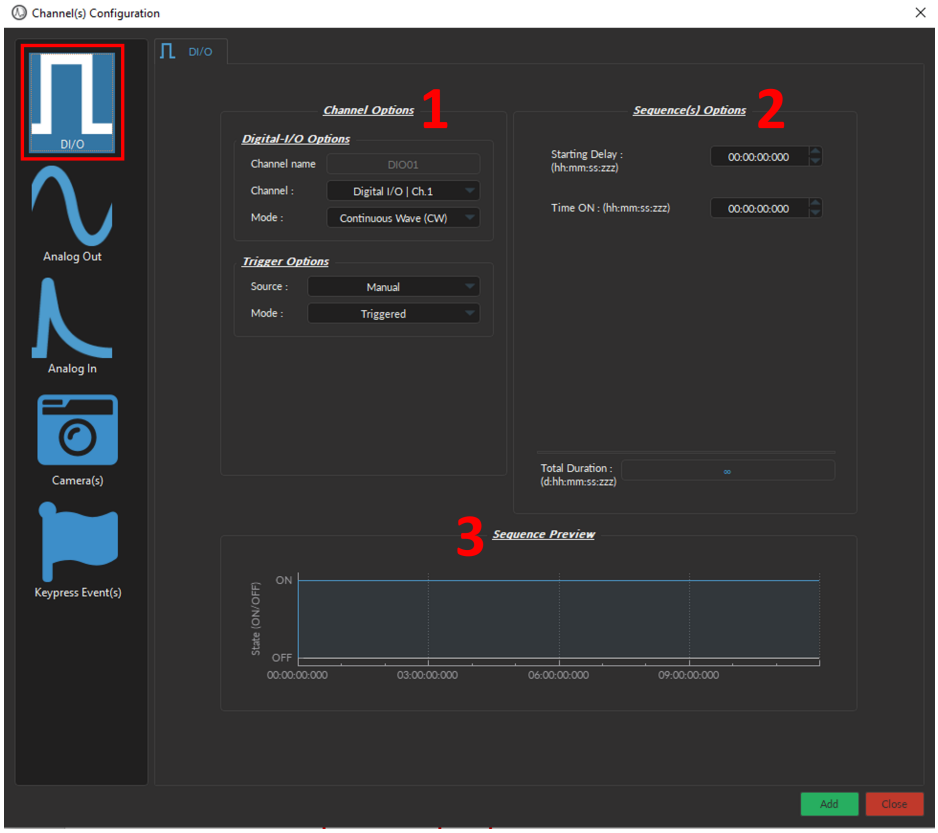


Figure 5.13: *Configuration du ou des canaux, E/S numérique*

5.4.3.1 Options du canal

Le **Channel Options** définit le canal, la source et le mode du signal numérique, à travers **Digital I/O Options** et **Trigger Options**.

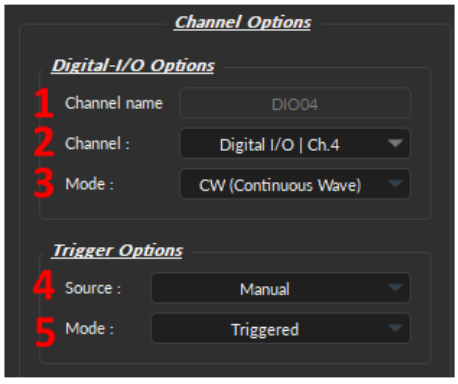


Figure 5.14: *Configuration du ou des canaux, options de canaux numériques d'E/S*

Digital I/O Options :

1. Le **Channel Name** (Fig. 5.14, 1) permet à l'utilisateur de spécifier une étiquette pour chaque canal.
2. Le **Channel** (Fig. 5.14, 2) identifie les canaux disponibles pour créer un E/S numérique. Le canal peut être modifié en sélectionnant un nouveau dans la liste déroulante. Chaque canal numéroté sur la console physique correspond au même nombre de canaux numériques dans le logiciel.
3. Le **Mode** (Fig. 5.14, 3) identifie le type de signal envoyé (pour les canaux de sortie) ou la façon dont le signal est mesuré (pour les canaux d'entrée). Trois modes sont disponibles:
   - Le mode **Continuous wave (CW)** (fig. 5.15a);
   - Le mode **Square (TTL)** (fig. 5.15b);
   - Le mode **Input** reçoit un signal soit 0 (**Off**) soit 1 (**On**). Le canal peut alors être utilisé comme source de déclenchement pour tous les autres canaux de la console (voir Section 5.3.2.1). Les sections **Sequence Options** et **Sequence Previews** ne sont pas disponibles dans ce mode.

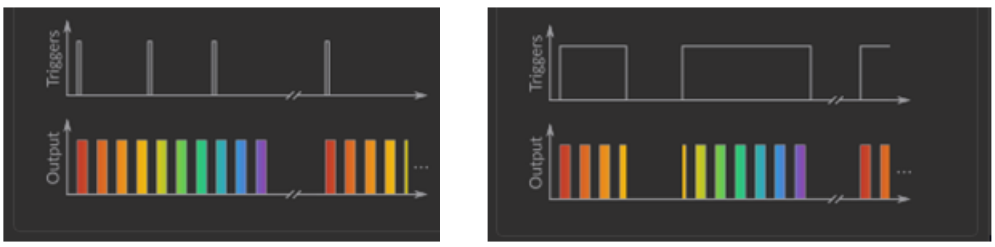


(a) *En continu* (b) *Carré*

Figure 5.15: *Options de canal - Modes de sortie*

Trigger Options :

1. L'option de déclenchement **Source** (Fig. 5.14, 4) permet le choix d'un **Manual Trigger** (activé par un utilisateur) ou d'un déclencheur **Input**, provenant d'un ensemble de canaux **Digital I/O** en mode entrée.
2. Le **Mode** (Fig. 5.14, 5) définit comment le déclencheur active une séquence. Cela inclut les séquences d'entrée, qui peuvent être déclenchées/gated par une source externe.
   - En mode **Triggered** (Fig. 5.16a), la séquence est démarrée manuellement ou par une source de déclenchement à partir d'un autre canal d'entrée numérique. Une fois la source de déclenchement reçue, la séquence se poursuivra jusqu'à la fin ou jusqu'à ce que **Stop** soit pressée.
   - En mode **Gated** (Fig. 5.16b), la séquence démarre lorsque la tension atteint un signal TTL élevé (4 V ou plus) sur la modulation d'entrée BNC. Lorsque le signal TTL atteint un signal TTL faible (0,4 V ou moins), la séquence s'arrête et attend qu'un autre signal TTL élevé continue. Ce mode peut couper les impulsions, une fois le signal élevé revenu. ***ONLY DISPONIBLE POUR SQUARE CHANNEL MODE***



(a) *Déclencheur* (b) *Porte*

Figure 5.16: *Modes d'options de déclenchement*

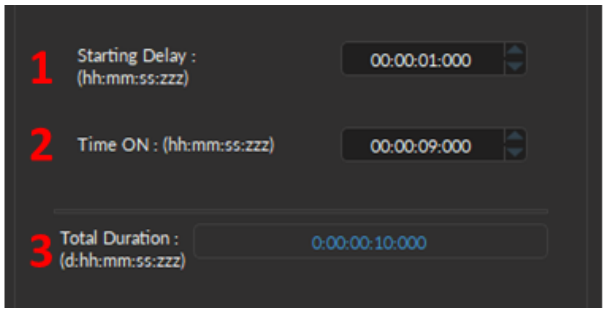
5.4.3.2 Options de séquence & aperçu

La section **Sequence options** (Fig. 5.17a) contient les paramètres de la séquence d'impulsions TTL, tandis que la section **Sequence Preview** (Fig. 5.17b) affiche la forme et le moment correspondants de la séquence. Si un paramètre choisi est impossible à appliquer à une séquence (par exemple, un **Time ON** supérieur à 1/ **Frequency**), la couleur des boîtes d'options tournera **RED**.

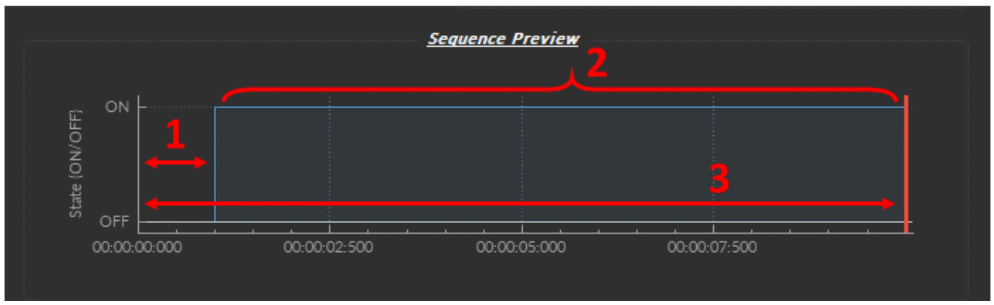
Les paramètres contenus dans le **Sequence Options** dépendent du **Channel Mode** (sélectionné en **Channel Options**, fig. 5.14), comme suit:

- Le mode de canal **CW (Continuous Wave)** (Fig. 5.15a) permet la création d'une séquence d'impulsions continue TTL. Les éléments suivants apparaissent dans la case **Sequence Options**.

    1. Le **Starting Delay** (Fig. 5.17, 1) définit le temps entre l'activation de la séquence d'impulsions et le début du signal.
    2. Le **Time ON** (Fig. 5.17, 2) définit la durée de fonctionnement du signal continu. Si le temps choisi est 0, le signal continuera jusqu'à ce que la séquence d'impulsions soit arrêtée manuellement.
    3. Le **Total Duration** (Fig. 5.17, 3) montre la durée totale prévue de la séquence d'impulsions. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case affichera **N/A**.



(a) *Options de séquence*



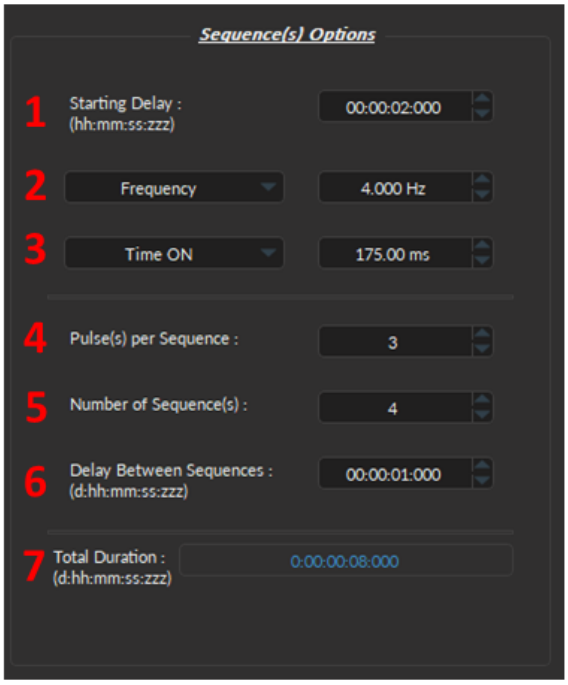
(b) *Aperçu des séquences*

Figure 5.17: *Configuration du ou des canaux, mode E/S numérique - CW*

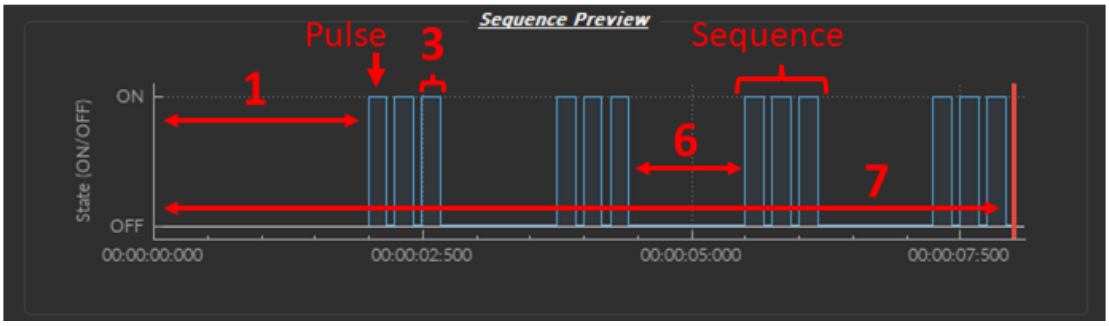
- Le mode de canal **Square** (Fig. 5.15b) permet de créer une séquence d'impulsions TTL carrée et comprend les éléments suivants:

    1. Le **Starting Delay** (Fig. 5.18, 1) définit le temps entre l'activation de la séquence d'impulsions et le début du signal.
    2. Le **Frequency** (Fig. 5.18a, 2) définit la fréquence (en Hz), qui est le nombre d'impulsions par seconde. La fréquence peut également être changée en **Period** (fig. 5.18a, 2). Par exemple, un signal à 10 Hz (fréquence) émet une impulsion tous les 100 ms (période), tandis qu'un signal à 0,5 Hz (fréquence) émet une impulsion toutes les 2 secondes (période).
    3. Le **Time ON** (Fig. 5.18, 3) définit la longueur d'une seule impulsion. Ce temps peut également être converti en **Duty Cycle**, ce qui indique la % de la période à laquelle correspond la durée de l'impulsion.

4. Le **Pulse(s) per sequence** (Fig. 5.18, 4) définit le nombre d'impulsions dans une seule séquence. S'il est réglé à 0, le nombre d'impulsions sera infini.
5. Le **Number of sequence(s)** (Fig. 5.18a, 5) définit le nombre de fois où la séquence sera répétée.
6. Le **Delay between sequences** (Fig. 5.18, 6) fixe la durée de séparation de deux séquences (à l'exclusion du **Starting Delay**).
7. Le **Total Duration** (Fig. 5.18, 3) montre la durée totale prévue de la séquence d'impulsions. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case affichera **N/A**.



(a) *Options de séquence*



(b) *Aperçu des séquences*

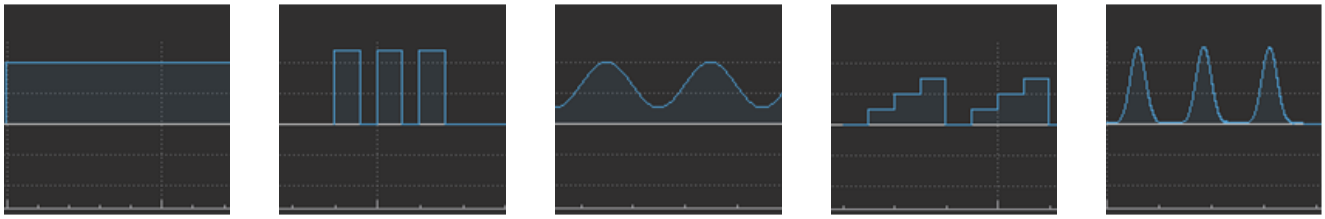
Figure 5.18: *Configuration des canaux, E/S numérique - Mode carré*

5.4.4 Sortie analogique



Figure 5.19: *Configuration du ou des canaux, sortie analogique CW*

Le type de canal **Analog Output** crée des séquences analogiques d'impulsions. Chaque canal numéroté correspond au même numéro de canal analogique sur la console. Les séquences d'impulsions ont des paramètres différents selon le canal **Mode**, qui peut être **Continuous**, **Square**, **Sine**, **Stair** et **Custom** (fig. 5.20).



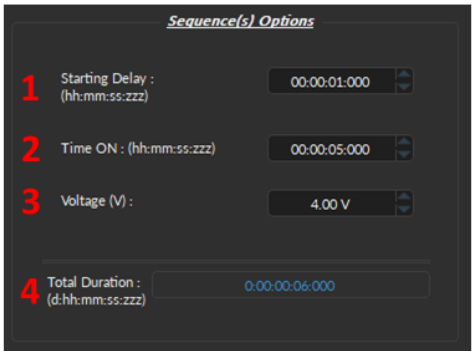
(a) *En continu* (b) *Carré* (c) *Sinus* (d) *Escalier* (e) *Personnalisé*

Figure 5.20: *Modes de sortie analogiques*

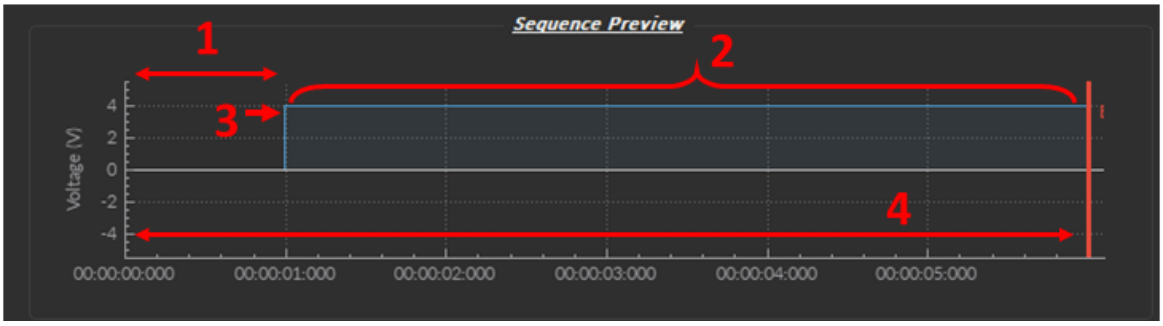
5.4.4.1 Mode d'émission continue (CW)

Le mode de canal **CW (Continuous wave)** (Fig. 5.21) permet la création d'un signal analogique continu. Les éléments suivants figurent dans la case **Sequence Options** (Fig. 5.21a).

1. Le **Starting Delay** (Fig. 5.21, 1) définit le temps entre l'activation de la séquence et le début du signal.
2. Le **Time ON** (Fig. 5.21, 2) définit la durée de fonctionnement du signal continu. Si le temps choisi est 0, le signal continuera jusqu'à ce que la séquence d'impulsions soit arrêtée manuellement.
3. Le **Voltage** (Fig. 5.21, 3) définit la tension du signal continu, en volts. Le signal ne peut pas dépasser ± 4,75 V.
4. Le **Total Duration** (Fig. 5.21, 4) montre la durée totale prévue de la séquence. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case affichera **N/A**.



(a) *Options de séquence*



(b) *Aperçu des séquences*

Figure 5.21: *Configuration du ou des canaux, sortie analogique CW*

5.4.4.2 Mode rectangulaire

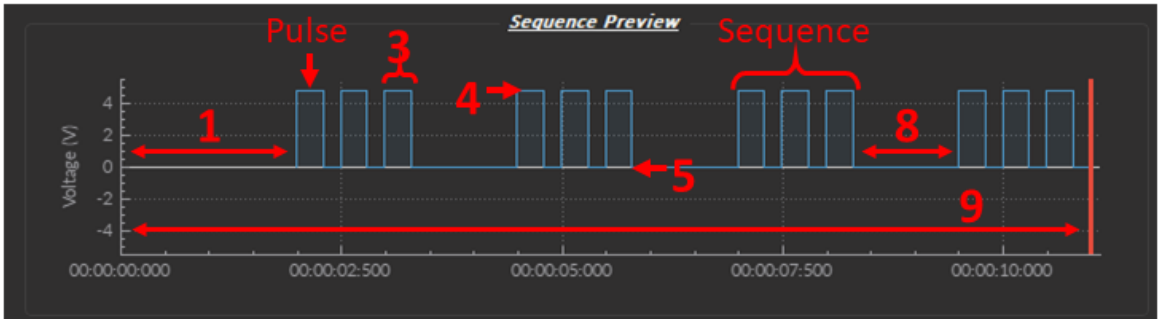
Le mode de canal **Square** (Fig. 5.22) crée une séquence d'impulsions avec le minimum d'impulsions à **V-** et le maximum de chaque impulsion à **V+**.

1. Le **Starting Delay** (Fig. 5.22, 1) définit le temps entre l'activation de la séquence d'impulsions et le début du signal.
2. Le **Frequency** (Fig. 5.22, 2) définit la fréquence (en Hz), qui est le nombre d'impulsions par seconde. La fréquence peut également être changée en **Period**. Par exemple, un signal à 10 Hz (fréquence) émet une impulsion tous les 100 ms (période), tandis qu'un signal à 0,5 Hz (fréquence) émet une impulsion toutes les 2 secondes (période).
3. Le **Time ON** (Fig. 5.22, 3) définit la longueur d'une seule impulsion. Ce temps peut également être converti en **Duty Cycle**, ce qui indique la % de la période à laquelle correspond la durée de l'impulsion.

4. Le **Maximum Voltage (V+)** (Fig. 5.22, 4) définit la tension maximale de chaque impulsion, en volts. Le signal ne peut pas dépasser +4.75 V.
5. Le **Minimum Voltage (V-)** (Fig. 5.22, 5) définit la tension minimale de chaque impulsion, en volts. Le signal ne peut pas descendre en dessous de -4.75 V.
6. Le **Pulse(s) per sequence** (Fig. 5.22, 6) fixe le nombre d'impulsions par séquence. S'il est réglé à 0, le nombre d'impulsions sera infini.
7. Le **Number of sequence(s)** (Fig. 5.22, 7) définit le nombre de fois où la séquence sera répétée.
8. Le **Delay between sequences** (Fig. 5.22, 8) définit le délai entre chaque séquence.
9. Le **Total Duration** (Fig. 5.22, 9) montre la durée totale prévue de la séquence d'impulsions. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case affichera **N/A**.



(a) *Options de séquence*



(b) *Aperçu des séquences*

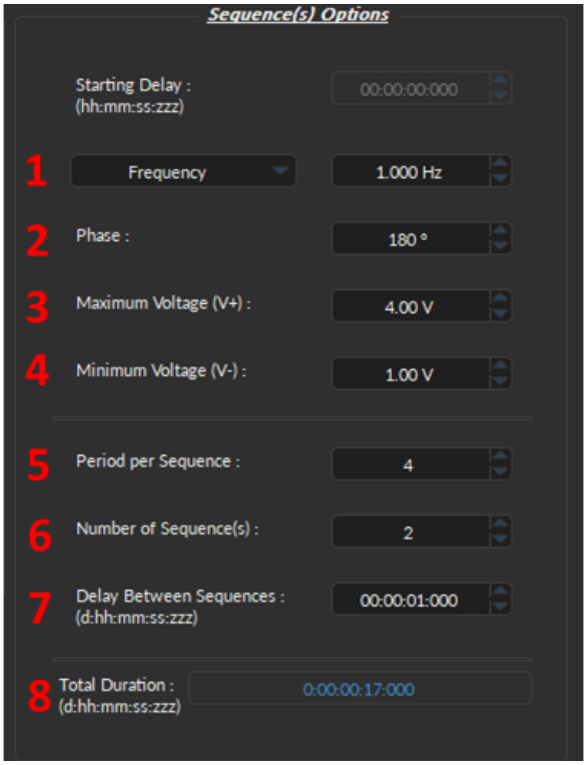
Figure 5.22: *Configuration du ou des canaux, carré de sortie analogique*

5.4.4.3 Mode sinusoïdal

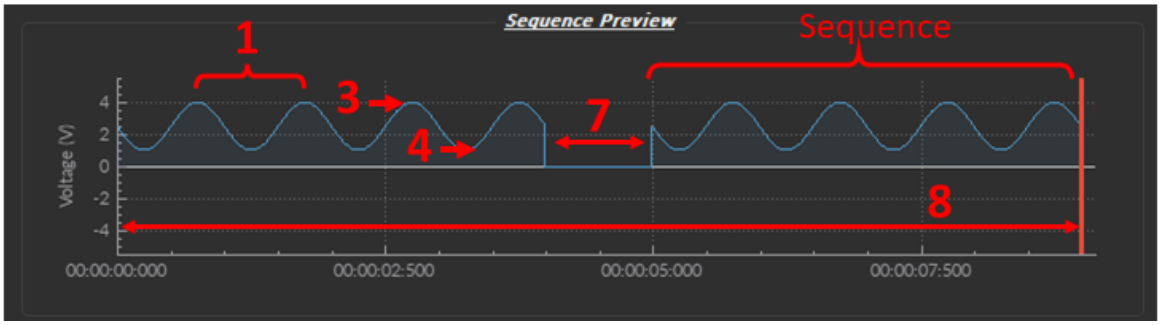
Le mode **Sine** (Fig. 5.23) crée une séquence d'impulsions sinusoïdales avec des pics à **V+** et **V-**.

Remarque : Le **Starting Delay** n'est pas disponible pour ce mode (Fig. 5.23a).

1. Le **Frequency** (Fig. 5.23, 1) fixe la fréquence (en Hz), qui est le nombre d'impulsions par seconde. La fréquence peut également être changée en **Period**. Par exemple, un signal à 10 Hz (fréquence) émet une onde sinusoïdale tous les 100 ms (période), tandis qu'un signal à 0,5 Hz (fréquence) émet une onde sinusoïdale toutes les 2 secondes (période).
2. L'option **Phase** (fig. 5.23, 2) a remplacé **Time ON** (fig. 5.22, 3). Cela permet le choix de la phase d'onde sinusoïdale, en degrés.
3. Le **Maximum Voltage (V+)** (Fig. 5.23, 3) définit la tension maximale de chaque impulsion, en volts. Le signal ne peut pas dépasser +4.75 V.
4. Le **Minimum Voltage (V-)** (Fig. 5.23, 4) définit la tension minimale de chaque impulsion, en volts. Le signal ne peut pas descendre en dessous de -4.75 V.
5. Le **Period per Sequence** (Fig. 5.23, 5) est semblable au paramètre **Pulse per Sequence** en mode carré (Section 5.4.4.2, Square), mais où la période est une seule onde sinusoïdale du pic au pic (Fig. 5.23b, 1).
6. Le **Number of Sequence(s)** (Fig. 5.23, 6) définit le nombre de fois où la séquence sera répétée.
7. Le **Delay Between Sequences** (Fig. 5.23, 7) définit le délai entre chaque séquence.
8. Le **Total Duration** (Fig. 5.23, 8) montre la durée totale prévue de la séquence d'impulsions. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case affichera **N/A**.



(a) *Options de séquence*



(b) *Aperçu des séquences*

Figure 5.23: *Configuration du ou des canaux, sortie analogique sinus*

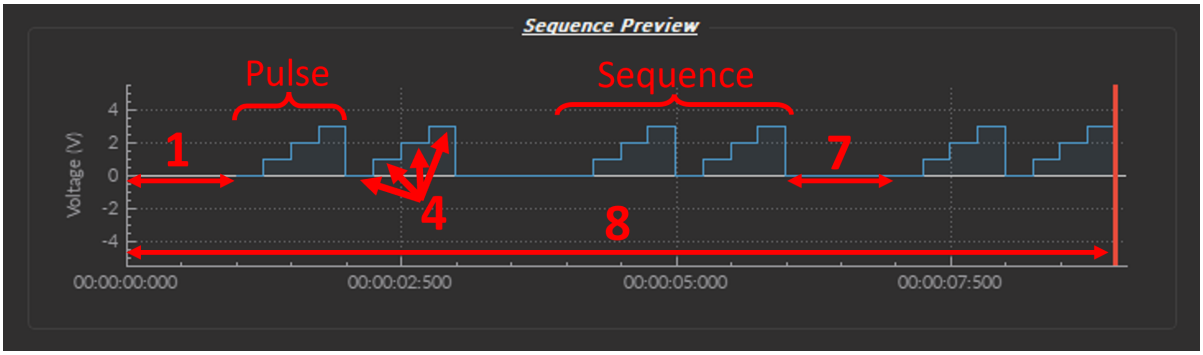
5.4.4.4 Mode en escalier

Le mode **Stairs** (Fig. 5.24) crée une séquence d'impulsions pas à pas avec des pics à différents niveaux de tension **V+**.

1. Le **Starting Delay** (Fig. 5.24, 1) définit le temps entre l'activation de la séquence d'impulsions et le début du signal.
2. L'option **Frequency** (figure 5.24, 2) remplace l'option **Time ON**. Ce paramètre s'applique à une impulsion entière, qui comprend toutes les étapes de tension (jusqu'à un maximum de quatre).
3. Le **Number of Steps** fixe les niveaux de tension d'une seule impulsion, jusqu'à un maximum de quatre (Fig. 5.24b, 3). Augmenter le nombre d'étapes ajoute automatiquement un paramètre supplémentaire pour spécifier la tension de l'étape ajoutée ci-dessous.
4. Le **Step Voltage** fixe la valeur du niveau d'escalier X entre **-4.75V** et **+4.75V** (fig. 5.24, 4).
5. Le **Pulse(s) per Sequence** (Fig. 5.24, 5) définit le nombre d'impulsions par séquence. S'il est réglé à 0, le nombre d'impulsions sera infini.
6. Le **Number of Sequence(s)** (Fig. 5.24, 6) définit le nombre de fois où la séquence sera répétée.
7. Le **Delay Between Sequences** (Fig. 5.24, 7) définit le délai entre chaque séquence.
8. Le **Total Duration** (Fig. 5.24, 8) montre la durée totale prévue de la séquence d'impulsions. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case affichera **N/A**.



(a) *Options de séquence*



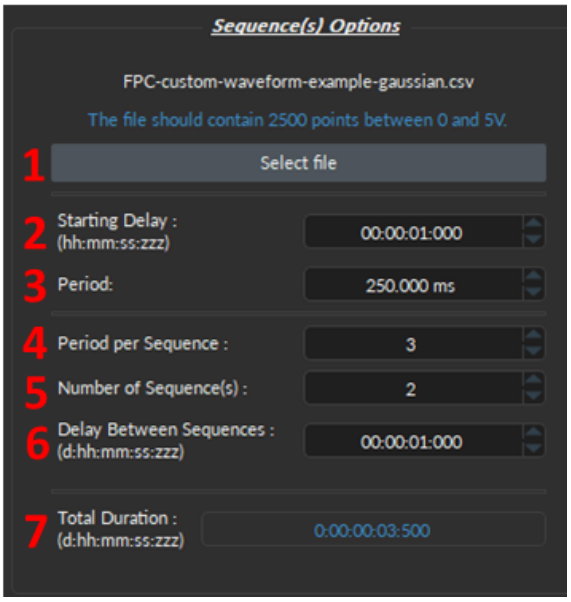
(b) *Aperçu des séquences*

Figure 5.24: *Configuration du ou des canaux, Stairs de sortie analogiques*

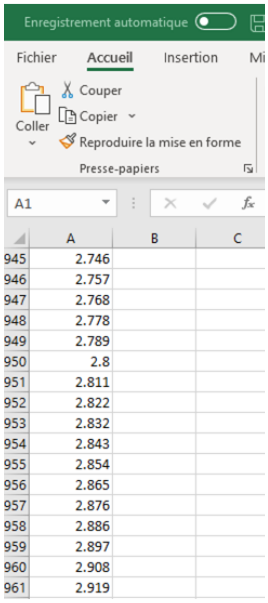
5.4.4.5 Mode personnalisé

Le mode **Custom** (Fig. 5.25) permet d'importer une séquence personnalisée avec une forme non standard pour répondre aux besoins expérimentaux.

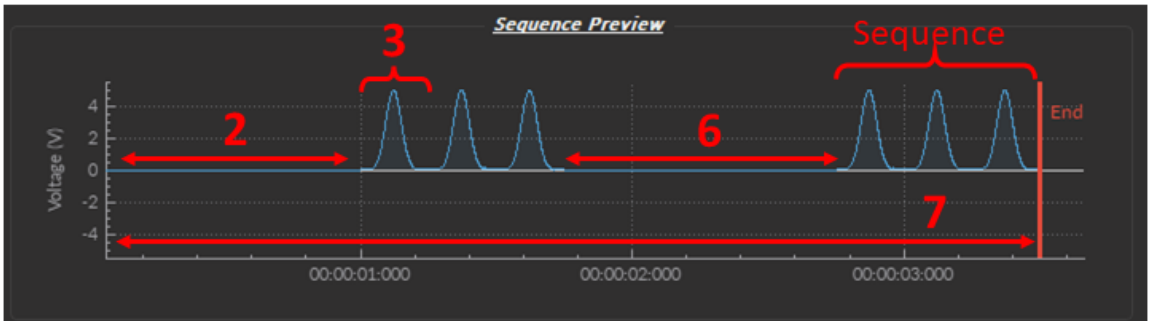
1. Le bouton **Select File** (Fig. 5.25a, 1) est utilisé pour saisir un fichier.csv personnalisé contenant les données de la séquence. Cela doit être un format.csv et nécessite 2500 valeurs en format vectoriel colonne (c.-à-d. avec *saut de ligne* entre valeurs), comme dans la figure 5.25b. Les valeurs peuvent être n'importe quelle valeur entre **-4.75V** et **+4.75V**.
2. Le **Starting Delay** (Fig. 5.25, 2) définit le temps entre l'activation de la séquence et le début du signal.
3. L'option **Period** (fig. 5.25, 3) remplace l'option **Time ON** (fig. 5.22, 3). Cette option va étirer ou réduire la séquence de 2500 pour correspondre à la quantité de temps spécifiée.
4. Le **Period per Sequence** (Fig. 5.25, 4) est semblable au champ **Pulse per Sequence** trouvé dans les modes **Square** (Fig. 5.4.4.2, 6), où l'impulsion est remplacée par la séquence de période (Fig. 5.25c, Séquence).
5. Le **Number of Sequence(s)** (Fig. 5.25a, 5) définit le nombre de fois où la séquence sera répétée.
6. Le **Delay Between Sequences** (Fig. 5.25, 6) définit le délai entre chaque séquence.
7. Le **Total Duration** (Fig. 5.25, 7) montre la durée totale prévue de la séquence d'impulsions. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case affichera **N/A**.



(a) *Options de séquence*



(b) *Exemple de fichier.csv*



(c) *Aperçu des séquences*

Figure 5.25: *Configuration du(des) canal(s) - Personnalisé*

5.4.5 Entrée analogique

Le type de canal **Analog Input** acquiert le signal des ports de connecteurs BNC **Analog Input**. Chaque canal numéroté correspond au même numéro de canal analogique sur la console.

La fenêtre *Channel(s) Configuration* pour la **Analog Input** est divisée en deux sections (Fig. 5.26) : (1) la **Channel Options** (article 5.4.5.1) et (2) la **Mode-specific Options** (*Linear*, article 5.4.5.2 ; *Interleaved*, article 5.4.5.3 ; *Lock-In*, article 5.4.5.4).

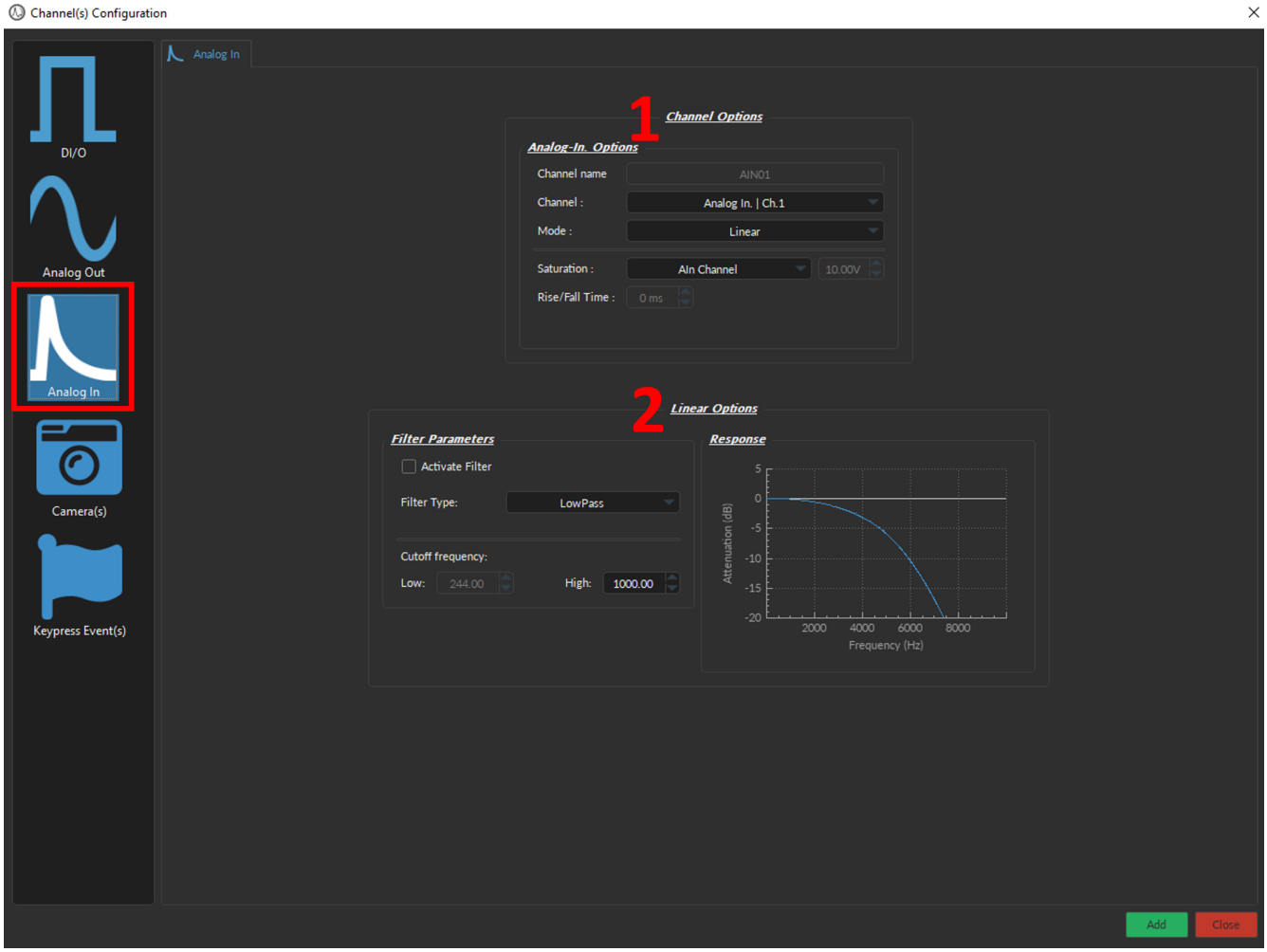


Figure 5.26: *Configuration du ou des canaux, entrée analogique*

5.4.5.1 Options du canal

Le **Channel Options** (Fig. 5.27) définit le canal, la source et le mode du signal numérique comme suit:

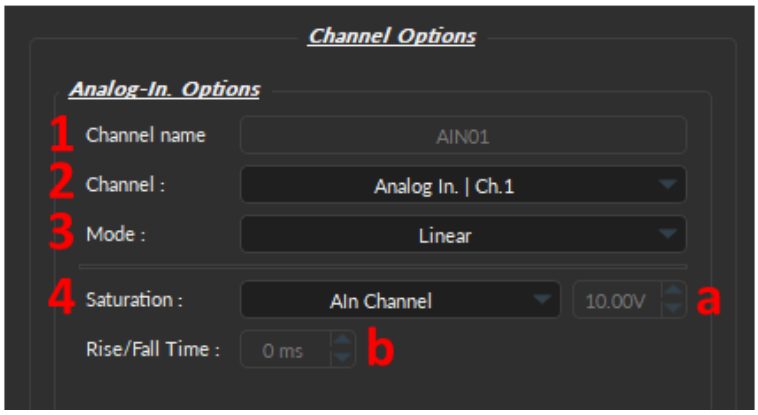


Figure 5.27: *Configuration du ou des canaux, Entrée analogique - Options du canal*

1. Le **Channel Name** (Fig. 5.27, 1) permet à l'utilisateur de spécifier une étiquette pour chaque canal.
2. Le **Channel** (Fig. 5.27, 2) identifie les canaux disponibles pour chaque type de canal en cours de modification. Le canal peut être modifié en sélectionnant un nouveau dans la liste déroulante. Chaque canal numéroté sur la console physique correspond au même nombre de canaux numériques dans le logiciel.
3. Trois **Mode** (Fig. 5.27, 3) sont disponibles pour enregistrer le signal d'entrée, chacun ayant ses propres paramètres définis dans la case Options ci-dessous **Channel Options** :
   - *Linear* - article 5.4.5.2 ;
   - *Interleaved* - article 5.4.5.3 ;
   - *Lock-In* - Article 5.4.5.4.
4. Le **Saturation** (Fig. 5.27, 4) définit automatiquement les paramètres suivants et dépend du détecteur qui acquiert les données (Détecteurs : *Doric detector*, *Newport Detector*, *Hamamatsu C10709*, et *AIn Channel*) :
   a) Les **Maximum Voltage** (fig. 5.27, 4a)
   b) Les **Rise/Fall Time** (fig. 5.27, 4b)

   Pour définir manuellement l'un ou l'autre des paramètres, sélectionnez **Custom** dans le menu déroulant.

5.4.5.2 Linéaire

Le mode de canal **Linear** (Fig. 5.28) permet la mesure directe du signal reçu par un canal. Les paramètres linéaires spécifiques au mode sont les suivants:

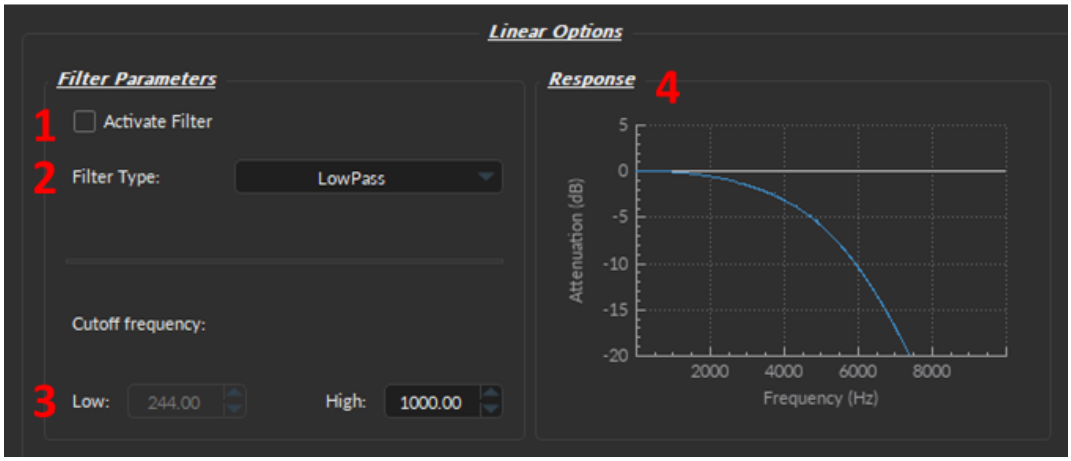


Figure 5.28: *Configuration du ou des canaux, ligne d'entrée analogique*

1. Lorsque la case à cocher **Activate Filter** (Fig. 5.28, 1) est sélectionnée, le filtre défini est appliqué sur toutes les données d'entrée et affiché sur une nouvelle trace. Les données filtrées sont uniquement destinées à l'affichage et ne seront pas enregistrées.

2. La liste déroulante **Filter Type** (fig. 5.28, 2) permet de choisir un type de filtre à partir de **High-Pass**, **Low-Pass**, **Band-Pass** et **Band-Stop**.

3. Les cases **Cutoff Frequency** (Fig. 5.28, 3) sont utilisées pour définir les valeurs de coupure faibles/élevées du filtre, selon le type utilisé. La fréquence de coupure doit être inférieure à la moitié du taux d'échantillonnage. Note : la vraie valeur de coupure est, par définition, toujours 3 dB au-dessous (découpe faible) ou au-dessus (découpe élevée) de la valeur spécifiée.

4. La boîte **Response** (Fig. 5.28, 4) affiche la trace de fréquence (Hz) vs Atténuation (dB) du filtre en fonction du type de filtre et des valeurs limites.

5.4.5.3 Entrelacé

Le mode **Interleaved** permet à deux canaux d'envoyer un signal pulsé alternatif de phase opposée pour deux sources lumineuses distinctes. Chaque source peut exciter un fluorophore différent, ce qui permet la détection de deux signaux de fluorescence séparés provenant du même échantillon en utilisant un seul canal (Fig. 5.29).

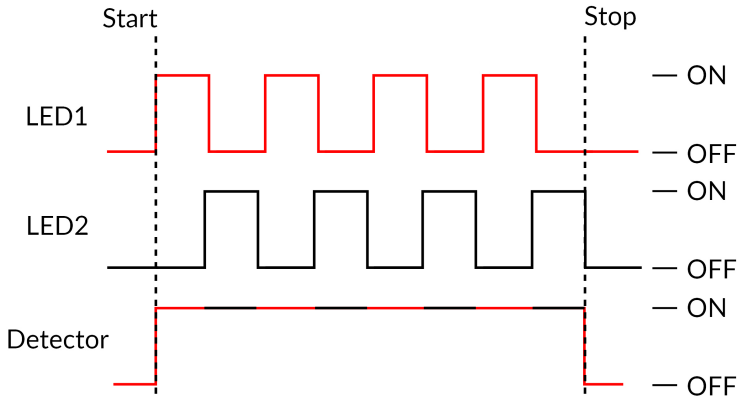


Figure 5.29: *Diagramme du calendrier d'acquisitions interlibérées*

Le préréglage entrelacé utilise 50 % pour chaque LED, sans délai entre eux (Fig. 5.29). Ainsi, en fonction du temps de montée et de descente du détecteur en service (Fig. 5.27, 4b, Détecteur de montée/d'arrêt), il y aura plus ou moins de croisements entre les canaux entrelacés (Fig. 5.30).

ATTENTION :

diaphonie se produit entre **deux canaux entrelacés** d'E/S numériques. Si possible, utilisez le **Lock-In mode**, ou **passez à un détecteur** aux temps de montée et de descente plus courts.

Plus précisément, lorsque l'un des canaux numériques est en mode ON, il se relève lorsque l'autre est en mode ON ou OFF (Fig. 5.30). La figure 5.30 montre comment le canal de sortie numérique de LED 1 a une petite augmentation de tension lorsque LED 2 est allumé. Et, inversement, il y a une petite baisse de tension dans le canal LED 2 quand LED 1 est tourné OFF (Fig. 5.30).

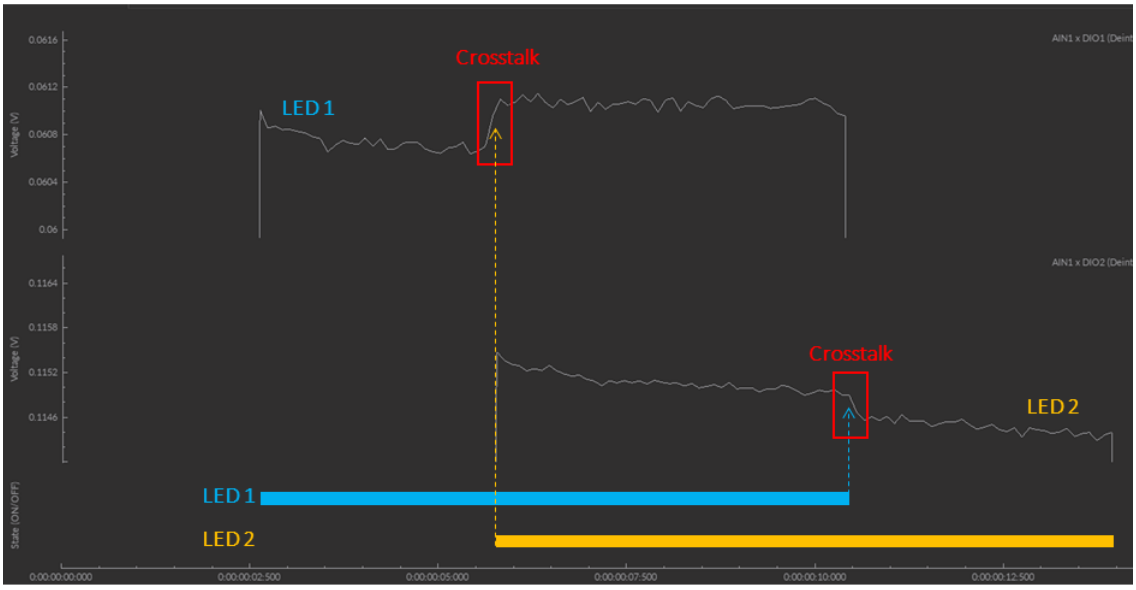


Figure 5.30: *Talons croisés entrelacés*

Stratégies pour réduire la diaphonie :

1. Si le taux d'échantillonnage du ou des dispositifs déclenchés est suffisamment élevé (>120Hz), utiliser le **Lock-In mode** (article 5.4.5.4) au lieu du **Interleaved mode** ;
2. Le passage à un détecteur avec un temps de montée et de descente plus petit réduira le diaphonie. Par exemple, les *Doric* et *Newport Detectors* ont un temps de montée et de descente de 15 ms, tandis que Hamamatsu C10709 a un des 1 ms.

Quel que soit le détecteur utilisé, **Il faut veiller à ne pas mal interpréter le diaphonie comme un signal réel lors de l'analyse des données.**

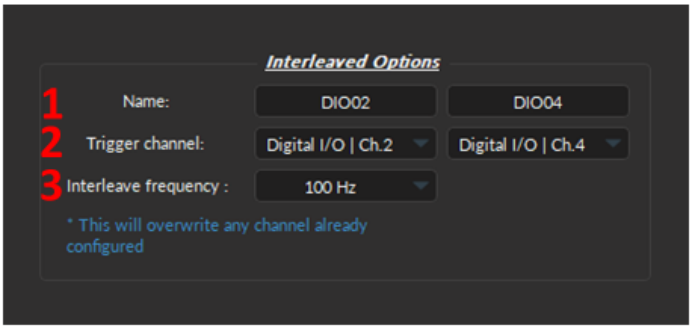


Figure 5.31: *Configuration du ou des canaux, entrée analogique entrelacée*

Pour utiliser le **mode entrelacé**, spécifiez les paramètres de la section **Interleaved Options** de la fenêtre *Channel Configuration* (Fig. 5.31) :

1. Le **Name** (Fig. 5.31, 1) permet aux utilisateurs de personnaliser l'étiquette du canal pour améliorer la clarté du système d'acquisition.
2. La liste déroulante **Trigger channel** (Fig. 5.31, 2) permet le choix des sorties entrelacées (peut être numérique ou analogique). Cependant, une fois le premier canal sélectionné, l'utilisateur ne sera autorisé à sélectionner que le même type de sortie (analogique ou numérique) pour le deuxième canal.
3. La liste déroulante **Interleave frequency** (Fig. 5.31, 3) permet de choisir une fréquence préconfigurée (soit 10, 20, 50 ou 100Hz) pour les canaux entrelacés. Les deux canaux de déclenchement sélectionnés seront configurés pour fonctionner à la fréquence choisie.



ATTENTION :
La définition de la fréquence d'entrelacement va **écraser** la configuration de tout canal déjà configuré.

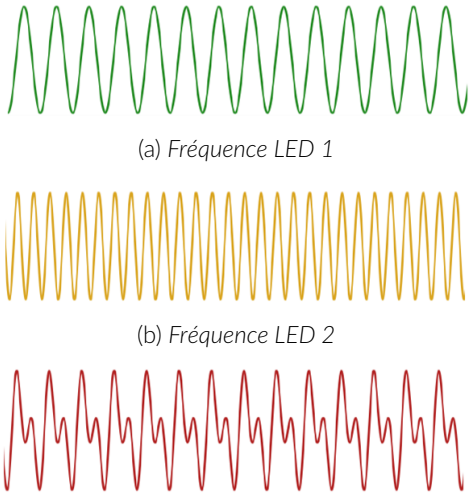


5.4.5.4 Détection synchrone (Lock-In)

Le mode **Lock-In** peut détecter des signaux de fluorescence intégrés dans un bruit fort (p. ex. Isosbestic et un fluorophore) ou séparer plusieurs signaux d'une seule entrée pendant la photométrie à fibre optique.

Pour des tutoriels vidéo étape par étape sur la façon de configurer la configuration **Lock-In** pour les systèmes de photométrie à fibre optique de base, cliquez sur la LIENS suivante, sous la **Support Tab** (en bas de la page).

Chaque *LED light source* émet un éclairage sinusoïdal à une fréquence donnée (Fig. 5.32a & 5.32b). Le détecteur recueille les données fluorescentes à une fréquence correspondant à la somme des fréquences LED (Fig. 5.32c).



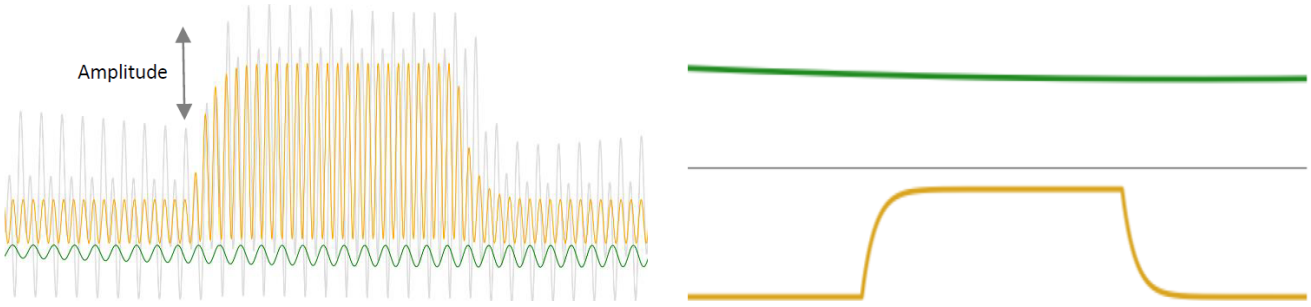
(a) *Fréquence LED 1*

(b) *Fréquence LED 2*

(c) *Signal brut*

Figure 5.32: *Diagramme du calendrier d'acquisition des verrous*

Les variations d'amplitude du signal brut sont dues à la fluorescence collectée et dépendent de la fréquence (Fig. 5.33a). En ciblant les fréquences LED connues dans le signal brut à l'aide de filtres, il est possible de démoduler la fluorescence en fonction de la longueur d'onde d'émission (Fig. 5.33). Le résultat est séparé du bruit ambiant qui s'est produit à différentes fréquences (Fig. 5.33b). Le même principe peut être appliqué pour démoduler deux signaux fluorescents.



(a) *Les changements d'amplitude (signal) dépendent de la fréquence*

(b) *Signaux séparés*

Figure 5.33: *La démodulation sépare le bruit du signal ou deux signaux l'un de l'autre*

ATTENTION :

Pour configurer correctement le mode Lock-In, les utilisateurs doivent avoir une compréhension complète du câblage des entrées et sorties de leur système de photométrie.

Les paramètres **Lock-In Mode** sont les suivants (Fig. 5.34):

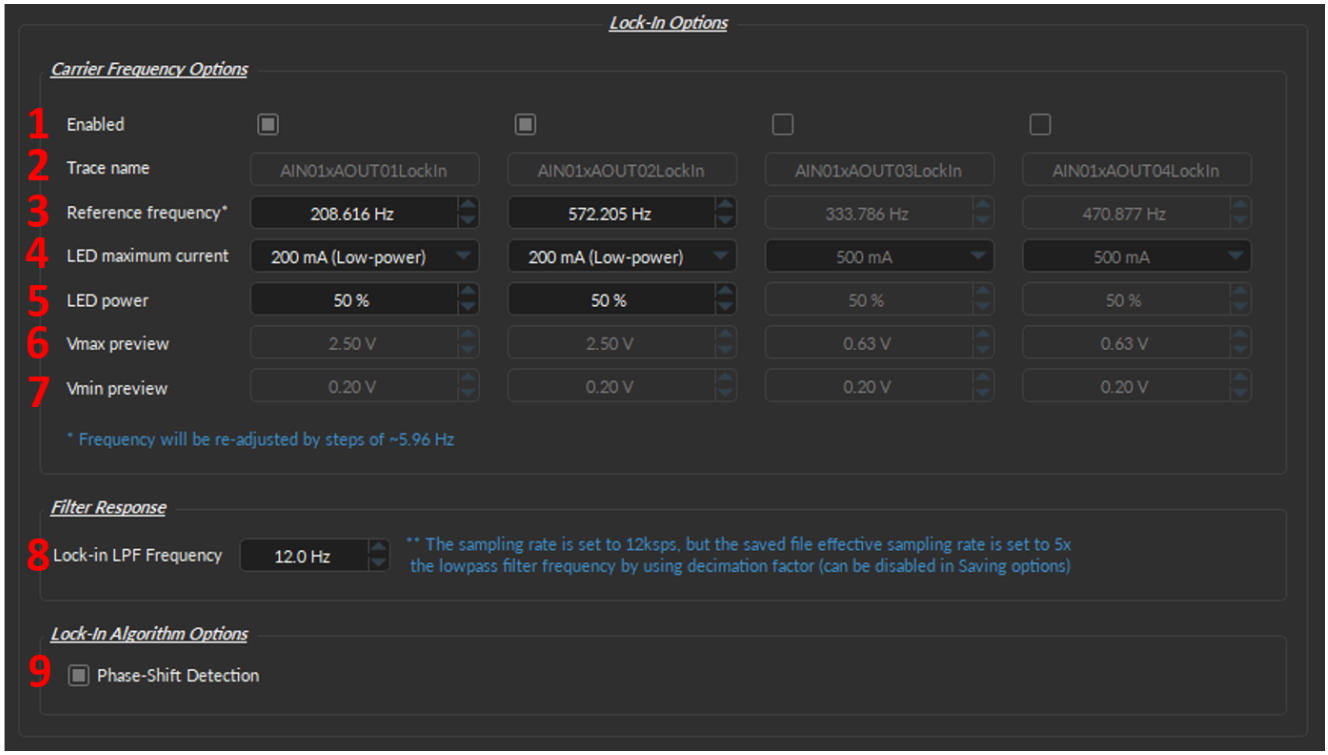


Figure 5.34: *Configuration du ou des canaux, entrée analogique Détection synchrone*

1. La ligne **Enable** (Fig. 5.34, 1) permet aux utilisateurs de sélectionner le canal de sortie à inclure dans les paramètres Lock-In en cliquant sur les cases correspondantes. Chaque colonne correspond à un canal Analog Out de la console (dans l'ordre, tel que le reste de la colonne = AOUT1). Les utilisateurs devraient activer les canaux de sortie qui seront à l'origine de l'entrée spécifiée à la figure 5.27, 2.

2. **Trace Name** (Fig. 5.34, 2) est l'identité du ou des canaux d'entrée et de sortie activés pour cette configuration Lock-In.

    - Le **AIN #** correspond à la console Analog In numéro de port qui reçoit le signal brut (non démodulé) du détecteur. Pour changer le **AIN #**, sélectionnez un numéro **Channel** différent de la case **Analog In Options** (Fig. 5.27).
    - Le numéro **AOUT #** correspond au port Analog Out sur la console qui envoie des informations électriques (y compris la fréquence de référence) au *LED Driver*. Bien que vous ne puissiez pas changer le **AOUT #** puisqu'il est natif à chaque colonne du **Carrier Options** (Fig. 5.34), changer quel port est activé à l'aide de la case à cocher (Fig. 5.34, 1) ou déplacer physiquement le câble vers un autre port sur la console permet à l'utilisateur de spécifier la connexion de la sortie.

3. **Reference Frequency** (Fig. 5.34, 3) est le signal de déclenchement oscillant qui commande la LED (ou le ou les dispositifs de choix). Nous recommandons d'utiliser les valeurs par défaut car elles sont optimisées pour la photométrie à fibre optique. Mais, si elle est modifiée, les fréquences seront réajustées par paliers de 5,96 Hz. En outre, la fréquence de référence ne doit pas être un multiple de fréquence sonore connue (par exemple 50 et 60 Hz) ou un multiple d'une autre fréquence de référence.

4. **LED maximum current** (Fig. 5.34, 4) est le plus grand courant que la LED peut manipuler. Cette valeur doit être réglée en mode basse puissance (recommandation) ou sur la base du courant maximal intrinsèque de la LED utilisée (500 mA ou 1000 mA, selon le type de LED).

    - **Low Power Mode (200 mA)** - permet une puissance réduite pour la même tension. Cela permet aux signaux de faible puissance d'être plus stables dans le temps. Le **courant maximal** est réduit à un dixième du courant maximal normal de la source lumineuse. Par exemple, un conducteur ayant un courant maximal normal de

2000 mA pour un signal de 5 V (400 mA/V) aura un courant maximum de 200 mA pour un signal de 5 V (40 mA/V).
Recommandé pour la photométrie à fibre optique utilisant les systèmes *Doric FMC or RFMC*

- **500 mA** - le **LED maximum current** pour les LED suivantes: 365 nm, 385 nm, 405 nm & 420 nm.
- **1000 mA** - les **LED maximum current** pour la plupart des *Doric* LED, à l'exception des quatre mentionnés ci-dessus.
- **Custom** - ce réglage permet aux utilisateurs d'ajuster manuellement la Vmax et la Vmin de la LED, indépendamment du courant maximal de la LED. Il faut veiller à rester en dessous de la tension maximale, ou le signal d'excitation sera recadré à la valeur maximale réelle (voir fig. 5.35).

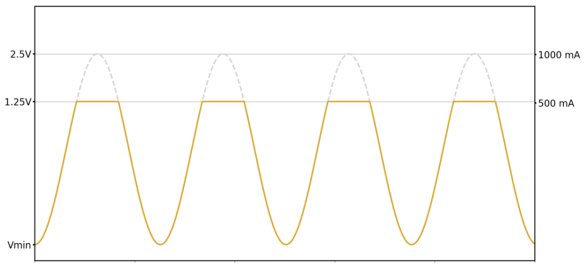


Figure 5.35: *Signal d'excitation à DEL recadré*

5. **LED power** (Fig. 5.34, 5) est le pourcentage du courant maximal (converti à la tension) qui sera utilisé comme **Vmax** et en **External Mode** pendant l'enregistrement, puisque le conducteur LED émet un courant proportionnel à la tension avec un facteur de conversion de 400 mA/V en mode de fonctionnement standard, et de 40 mA/V en mode de faible puissance.

    - **Remarque :** Le **LED current** doit toujours être fixé à son maximum sur le *LED driver* (et en **External Mode**), alors qu'il faut toujours augmenter ou diminuer le **Vmax** en modifiant le *FP console* **LED power**.

6. **Vmax Preview** (Fig. 5.34, 6) - affiche automatiquement la tension maximale basée sur le **LED maximum current** et le **LED power** sélectionné ci-dessus. **Vmax** peut être modifié si le mode de courant maxium LED **Custom** est sélectionné. Le **Vmax** ne doit jamais être inférieur à 0,3 V ni supérieur à 4,7 V.

    - **Remarque :** Si vous utilisez GCaMP et son isosbestic, nous recommandons que la trace démodulée isosbestic soit environ la moitié de la puissance de la trace démodulée GCaMP pour réduire le risque de photoblanchiment (comme dans Fig. 5.34, 5).

7. **Vmin Preview** (Fig. 5.34, 7) - la valeur par défaut est fixée à 0,2 V mais peut être modifiée si le mode de courant maximal de LED **Custom** est sélectionné. Le **Vmin** ne devrait jamais être inférieur à 0,1 V.

8. **Lock-in LPF Frequency** (Fig. 5.34, 8) définit le **Cutoff Frequency** du filtre passe-bas qui extrait le signal et est réglé à 12 kSp par défaut. Cette valeur a été sélectionnée parce que, dans les expériences de photométrie, la plus grande source de bruit pour le filtre est autour de la fréquence porteuse supérieure à 200 Hz. Ainsi, avec l'algorithme de filtrage actuel, une fréquence de coupure de 12 Hz (correspondant à un facteur de décimation de 200x) donne les meilleurs résultats de filtrage.

    - **Remarque 1 :** Le fichier enregistré **fréquence d'échantillonnage effective** est réglé à 5x la fréquence du filtre passe-bas, en utilisant un facteur de décimation (qui peut être désactivé dans les options d'enregistrement, voir fig. 5.36).
    - **Remarque 2 :** La **Cutoff Frequency** (la fréquence à laquelle une atténuation de -3 dB se produira) doit être choisie comme valeur proche de celle des phénomènes observés. Une fréquence de coupure plus faible peut ne pas donner lieu à des chiffres de bruit plus faibles.

9. **Phase-Shift Detection** (Fig. 5.34, 9) La détection de changement de phase est un algorithme qui remplace les points de données dans le signal démodulé si la perte de données se produit au cours de l'enregistrement. Cela permet de lisser le signal démodulé en empêchant les déplacements dans le calcul du détection synchrone.

    - **Remarque :** Désactiver cette option si la perte de données n'est pas prévue.

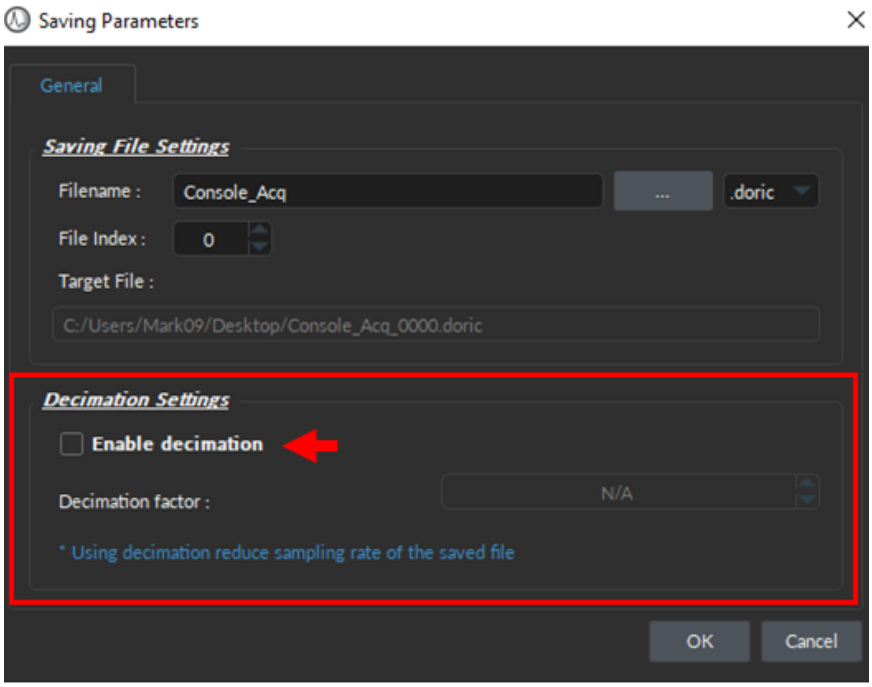


Figure 5.36: *Activer/désactiver le facteur de décimation qui réduit le taux d'échantillonnage des fichiers sauvegardés*

5.4.6 Canal de caméra

Il est naturel d'associer des enregistrements neuraux doriques à des comportements. De nombreux comportements, particulièrement les comportements en mouvement libre, nécessitent des entrées de caméra pour leur mesure.

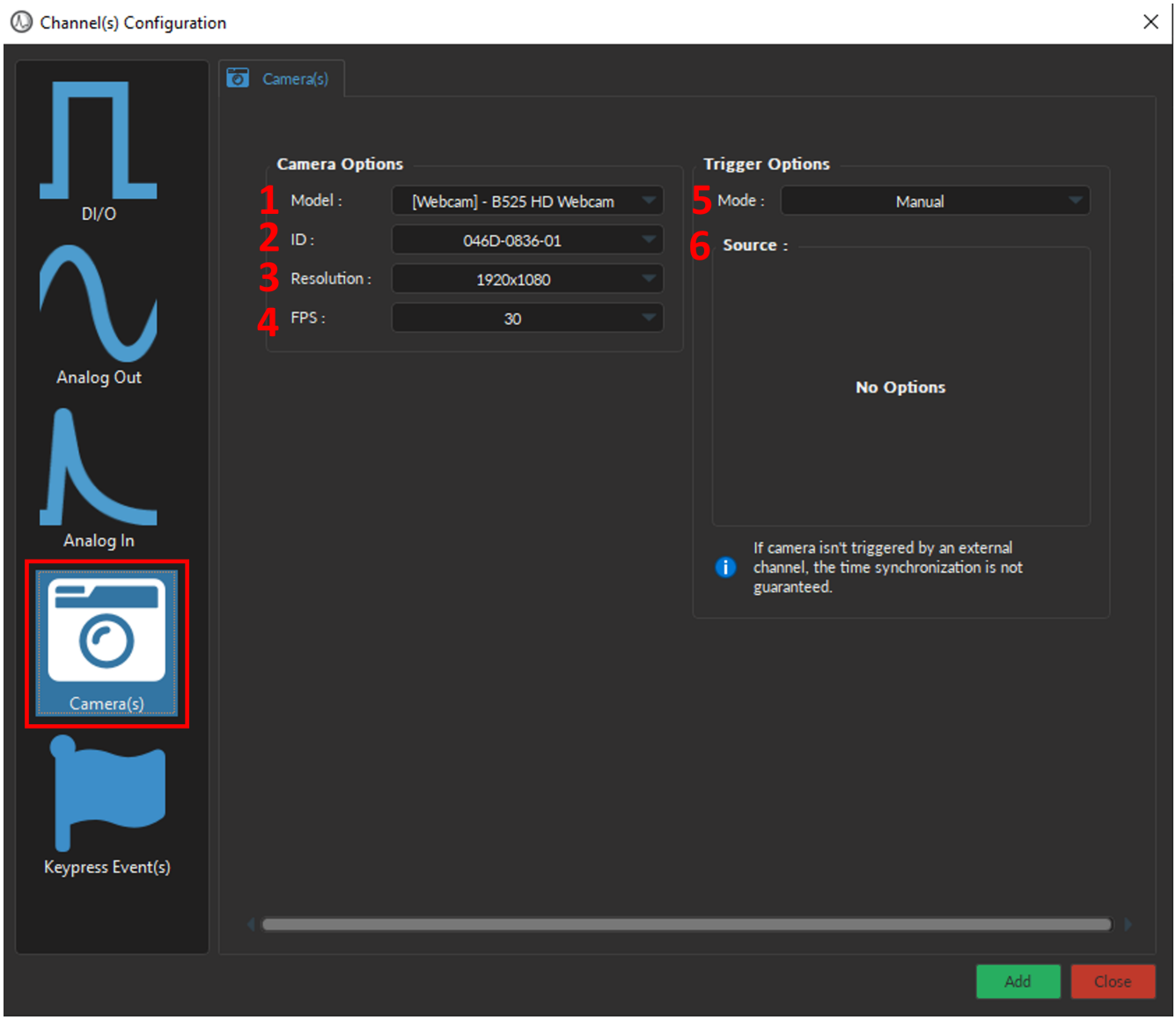


Figure 5.37: *Configuration du ou des canaux, caméra*

ATTENTION :
Une caméra ne peut pas être utilisée pour les modules BOTH **Acquisition Console** et **Camera**. Lors de la création d'un canal caméra, si *"No available camera detected..."*, disconnect la caméra dans la fenêtre **Device Selection** pour fermer le module supplémentaire.

Options de la caméra:

1. Le **Model** (Fig. 5.37, 1) vous permet de sélectionner l'appareil photo de choix en fonction du type d'appareil photo.
2. La liste déroulante **ID** (Fig. 5.37, 2) est utilisée pour sélectionner une caméra en fonction de son ID unique. L'ID est particulièrement utile si plusieurs caméras du même modèle sont nécessaires pour l'expérience.

3. Le **Resolution** (Fig. 5.37, 3) sert à définir la taille de l'image. Plus le nombre de pixels utilisés pour la largeur x hauteur est grand, plus la résolution est bonne. Actuellement, la taille de l'image peut varier entre 160x120 et 1920x1080 pixels.

4. Le **FPS** (Fig. 5.37, 4) est utilisé pour spécifier le taux d'image de la caméra (c.-à-d. le nombre d'images affichées par seconde). FPS peut être n'importe quelle valeur entre 5-30 pour les caméras web et jusqu'à 60 FPS pour le *Doric Behavior Camera*.

Options de déclenchement :

5. Le **Mode** (Fig. 5.37, 5) définit le type de déclencheur qui commandera la caméra. Selon le type de caméra, au maximum trois modes sont disponibles:



ATTENTION :
Si la caméra n'est pas déclenchée par un canal externe, les **la synchronisation temporelle n'est PAS garantie**.



- **Manual** - La sélection des boutons *Live* ou *Record* situés dans l'onglet Acquisition déclenchera le démarrage de l'enregistrement de la caméra. ***La différence de temps entre l'heure de départ et le moment où la première image est reçue dépend de la caméra elle-même.*** Un délai d'une seconde est assez fréquent pour les caméras web.

  Le délai (en ms) entre la photométrie et les données vidéo est enregistré dans l'attribut *DifferenceMasterStartToFirstImage*, situé dans le fichier *.doric* sous le dossier **Web Camera ID** (Fig. 5.38). Cet attribut peut être utilisé pour aligner rétroactivement les données de photométrie vidéo et fibre pendant l'analyse.

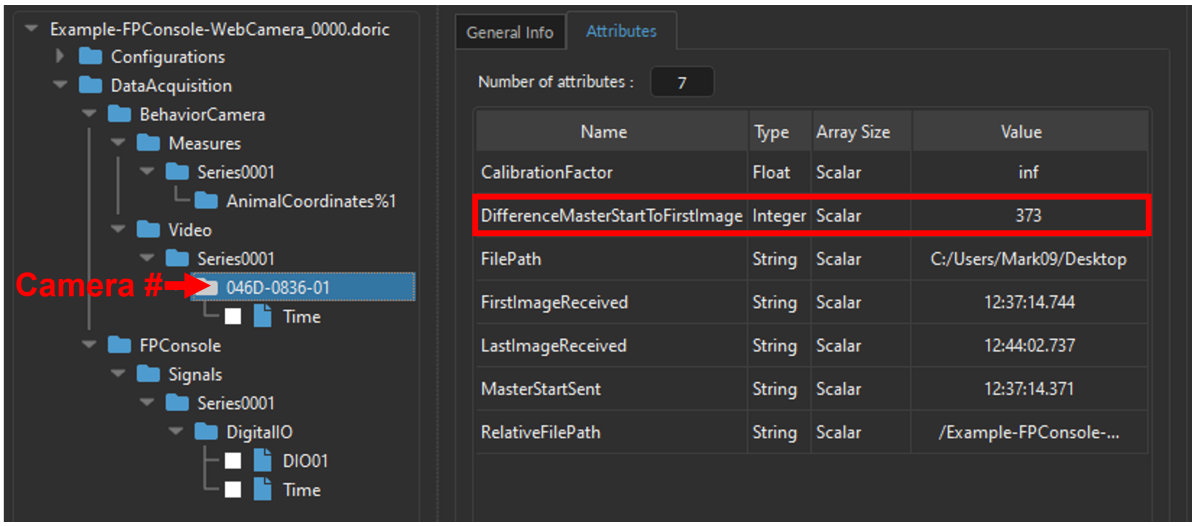


Figure 5.38: *Visionneuse de fichiers Doric, Attributs des caméras Web - Variable d'alignement vidéo*

- **External** - Conduira la caméra en utilisant le signal TTL externe à travers le câble de déclenchement (Fréquence: 30 Hz (ou caméra FPS); Temps d'ouverture: 5 ms). Ce signal peut provenir de n'importe quel périphérique externe connecté à l'extrémité opposée du câble de déclenchement. Si vous utilisez *Doric Neuroscience Studio* pour synchroniser l'enregistrement, utiliser *External (Preconfigured)* mode ci-dessous. ***Offre valable pour la *Doric Behavior Camera*.***
- **External (Preconfigured)** - C'est le mode recommandé pour synchroniser la caméra avec le reste du système d'acquisition. Ce mode crée automatiquement un canal d'E/S numérique supplémentaire configuré pour piloter la caméra à la fréquence appropriée et Time ON. ***Offre valable pour la *Doric Behavior Camera*.***

6. Le **Source** (Fig. 5.37, 6 & Fig. 5.39) n'est utilisé que pour le mode **External (Preconfigured)** et affiche le canal **Digital I/O** avec les paramètres préconfigurés qui seront créés en même temps que le **Camera Channel** (Fig. 5.39). Pour une description détaillée de chaque paramètre d'entrée/sortie numérique, voir la section correspondante du manuel du système de photométrie à fibre optique. En bref, les paramètres clés comprennent :

a) Le **Channel** (Fig. 5.39, a) correspond au numéro de canal d'entrée/sortie numérique sur la console qui est connecté au câble de déclenchement du *Doric Behavior Camera*.

b) Le **Mode** (Fig. 5.39, b) est par défaut réglé sur le *Square (TTL)* qui fournit le signal de déclenchement externe à la caméra. Ce paramètre ne peut pas être modifié.

c) Le **Frequency** (Fig. 5.39, c) correspond au **FPS** défini dans le **Camera Options**. Changer le **FPS** changera automatiquement le **Frequency** dans le **Sequence(s) Options**.

d) Le **Duty Cycle** (Fig. 5.39, d) est par défaut 50 %. L'image sera acquise au début de chaque impulsion carrée.

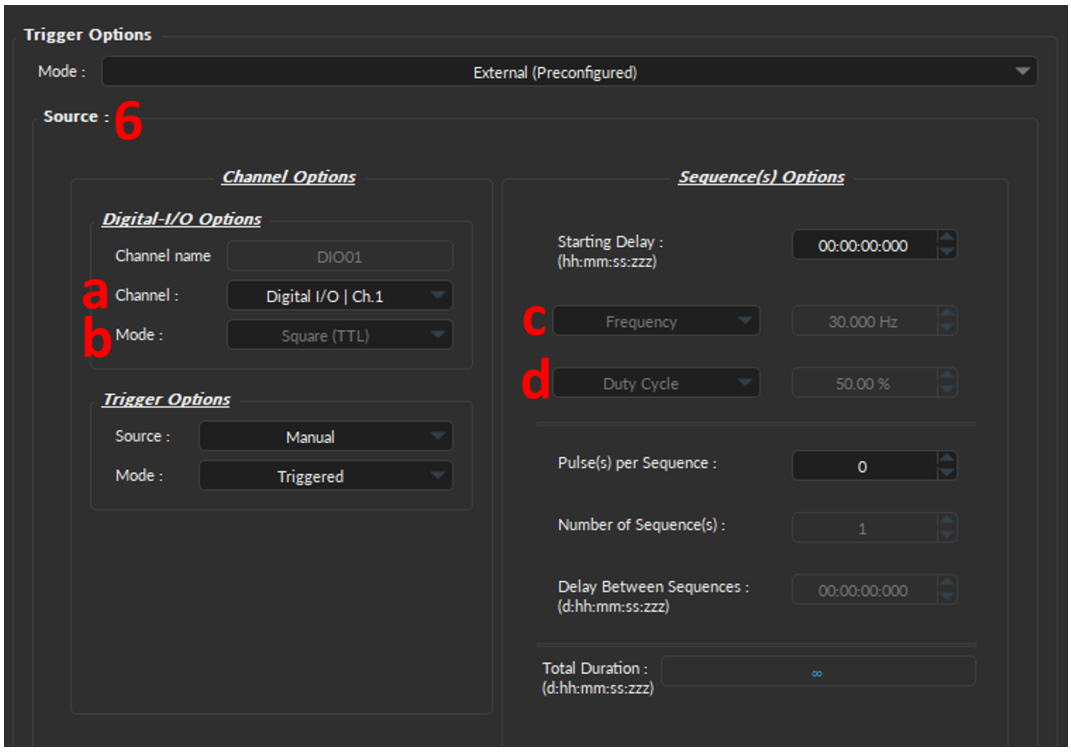


Figure 5.39: *Configuration des canaux, Caméra - Externe (préconfiguré)*

5.4.7 Événements de frappe au clavier

Les événements Keypress sont idéaux lors de l'étiquetage manuel ou de l'annotation des événements au cours des expériences. Plus précisément, la sélection d'une touche clavier lors d'un enregistrement enregistrera la sortie synchronisée à d'autres mesures. Les événements Keypress peuvent être utilisés pour:

- Signaler les perturbations au cours de l'expérience, telles que lumières allumées, ouverture de porte, bruit de construction, etc.
- Enregistre expérimentalement des événements/stimuli pertinents, tels que airpuff, licks, ou tout autre comportement.



ATTENTION :
Le calendrier des événements clavier est de **précis à une seconde près** en raison de variations dans la gestion des priorités Windows et le tamponnement des signaux.



5.4.7.1 Ajout et suppression d'événements de frappe au clavier

Pour ajouter un nouveau **Keypress Event**, sélectionnez le signe + au bas de la fenêtre (Fig. 5.40, à gauche). Pour supprimer un KeyPress, utilisez le bouton - (Fig. 5.40, à droite).

- **REMARQUE :** En sélectionnant le bouton + (sans cliquer sur le bouton *Add* ou le *Close* de la fenêtre *Channel Configuration*), **automatically** ajoutera le canal Keypress Event à la **bottom** de la fenêtre Acquisition View, sous tous les canaux préexistants (Fig. 5.40).

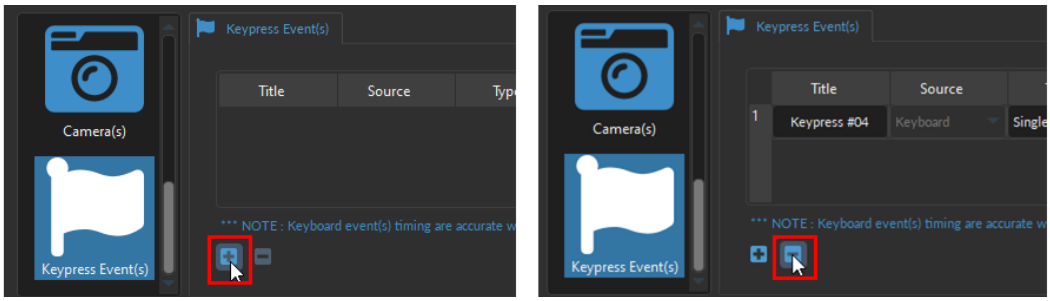


Figure 5.40: *Ajout et suppression d'événements Keypress*

Pour modifier un canal préexistant **Keypress Event**, sélectionnez le bouton de gauche (Fig. 5.41) dans le **Acquisition View**.

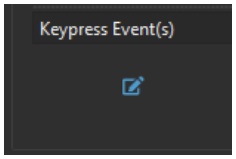


Figure 5.41: *Éditer le(s) canal(s) de la touche*

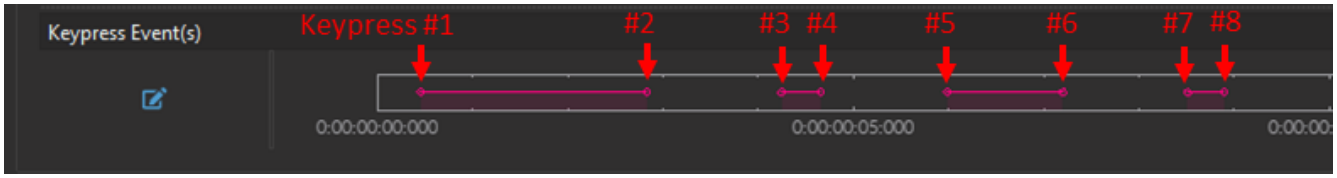
Les paramètres configurables d'un **Keypress Event,** par fig. 5.43 sont les suivants :

1. Le **Title** (Fig. 5.43, 1) vous permet de donner un nom pour l'événement Keypress.
2. La figure **Source** 5.43, 2) est par défaut *Keyboard*.
3. Trois **Types** de Keypress Event(s) Fig. 5.43, 3) peuvent être spécifiés avec la liste déroulante:
    - **Single** - Enregistrement d'un événement unique au contact d'une clé (Fig. 5.42a).

- **Toggled** - Enregistre le début et la fin d'un événement en utilisant la même clé. La première presse indique le début de l'événement tandis que la seconde presse indique la fin de celui-ci (Fig. 5.42b).
- **Timed** - Enregistrement d'un événement pour une durée prédéterminée (Fig. 5.42c). Chaque keypress est un nouvel événement, avec le début de l'événement se produisant lorsque la clé était déprimée.



(a) *Personne seule*



(b) *Volées*



(c) *Délai*

Figure 5.42: *Trois types de Keypress Event(s)*

4. La figure **Duration** 5.43, 4) n'est utilisée que pour le type de frappe **Timed** pour spécifier la durée prédéterminée d'un événement Keypress. La durée est réglée en hh:mm:ss:zzz.

5. Sélectionnez le champ **Color** Fig. 5.43, 5) pour ouvrir la fenêtre **Select Color**. Les couleurs de base sont fournies, en plus des couleurs personnalisées peuvent être créées et stockées.

6. Le **Shortcut Key(s)** Fig. 5.43, 6) peut être n'importe quelle clé de clavier, y compris la barre d'espace, entrée, backspace, n'importe quelle lettre, numéro, et caractères spéciaux (*, !, ?, etc.). Pour spécifier la clé, cliquez à l'intérieur de la cellule *Shortcut Key(s)*, puis appuyez sur la touche clavier de votre choix. Si une clé a été correctement réglée, elle apparaîtra dans la cellule *Shortcut Key(s)* (comme dans la figure 5.43, colonne 6).

7. La colonne **Information** Fig. 5.43, 7) fournit de l'espace pour faire des notes ou écrire une courte description de l'événement Keypress.

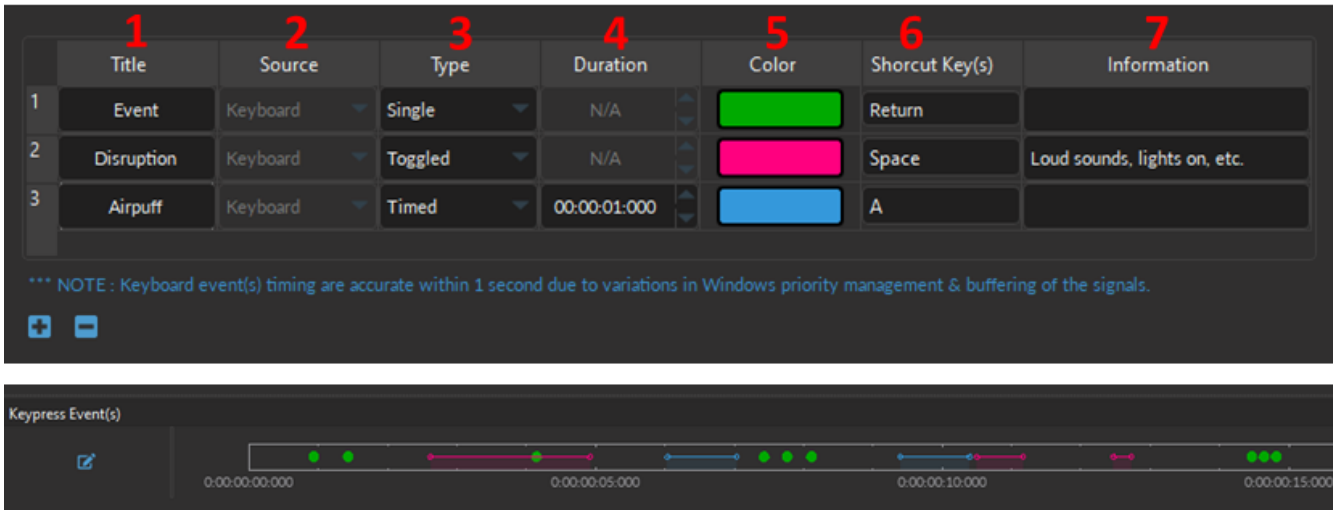


Figure 5.43: *Configuration du ou des canaux, événement(s) KeyPress*

5.5 Vue d'acquisition

Le **Acquisition View** affiche toutes les informations concernant les canaux actifs: **Control box** (Fig. 5.44) et le **Graphs** (Fig. 5.45).

Si ni **Control Box** ni **Graphs** ne sont affichés dans le **Acquisition View**, cela signifie que les canaux n'ont pas encore été configurés. L'utilisateur peut soit utiliser le bouton **Load Configuration** (voir la section 5.3.2) pour charger un fichier *.doric* avec des paramètres de canal précédemment enregistrés, soit ajouter manuellement des canaux à l'aide du bouton **Add Channel** (voir la section 5.3.2).

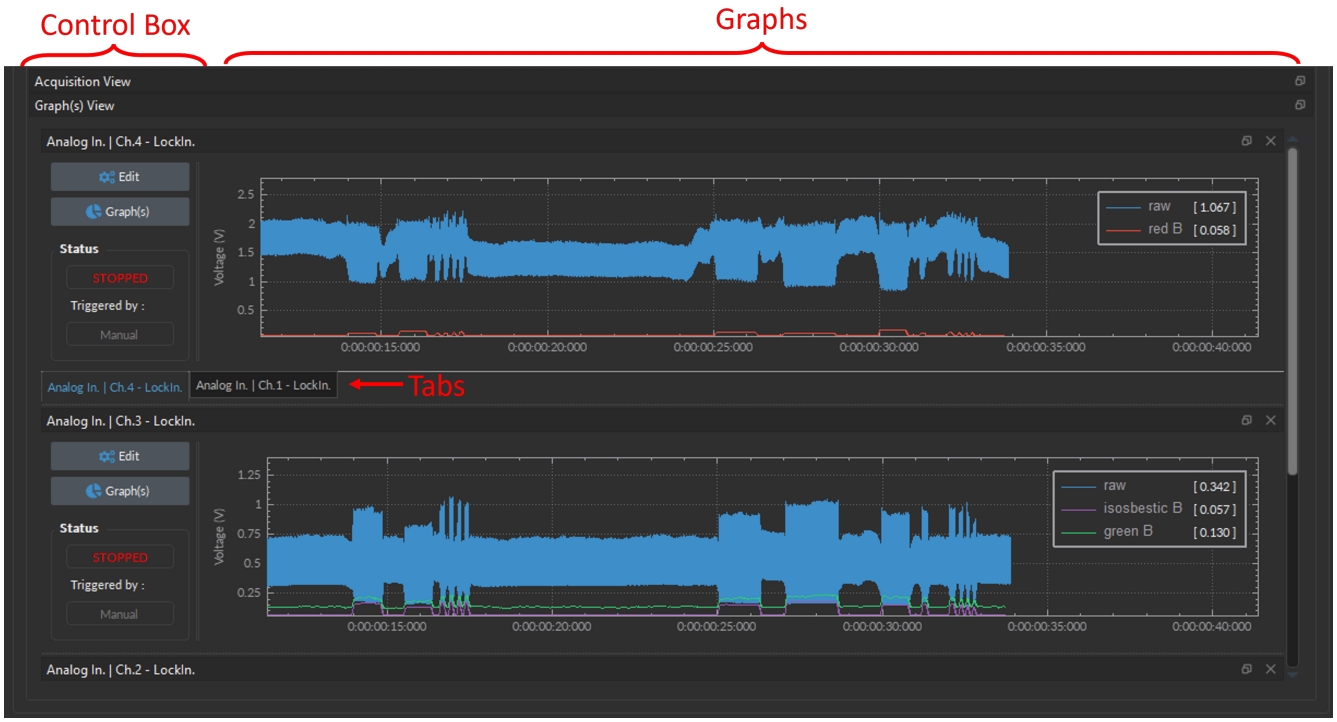


Figure 5.44: *Interface de vue d'acquisition*

5.5.1 Panneau de commande du canal

Chaque canal **Control box** montre les éléments de base suivants (Fig. 5.45), avec des éléments supplémentaires disponibles pour des types de canaux spécifiques:

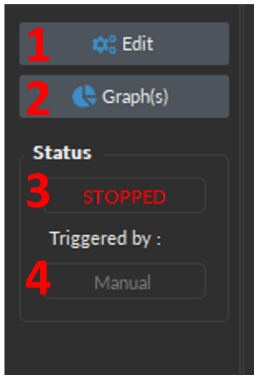


Figure 5.45: *Panneau de commande*

1. Le **Channel Name** (Fig. 5.45, 1) est situé sur la partie supérieure gauche du **Control box**, identifiant le type de canal et son nombre, correspondant à celui de la console. Ce nom peut être modifié dans la fenêtre **Graph options** (Fig. 9.36).

2. Le bouton **Edit** (Fig. 5.45, 2) ouvre la fenêtre **Channel Configuration**, où les paramètres du canal peuvent être modifiés (voir l'article 5.4.1).

3. Le bouton **Graph(s)** ouvre la fenêtre **Graph Options** (Fig. 9.36) correspondant au canal dont le graphique sera modifié. Cette fenêtre permet aux utilisateurs de configurer les paramètres de visualisation et de nommage de chaque graphique de canal (Fig. 9.36). Si un canal a plusieurs traces, les paramètres pour configurer chaque trace individuellement apparaîtront automatiquement sur différentes lignes. Les paramètres **Graph(s) Options** (Fig. 9.36) sont les suivants :

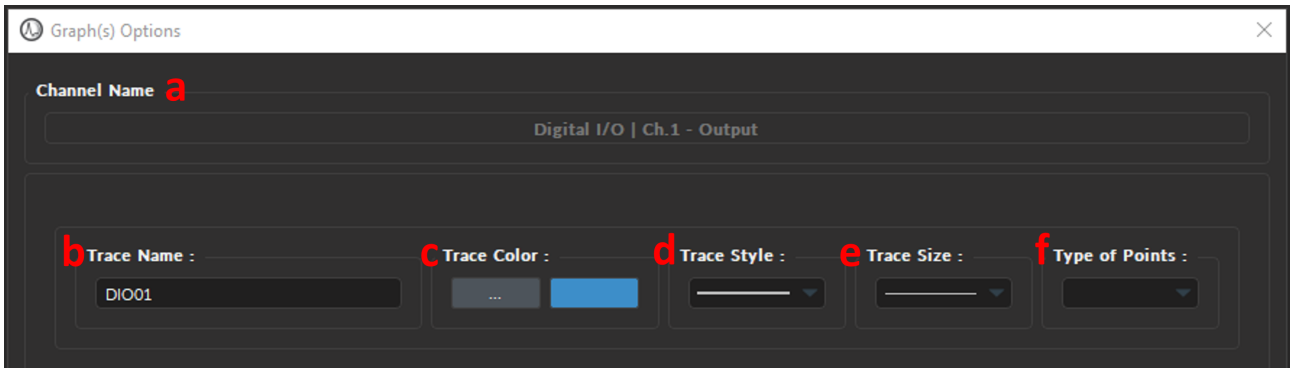


Figure 5.46: *Fenêtre des options de graphique(s)*

a) Le **Channel Name** (Fig. 9.36, a) est le nom par défaut attribué par le logiciel, qui comprend le type de canal (Digital / Analog In or Out) et l'emplacement de ce canal sur la console (connecteur BNC 1-4).

b) La boîte de texte **Trace Name** (Fig. 9.36, b) permet aux utilisateurs de spécifier un nom pour la trace, au lieu du nom par défaut généré par le logiciel.

c) Le bouton **Trace Color** (**...**) (Fig. 9.36, c) ouvre la fenêtre **Color Select** (Fig. 9.37), qui permet la sélection d'une couleur de trace dans une large palette. Le **Pick screen color** dans cette fenêtre permet la sélection de n'importe quelle couleur affichée sur l'écran de l'ordinateur.

d) La liste déroulante **Trace style** (Fig. 9.36, d) permet de sélectionner le type de trace, des lignes pleines aux lignes pointillées. Si le style choisi est vide, la trace ne sera pas affichée.

e) La liste déroulante **Trace size** (Fig. 9.36, e) permet de sélectionner la taille de la trace. L'utilisation d'un **Trace size** plus grand que la valeur par défaut peut entraîner une dégradation de l'affichage et des performances plus lente.

f) La liste déroulante **Type of points** (fig. 9.36, f) permet de choisir le type de point utilisé pour indiquer les points de données sur la trace. L'utilisation de différents types de points que la valeur par défaut (aucun) peut entraîner une dégradation plus lente de l'affichage et des performances.

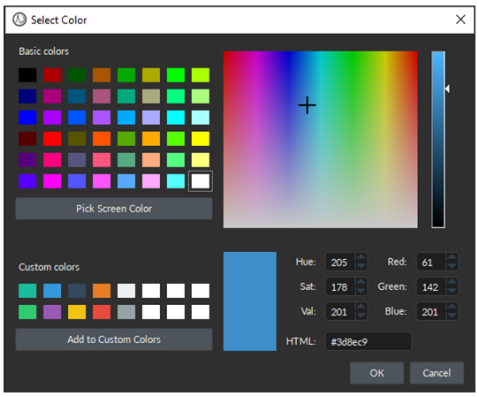


Figure 5.47: *Sélectionner la fenêtre de couleur*

4. La barre **Status** (fig. 5.45, 4) affiche le statut d'acquisition. **STOPPED** est affichée lorsque l'acquisition est inactive et **STARTED** lorsque l'acquisition est active.

5. La boîte de texte **Triggered by:** (Fig. 5.45, 5) affiche la source du déclencheur pour ce canal, qui peut être soit Manuel (c.-à-d. en sélectionnant le bouton **Record** / **Live**) soit un canal spécifique qui fournit un signal de déclenchement externe.

5.5.2 Visualisation graphique du canal

Outre l'édition de la trace du canal **Graph**, qui peut être faite par le bouton **Edit** du **Control box** (article 5.5.1), d'autres caractéristiques de la vue **Graph** peuvent être manipulées directement en sélectionnant des éléments du **Graph** lui-même. Cette section comprend les propriétés changeantes de l'axe, le zoom manuel et la détermination des valeurs instantanées.

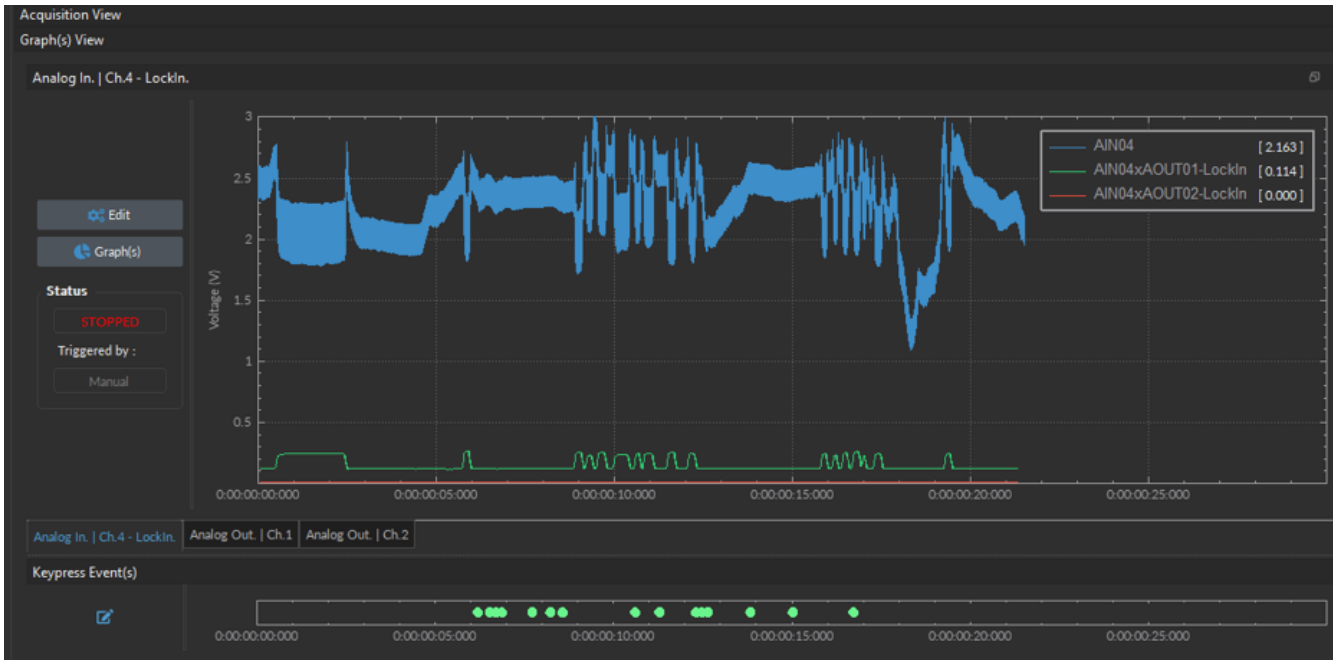


Figure 5.48: *Vue d'acquisition - Graphique*

- *Axis Options* - Chaque **Graph** a les deux **Voltage** ou **State** en tant qu'axe vertical et **Time** comme axe horizontal. Double-cliquez sur l'un ou l'autre axe ouvrira un **Axis Options** fenêtre où les limites de l'axe peuvent être fixées, similaire à la **Zooming Range** dans les **View Tab** (Fig. 9.39). Tout changement effectué sur un axe horizontal modifiera les limites d'axe pour chaque canal.

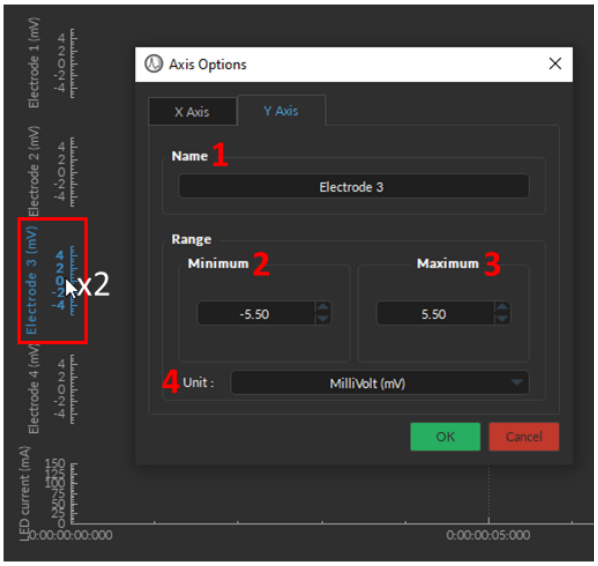


Figure 5.49: *Double-cliquez sur n'importe quel axe pour ouvrir sa fenêtre Options Axis*

- En cliquant sur et **en faisant glisser le graphique horizontalement ou verticalement**, on peut faire défiler les valeurs voisines sur l'un ou l'autre axe, en maintenant la plage de zoom constante. Tout changement effectué sur un axe horizontal modifiera les limites d'axe pour chaque canal.
- En utilisant le **Mouse Scroll Wheel**, on peut changer la plage de zoom du graphique. Tout changement effectué sur un axe horizontal modifiera les limites d'axe pour chaque canal.
- La boîte **Instant values** peut être activée en double-cliquant sur la case **Input graph** et en sélectionnant **Show instant values** (Fig. 9.40). Cette case affiche la valeur courante détectée par la console pour chaque trace sur le canal sélectionné. Cette boîte ne peut pas être activée sur **Preview graphs**. Pour supprimer une valeur instantanée, double-cliquez sur le point.



Figure 5.50: *Acquisition View - Valeurs instantanées*

- Les **Channel tabs** (Fig. 5.44, Tabs) apparaissent dans certains modes d'entrée (tels que **Interleaved** et **Lock-in**) où l'entrée définit automatiquement les valeurs de sortie sur des canaux séparés. Il est possible de créer un **Channel tab** en décrochant un canal et en le déplaçant au-dessus d'un autre jusqu'à ce qu'il devienne bleu, puis en le libérant.
- Les canaux de sortie analogiques affichent un graphique **Active state** (Fig. 5.51, panneau gauche). Ce graphique montre si le canal est en sortie d'un signal (On, $V \neq 0$) ou non (Off, V=0).
- Les canaux de sortie affichent un graphique **Preview** (Fig. 5.51, panneau droit), montrant un aperçu de la séquence d'impulsions.

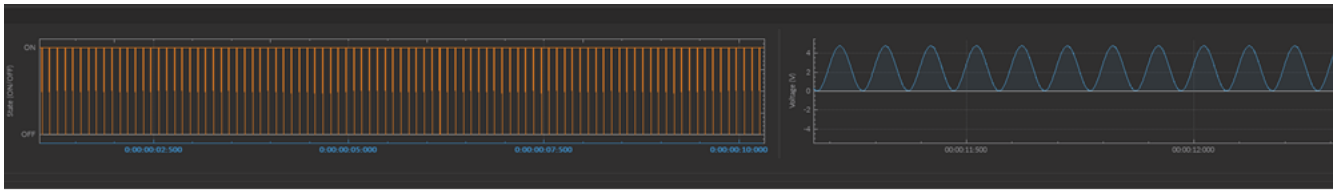


Figure 5.51: *Vue d'acquisition - Graphique de sortie*

6

Modules de caméra

Une caméra comportementale est un grand ajout à toute expérience, fournissant des informations complémentaires qui peuvent établir des corrélations entre l'activité neuronale et le comportement animal. *Doric Neuroscience Studio* offre deux modules de caméra différents (1) le module **Behavior Camera** et (2) le module **Web Camera**. Le module Comportement Camera est conçu pour soutenir l'acquisition vidéo via les caméras comportementales Doric Lenses, y compris la **caméra classique de suivi comportemental** et la nouvelle caméra **CamLoop** conçue pour le suivi en temps réel des animaux avec stimulation en boucle fermée.

Ce chapitre donnera d'abord un aperçu des modules de caméra *Doric Neuroscience Studio* pour l'acquisition vidéo en mode *stand-alone* (Fig. 6.1) pour l'enregistrement de la vidéo comportementale uniquement. Ensuite, les modules de caméra pour *slave-mode* sont expliqués pour l'exécution simultanée de la vidéo comportementale et de l'enregistrement du signal (voir section 6.2). Enfin, dans ce chapitre, les caractéristiques spécifiques de la nouvelle caméra comportementale Doric, **CamLoop**, sont expliquées plus en détail, y compris le suivi de l'animal en temps réel (section 6.3) et l'activation de la stimulation en boucle fermée (section 6.4).

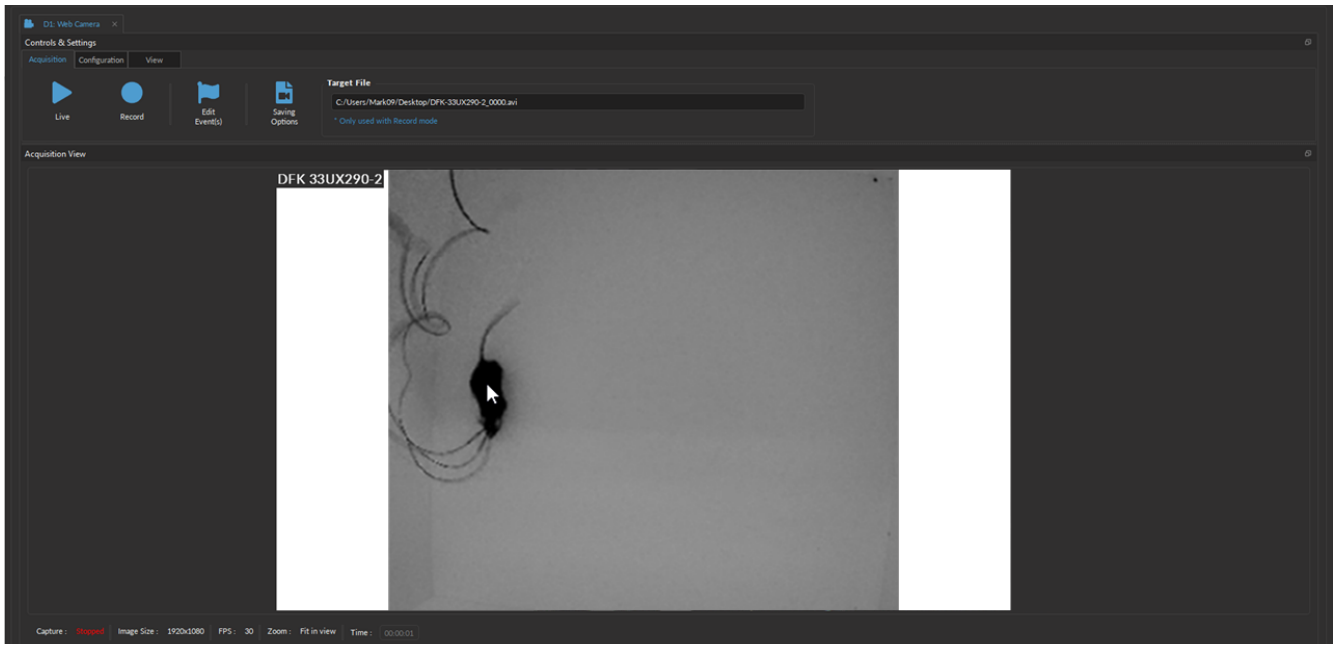


Figure 6.1: *Module Caméra Web*

Bien que la plupart des caractéristiques et la disposition de l'interface utilisateur soient identiques entre tous les modules de caméra, il y a quelques différences clés (tableau 6.1).

1. Le module **Behavior Camera** est spécialement conçu pour *Doric Behavior Camera* et fournit un cadre pour la diffusion de vidéo haute vitesse et la synchronisation avec d'autres dispositifs d'acquisition de données nécessaires à l'expérience.

2. Le module **Web Camera** prend en charge un grand nombre de caméras USB3 (y compris les webcams) mais ne peut pas être synchronisé avec l'enregistrement neuronal en utilisant Ex. Déclencheur TTL.

   Pour vérifier si une caméra est compatible avec ce module, ouvrez *Device Manager* sur l'ordinateur où la caméra est connectée (fig. 6.2). Si le nom de l'appareil est sous l'onglet *Camera* périphérique (Fig. 6.2), alors dans la plupart des cas il sera compatible avec le module **Web Camera**.

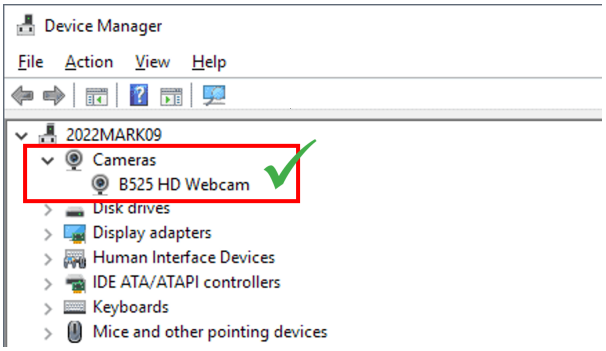


Figure 6.2: *Caméras Web compatibles situées sous l'onglet Gestionnaire de périphériques*

3. Le module **CamLoop** est un appareil photo spécial *Doric* avec toutes les caractéristiques du **Behavior Camera**, en plus de déverrouiller des fonctionnalités logicielles pour le suivi en temps réel d'animaux pour l'optogénétique à boucle fermée (Section. 6.3).

Table 6.1: *Comparaison entre les modules de caméra*

Features	Web Cameras	Behavior Camera	CamLoop
Intégration de la console d'acquisition	x	x	x
Synchronisation	Manuel [1]	Manuel ou Ex. TTL	Manuel ou Ex. TTL
Options de capture élargies		x	x
Compatible avec l'analyseur de comportement	x	x	x
Suivi en temps réel des animaux			x
Stimulation en boucle fermée			x
Compatible avec le logiciel DANSE	x	x	x

6.1 Commandes & paramètres

La **Control & Settings** des modules *Web Camera* et *Doric Behavior Cameras* est divisée en trois onglets qui permettent la configuration et le contrôle de la caméra:

1. L'onglet **Acquisition** - Article 6.1.1
2. L'onglet **Configuration** - Article 6.1.2
3. L'onglet **View** - Article 6.1.3

6.1.1 Onglet d'acquisition

L'onglet **Acquisition** (Fig. 6.3) contient les commandes pour démarrer, arrêter et enregistrer les séquences comportementales, et comprend les éléments suivants:

[1] Il est possible de synchroniser une caméra non Doric avec l'impulsion TTL en utilisant un canal de sortie numérique, mais pas en utilisant un module de caméra Web. Ainsi, les utilisateurs devront également utiliser le logiciel tiers ou celui du fabricant de la caméra pour enregistrer les images.

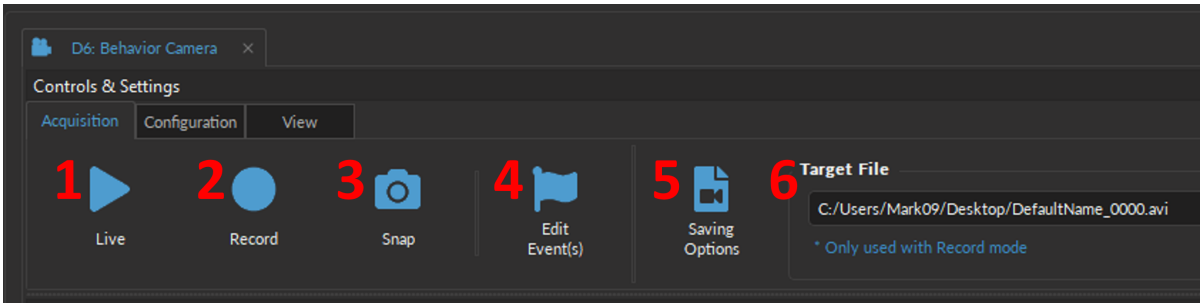


Figure 6.3: *Contrôle & Paramètres, onglet Acquisition*

1. Le bouton **Live** (Fig. 6.3, 1) acquiert des images et les affiche. Ces images sont uniquement pour l'affichage et ne peuvent pas être enregistrées.
2. Le bouton **Record** (Fig. 6.3, 2) acquiert un flux d'image continu et l'enregistre dans un fichier défini par l'utilisateur comme un fichier.MP4.
3. Le bouton **Snap** (Fig. 6.3, 3; NON disponible pour le module *Web Camera*) prendra une photo et ouvrira automatiquement une fenêtre où les utilisateurs pourront enregistrer l'image dans une variété de formats de fichiers disponibles (y compris.bmp,.jpeg,.tiff, parmi beaucoup d'autres).
4. Le bouton **Edit Event(s)** (Fig. 6.3, 4) ouvre la fenêtre **Keypress Event(s)**, qui permet aux utilisateurs de signaler des événements comportementaux ou une perturbation expérimentale à la pression d'une touche clavier. Voir la section 6.1.5.
5. Le bouton **Saving Options** (Fig. 6.4) définit le nom de fichier, l'index de fichier et le fichier cible pour l'enregistrement vidéo.

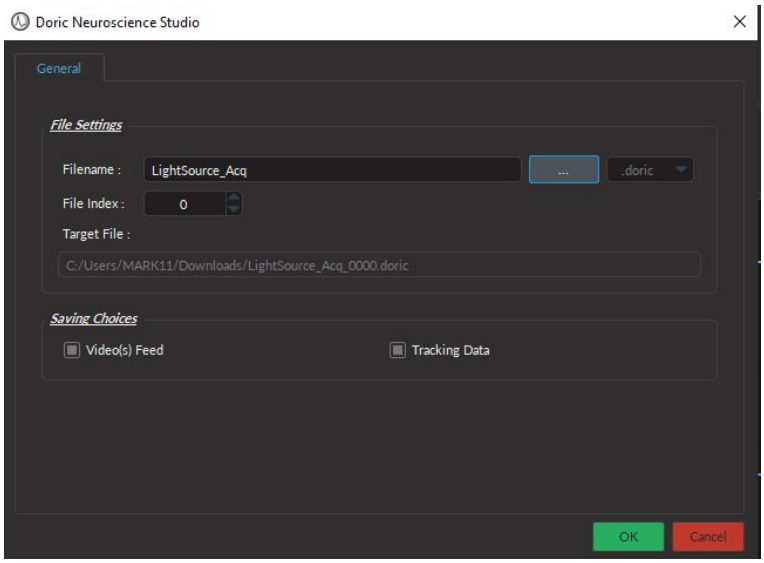


Figure 6.4: *Option de sauvegarde*

Plus précisément, l'utilisateur de l'onglet **General** peut spécifier ce qui suit (figure 6.4) :

a) La case **Filename** sert à définir le nom du fichier vidéo enregistré.
b) Le bouton **[...]** est utilisé pour définir le répertoire cible où la vidéo sera enregistrée.
c) Pour le **File format**, toutes les vidéos sont enregistrées au format *.MP4*.
d) La case **File Index** est utilisée pour ajouter automatiquement un numéro à quatre chiffres immédiatement après le fichier **Filename** où le fichier sera sauvegardé. Le suffixe est incrémenté automatiquement lors de l'enregistrement de plusieurs fichiers.

e) Le **Target File** affiche le chemin final + nom de fichier + extension. Ce nom de fichier sera finalement affiché en tant que fichier cible dans l'onglet **Acquisition**.

f) La boîte **Saving Choices** est utilisée pour choisir soit d'enregistrer seulement la vidéo, ou les informations de suivi ainsi.

6.1.2 Onglet de configuration

L'onglet **Configuration** est utile pour enregistrer et charger les paramètres de la caméra et comprend les options suivantes (Fig. 6.5) pour les webcams et (Fig. 6.6) pour les caméras Doric):

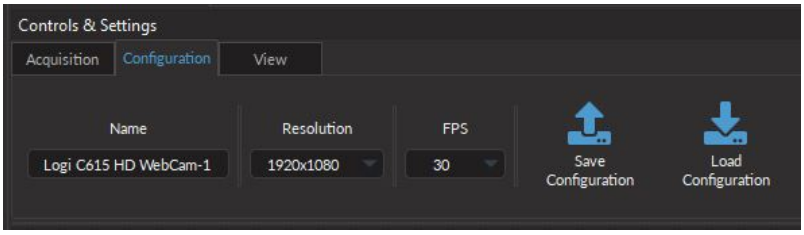


Figure 6.5: *Module WebCamera - Configuration*

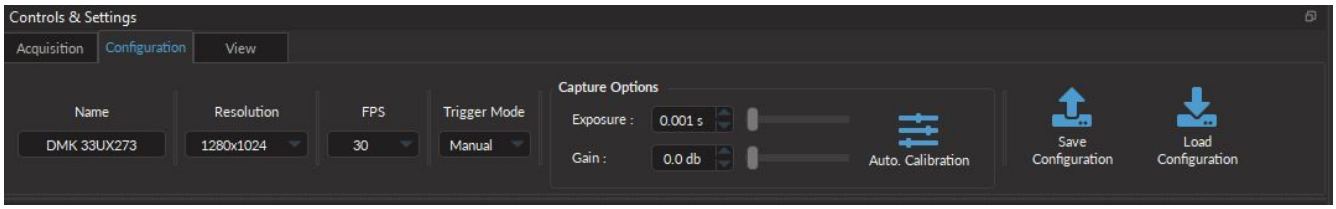


Figure 6.6: *Caméra de comportement et modules CamLoop - Configuration*

1. Le **Name** affiche le numéro de série de la caméra actuellement utilisée.
2. Le **Resolution** affiche la largeur x hauteur de l'image de la caméra en pixels. Une largeur et une hauteur plus grandes auront une meilleure résolution, mais feront aussi pour les fichiers plus grands. La résolution disponible varie entre 368x256 et 1920x1080 pour la caméra Comportement.
3. Le **FPS** représente le *images par seconde* et représente la fréquence à laquelle les cadres sont affichés. Le FPS plus élevé permet un mouvement plus fluide dans la vidéo, mais il fera aussi pour un fichier vidéo plus grand. Le FPS disponible varie entre 1 et 60 FPS.
4. Les **Trigger Mode**, (non disponible pour *Web Camera* module) est utilisé pour définir comment la caméra sera contrôlée et synchronisée avec le reste du système d'enregistrement.
    - *Manual* - l'utilisateur contrôle la caméra en sélectionnant les boutons **Record** ou **Live**.
    - *External* - la caméra attendra une impulsion TTL externe en cliquant sur les boutons **Live** ou **Record**. Notez que pour ce mode, la caméra doit également être connectée au port d'E/S numérique de la console avec un câble de déclenchement (mode esclave). Les E/S numériques doivent être configurés en utilisant le mode *Square (TTL)* avec un *Frequency* de 30 Hz (ou FPS correspondant utilisé avec le mode caméra) et *Time ON* de 5 ms.
5. Les **Capture Options**, (non disponible pour *Web Camera* module) contrôle la luminosité de l'image de deux façons différentes.
    - *Exposure* (en s) - la durée pendant laquelle les capteurs de la caméra sont exposés à la lumière. Plus l'exposition est grande, plus l'image est lumineuse.
    - *Gain* (en dB) - est un facteur d'amplification appliqué à toutes les valeurs de pixel. Augmenter le gain augmentera la luminosité du signal et du bruit uniformément.

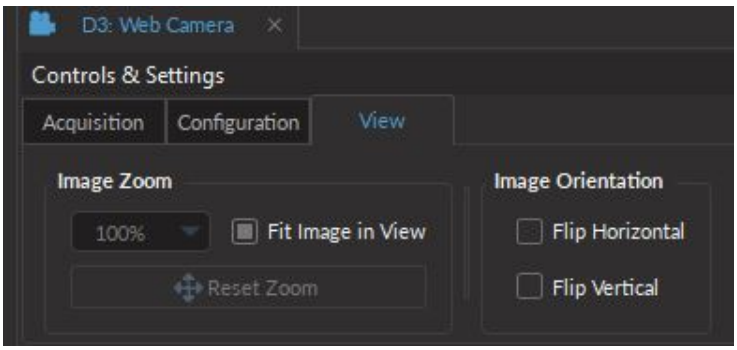
6. Le bouton **Auto Calibration** (non disponible pour le module *Web Camera*) réglera automatiquement l'un ou l'autre réglage en fonction de la détection en direct actuelle. Il applique également une Balance Blanche, qui ajuste les couleurs de l'image pour correspondre à la couleur de la source lumineuse afin que les objets blancs apparaissent en blanc. Ce calcul est effectué sur les 5 secondes précédentes. Nous vous recommandons d'utiliser l'option Paramètres de calibrage.

7. Le bouton **Save Configuration** stocke les paramètres actuels (à partir des onglets Acquisition, Configuration et Affichage) dans un fichier *.doric* pour une utilisation future.

8. Le bouton **Load Configuration** permet aux utilisateurs d'ouvrir un fichier de configuration *.doric* précédemment sauvegardé et préréglera automatiquement tous les paramètres du module **Web Camera**.

6.1.3 Onglet d'affichage

L'onglet **View** (Fig. 6.7) définit les paramètres des images vidéo, tels que le zoom, l'orientation et l'étalonnage du facteur de conversion entre le pixel et la distance réelle en mm. L'étalonnage est nécessaire pour une analyse de comportement appropriée dans le module **Behavior Analyzer**.



(a) *Caméra Web*



(b) *Comportement Caméra et CamLoop*

Figure 6.7: *Comparaison du module caméra, onglet de vue*

1. Les **Image Zoom** définit le facteur d'agrandissement de l'image. Ce facteur n'affecte que l'affichage en direct du flux. Toute l'image (à 100) %) sera enregistré dans le fichier.doric, peu importe les paramètres de zoom sélectionnés.

    a) La liste déroulante **Zoom %** spécifie le facteur de zoom pour l'affichage de l'image, qui varie entre 10 % -500 %.

    b) Le bouton **Reset Zoom** renvoie le facteur de zoom à 100 %.

    c) Les **Fit Image** checkbox ajuste automatiquement l'image pour s'adapter à l'ensemble de la vue d'acquisition.

2. Les paramètres **Image Offset** (non disponible pour le module *Web Camera*) sont disponibles lorsque le **Resolution** de l'image est inférieur au maximum disponible (1920 x 1080), ce qui permet essentiellement de recadrer le flux d'image enregistré. Notez que le décalage disponible dépend de la différence entre le maximum et le courant **Resolutions** et est indépendant du **Image Zoom**.

d) La case à cocher **Auto-center** centre l'appareil et est le réglage par défaut. Déverrouiller la case déverrouille le réglage du curseur X & Y pour régler manuellement l'offset.

e) Le curseur **X Offset** permet aux utilisateurs de déplacer l'image de la caméra horizontalement par le nombre sélectionné de pixels.

f) Le curseur **Y Offset** permet aux utilisateurs de déplacer l'axe vertical de l'image de la caméra par le nombre sélectionné de pixels.

3. Le **Image Orientation** contient des paramètres qui contrôlent la direction de l'image affichée dans le **Acquisition View** :

g) La case à cocher **Flip Horizontal** affiche une image en miroir où le côté gauche devient le droit, et vice versa.

h) La case à cocher **Flip Vertical** affiche une image miroir où le haut devient le bas et vice versa.

4. La boîte **Calibration Factor** (non disponible pour le module *Web Camera*) ((Fig. 6.7) et (Fig. 6.8)) contient:

i) Le **Current Calibration Factor** est le rapport de conversion entre la valeur de 1 pixel et l'unité de choix (mm, cm ou in). Si l'image n'est pas encore étalonnée, elle sera de 0 mm par défaut.

j) Le bouton **Calibrate** ouvre la boîte cachée **Calibration Settings** qui est nécessaire pour calculer une nouvelle **Calibration Factor**. L'étalonnage de l'image ne peut être effectué qu'une fois que le mode **Live** / **Record** est démarré et arrêté. Notez qu'une fois le bouton **Calibrate** sélectionné, il se transforme en le bouton **Apply**.

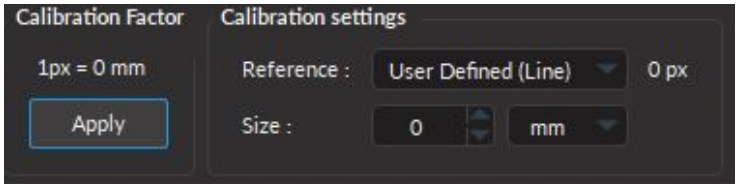


Figure 6.8: *Module caméra - Étalonnage*

5. Le **Calibration Settings** contient les paramètres nécessaires pour calculer le **Calibration Factor**. Une fois mis à jour, le nouveau **Calibration Factor** sera affiché au-dessus du bouton **Apply** (Fig. 6.8).

k) La liste déroulante **Reference** offre trois options d'éléments de l'image à utiliser comme référence lors du calcul de **Calibration Factor**.

- Le *Whole Image (Horiz.)* - utilise la largeur des images comme référence.
- Le *Whole Image (Vert.)* - utilise la hauteur des images comme référence.
- A *User Defined (Line)* - utilise une ligne tirée par l'utilisateur à l'intérieur de l'image comme référence. Cette ligne peut être en ligne horizontale ou verticale. Pour des résultats optimaux, utilisez un objet/dimension qui remplit la plupart de l'image.

l) La **Current Reference Dimensions** (en pixels) est affichée à droite de la liste déroulante.

m) La boîte à texte **Size** spécifie les dimensions réelles de la référence et de son unité (mm, cm ou pouces). Sélectionnez le bouton **Apply** pour recalculer le **Calibration Factor** en utilisant le nouveau **Size**.

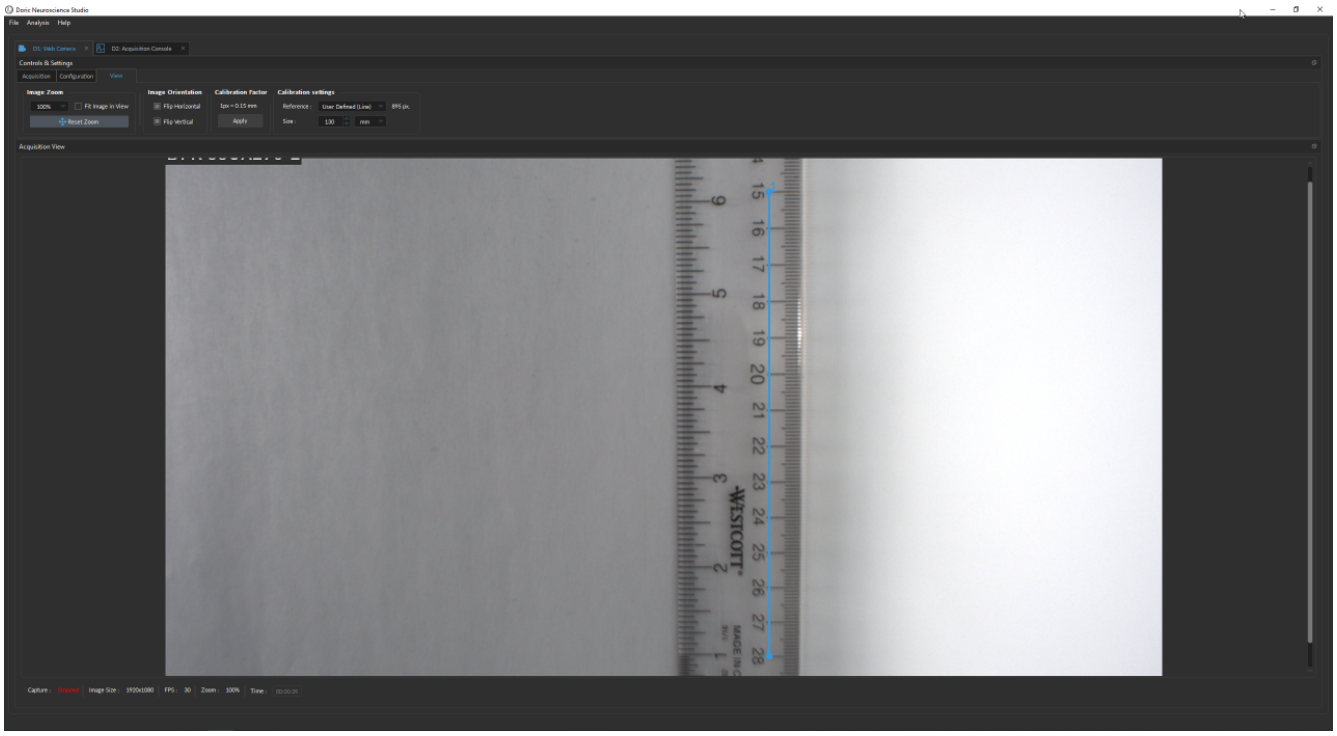


Figure 6.9: *Module caméra - Calibration Ligne définie par l'utilisateur*

6.1.4 Barre de surveillance du flux en direct

Le flux continu en direct (Fig. 6.10) permet à l'utilisateur de suivre rapidement l'état du flux de la caméra.

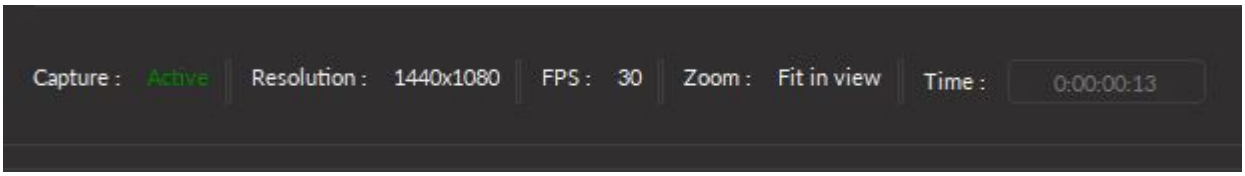


Figure 6.10: *Module caméra - Barre de surveillance en direct*

1. L'état **Capture** indique si la caméra est *Stopped*, *Active* ou si elle utilise la **External Trigger Mode**, *Waiting for image*.
2. Les **Resolution**, **Image Size**, **FSP**, et **Zoom** affichent les valeurs correspondantes sélectionnées dans la configuration de la caméra.
3. Le **Time** affiche l'heure depuis que la caméra a été allumée.

6.1.5 Événements de frappe au clavier

Les événements Keypress sont idéaux lors de l'étiquetage manuel ou de l'annotation des événements au cours des expériences. Plus précisément, la sélection d'une touche clavier lors d'un enregistrement enregistrera la sortie synchronisée à d'autres mesures. Les événements Keypress peuvent être utilisés pour:

- Signaler les perturbations au cours de l'expérience, telles que lumières allumées, ouverture de porte, bruit de construction, etc.
- Enregistre expérimentalement des événements/stimuli pertinents, tels que airpuff, licks, ou tout autre comportement.



ATTENTION :
Le calendrier des événements clavier est de **précis à une seconde près** en raison de variations dans la gestion des priorités Windows et le tamponnement des signaux.



6.1.5.1 Ajout et suppression d'événements de frappe au clavier

Pour ajouter un nouveau **Keypress Event**, sélectionnez le signe + au bas de la fenêtre (Fig. 6.11, à gauche). Pour supprimer un KeyPress, utilisez le bouton - (Fig. 6.11, à droite).

- **REMARQUE :** La sélection du bouton + (sans cliquer sur les boutons *Add* ou *Close* de la fenêtre *Channel Configuration*) ajoutera **automatically** le canal Keypress Event à la **bottom** de la fenêtre Acquisition View, en dessous du flux vidéo (Fig. 6.11).

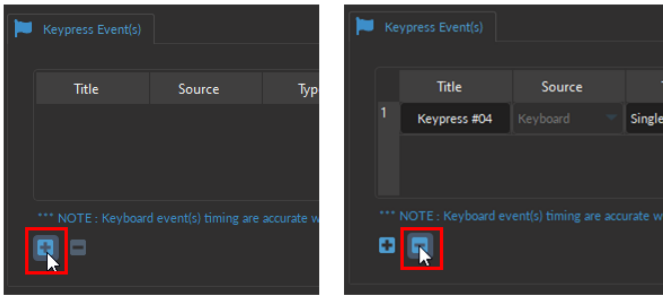


Figure 6.11: *Ajout et suppression d'événements Keypress*

Pour modifier un canal préexistant **Keypress Event**, sélectionnez le bouton de gauche (Fig. 6.12) dans le **Acquisition View**.

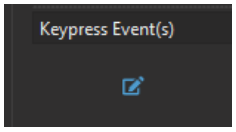


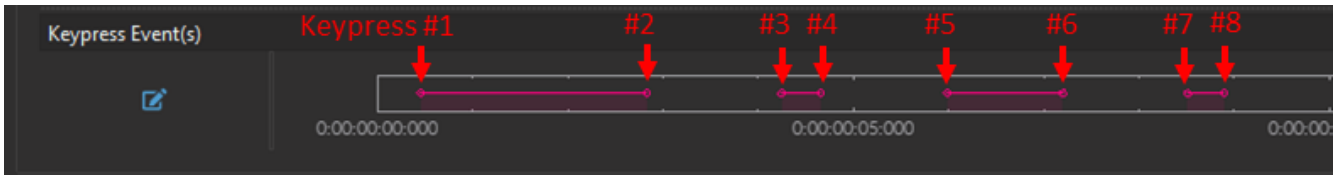
Figure 6.12: *Éditer le(s) canal(s) de la touche*

Les paramètres configurables d'un **Keypress Event,** par fig. 6.13 sont les suivants :

1. Le **Title** vous permet de donner un nom pour l'événement Keypress.
2. Le **Source** est par défaut *Keyboard*.
3. Trois **Types** de Keypress Event(s) peuvent être spécifiés avec la liste déroulante :
   - **Single** - Enregistrement d'un événement unique au contact d'une clé (Fig. 6.13a).
   - **Toggled** - Enregistre le début et la fin d'un événement en utilisant la même clé. La première presse indique le début de l'événement tandis que la seconde presse indique la fin de celui-ci (Fig. 6.13b).
   - **Timed** - Enregistrement d'un événement pour une durée prédéterminée (Fig. 6.13c). Chaque keypress est un nouvel événement, avec le début de l'événement se produisant lorsque la clé est déprimée.



(a) *Personne seule*



(b) *Volées*



(c) *Délai*

Figure 6.13: *Trois types de Keypress Event(s)*

4. Le **Duration** n'est utilisé que pour le type de frappe **Timed** pour spécifier la durée prédéterminée d'un événement Keypress. La durée est réglée en hh:mm:ss:zzz.

5. Sélectionnez le champ **Color** pour ouvrir la fenêtre **Select Color**. Les couleurs de base sont fournies, en plus des couleurs personnalisées peuvent être créées et stockées.

6. La **Shortcut Key(s)** peut être n'importe quelle clé de clavier, y compris la barre d'espace, entrée, backspace, toutes lettres, chiffres et caractères spéciaux (*, !, ? etc.). Pour spécifier la clé, cliquez à l'intérieur de la cellule *Shortcut Key(s)*, puis appuyez sur la touche clavier de votre choix. Si une clé est correctement réglée, elle apparaîtra dans la cellule *Shortcut Key(s)* (comme dans la figure 6.14, colonne 6).

7. La colonne **Information** fournit de l'espace pour faire des notes ou écrire une courte description de l'événement Keypress.

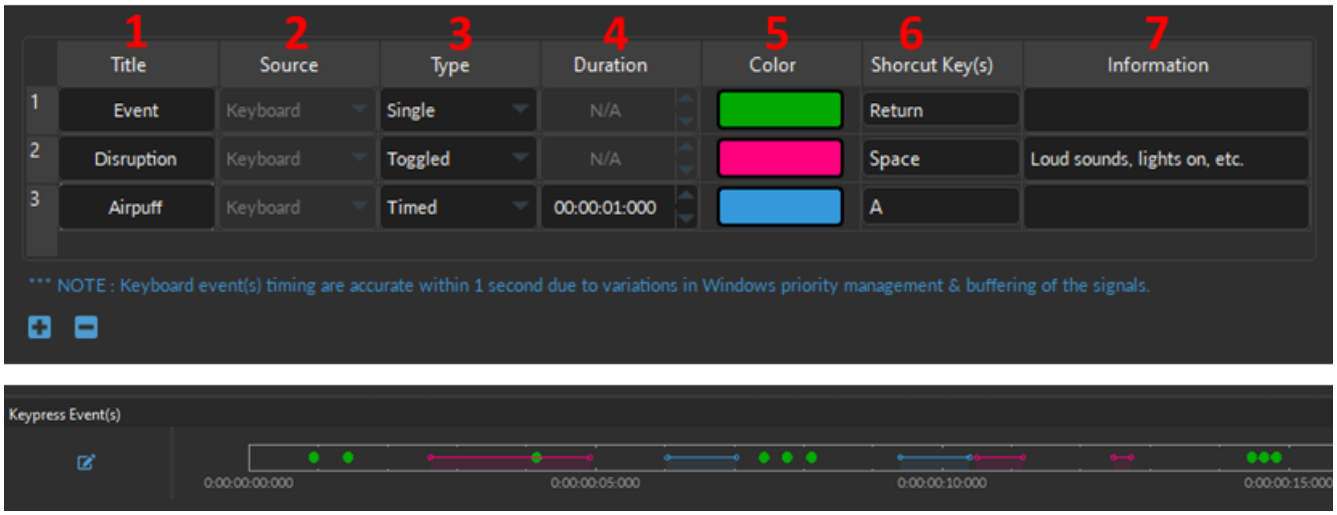


Figure 6.14: *Fenêtre de configuration Channel(s), KeyPress Event(s)*

6.2 Module de caméra en mode esclave : intégration d'une caméra au module de console d'acquisition

Pour rationaliser l'acquisition de données d'expériences de photométrie à fibre optique qui combinent des mesures de comportement, *Doric Lenses* offre un moyen simple d'intégrer les modules **Web Camera** ou **Doric Behavior Cameras** dans le module **Acquisition Console**.

There are several advantages of using this integration:

1. **Simultaneous view** du signal de photométrie et du flux vidéo (fig. 6.15, 1 & 2 respectivement). Notez que bien que ce module puisse prendre en charge l'intégration de plusieurs caméras, il ne peut afficher qu'un seul flux vidéo à la fois.
2. Les données de vidéo et de photométrie sont **sauvegardé dans un seul fichier *.doric***, même lorsque plusieurs canaux Cameras sont utilisés.
3. **Web Cameras** peut être *Manually* synchronisé avec l'enregistrement photométrique. (Voir la section 6.2.1 C'est pas vrai. 5 pour les limitations de synchronisation de ce mode.)
4. Un **Behavior Camera** exécuté en mode *External (Preconfigured)* créera automatiquement un canal Dig I/O pour déclencher la caméra (section 6.2.1, n° 5) avec des configurations appropriées, simplifiant la configuration.
5. **CamLoop** données de suivi en direct acquises et toutes les données de stimulation en boucle fermée seront **sauvegardé dans le même fichier *.doric*** comme données de photométrie.

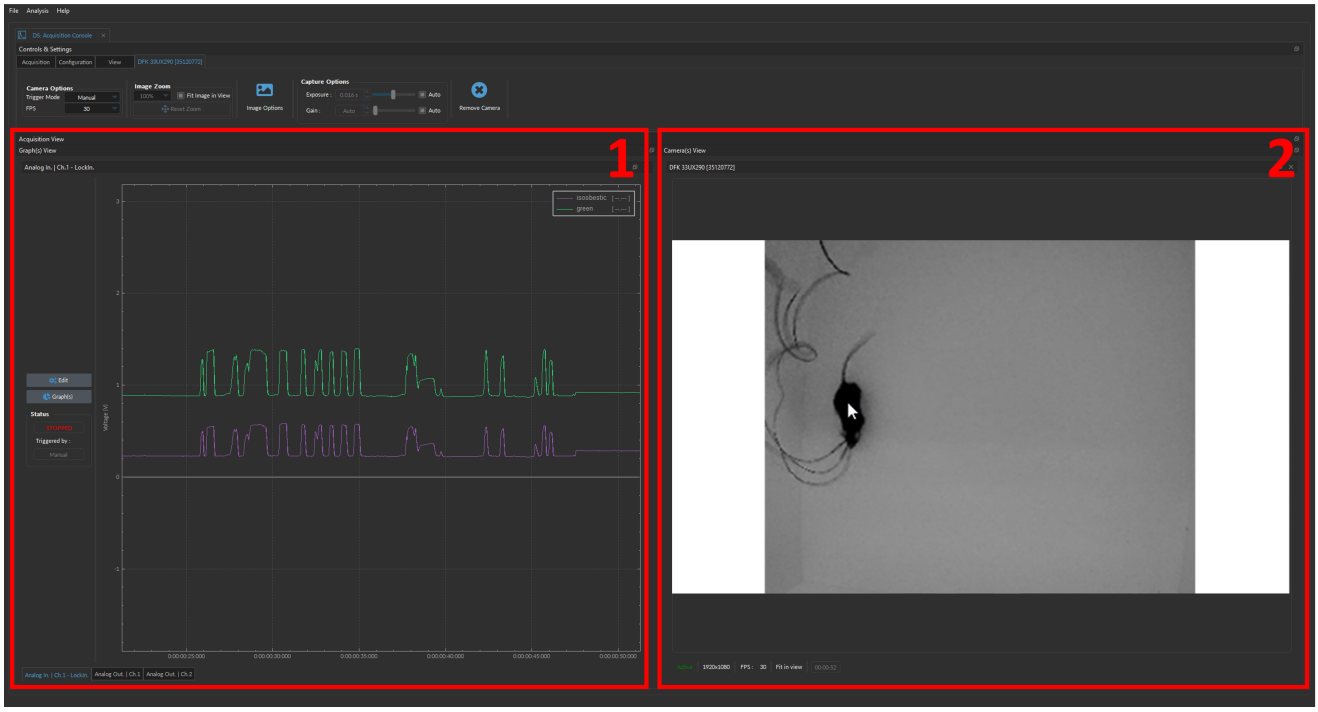


Figure 6.15: *Intégration de la caméra dans le module Acquisition Console*

6.2.1 Ajout d'un canal de caméra

Pour créer un **Camera Channel** dans le module **Acquisition Console**, sélectionnez le bouton *Add Channel*, qui se trouve sous l'onglet *Configuration* (Fig. 6.16). Ceci ouvrira la fenêtre *Channel(s) Configuration* (Fig. 6.17).

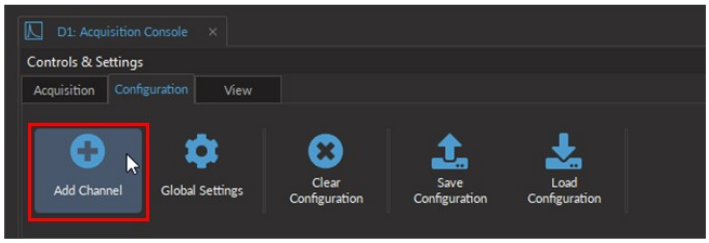


Figure 6.16: *Ajouter le bouton Canal ouvre la fenêtre Configuration du canal*

ATTENTION :

Une caméra ne peut pas être utilisée pour BOTH **Acquisition Console** et **Camera** les modules. Lors de la création d'un canal caméra, si *Aucune caméra disponible détectée...*, disconnect la caméra dans la fenêtre **Device Selection** pour fermer l'extra module.

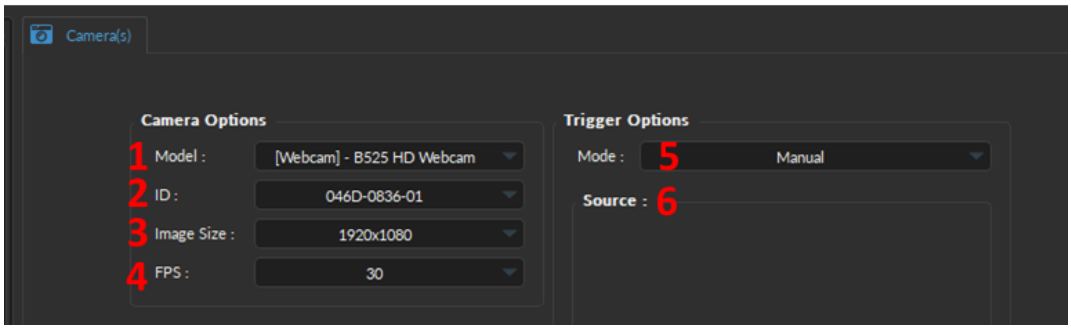


Figure 6.17: *Fenêtre de configuration du ou des canaux, Chaîne caméra*

Options de la caméra:

1. Le **Model** (Fig. 6.17, 1) vous permet de sélectionner l'appareil photo de choix en fonction du type d'appareil photo.
2. La liste déroulante **ID** (Fig. 6.17, 2) sélectionne une caméra en fonction de son ID unique. L'ID est particulièrement utile si plusieurs caméras du même modèle sont nécessaires pour l'expérience.
3. Le **Image Size** (Fig. 6.17, 3) définit la résolution de l'image. Plus le nombre de pixels utilisés pour la largeur x hauteur est grand, plus la résolution est bonne. Actuellement, la taille de l'image peut varier entre 160x120 et 1920x1080 pixels.
4. Le **FPS** (Fig. 6.17, 4) spécifie le taux d'image de la caméra (c.-à-d. le nombre d'images affichées par seconde). FPS peut être n'importe quelle valeur entre 5 et 30 pour les caméras web et jusqu'à 60 FPS pour le *Doric Behavior Camera*.

Options de déclenchement :

5. Le **Mode** (Fig. 6.17, 5) définit le type de déclencheur qui commandera la caméra. Selon le type de caméra, au maximum trois modes sont disponibles:

ATTENTION :

Si la caméra n'est pas déclenchée par un canal externe, les **la synchronisation temporelle n'est PAS garantie**.

- **Manual** - La sélection des boutons *Live* ou *Record* situés dans le *Acquisition Tab* déclenchera le début de l'enregistrement de la caméra. ***La différence de temps entre l'heure de départ et le moment où la première image est reçue dépend de la caméra elle-même.*** Autour d'un délai d'une seconde est assez fréquent pour les caméras web.

  Le délai (en ms) entre la photométrie et les données vidéo est enregistré dans l'attribut *DifferenceMasterStartToFirstImage*, situé dans le fichier *.doric* sous le dossier **Web Camera ID** (Fig. 6.18). Cet attribut peut être utilisé pour aligner rétroactivement les données de photométrie vidéo et fibre pendant l'analyse.

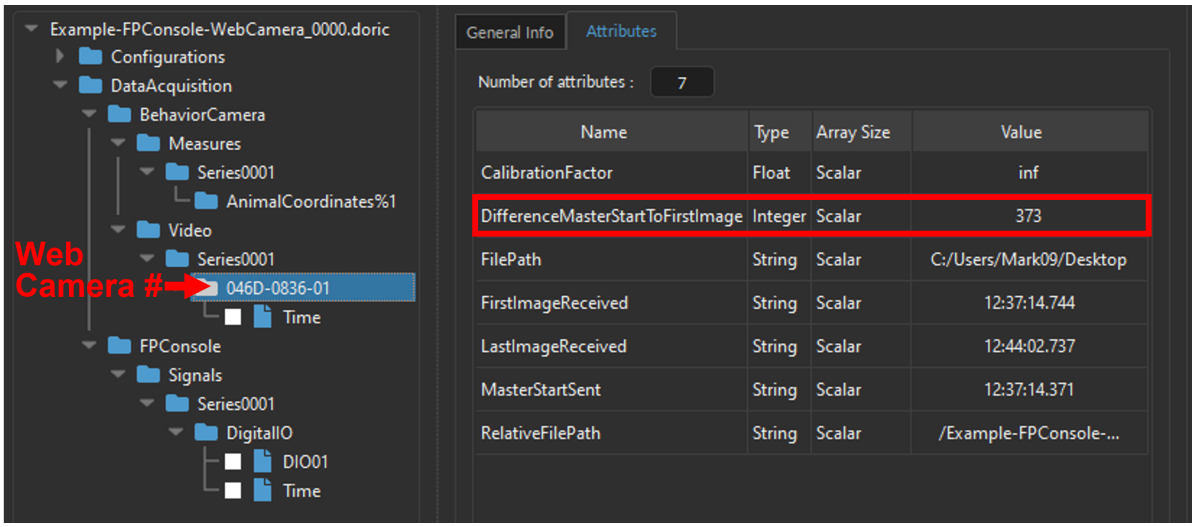


Figure 6.18: *Visionneuse de fichiers Doric, Attributs des caméras Web - Variable d'alignement vidéo*

- **External** - Conduira la caméra en utilisant le signal TTL externe à travers le câble de déclenchement (Fréquence: 30Hz (ou caméra FPS); Temps d'ouverture: 5ms). Ce signal peut provenir de n'importe quel périphérique externe connecté à l'extrémité opposée du câble de déclenchement. Si vous utilisez *Doric Neuroscience Studio* pour synchroniser l'enregistrement, utiliser *External (Preconfigured)* mode ci-dessous. ***Offre valable pour la *Doric Behavior Camera*.***
- **External (Preconfigured)** - C'est le mode recommandé pour synchroniser la caméra avec le reste du système d'acquisition. Ce mode crée automatiquement un canal d'E/S numérique supplémentaire configuré pour piloter la caméra à la fréquence appropriée et Time ON. ***Offre valable pour la *Doric Behavior Camera*.***

6. Le **Source** (Fig. 6.17, 6 & Fig. 6.19) n'est utilisé que pour le mode **External (Preconfigured)** et affiche le canal **Digital I/O** avec les paramètres préconfigurés qui seront créés en même temps que le **Camera Channel** (Fig. 6.19). Pour une description détaillée de chaque paramètre d'E/S numérique, voir la section correspondante du Manuel du système de photométrie à fibre optique (section 5.4.3). En bref, les paramètres clés comprennent :

   a) Le **Channel** (Fig. 6.19, a) correspond au numéro de canal d'entrée/sortie numérique sur la console qui est connecté au câble de déclenchement du *Doric Behavior Camera*.

   b) Le **Mode** (Fig. 6.19, b) est par défaut réglé sur le *Square (TTL)* qui fournit le signal de déclenchement externe à la caméra. Ce paramètre ne peut pas être modifié.

   c) Le **Frequency** (Fig. 6.19, c) correspond au **FPS** défini dans le **Camera Options**. Changer le **FPS** changera automatiquement le **Frequency** dans le **Sequence(s) Options**.

   d) Le **Duty Cycle** (Fig. 6.19, d) est par défaut 50 %. L'image sera acquise au début de chaque impulsion carrée.

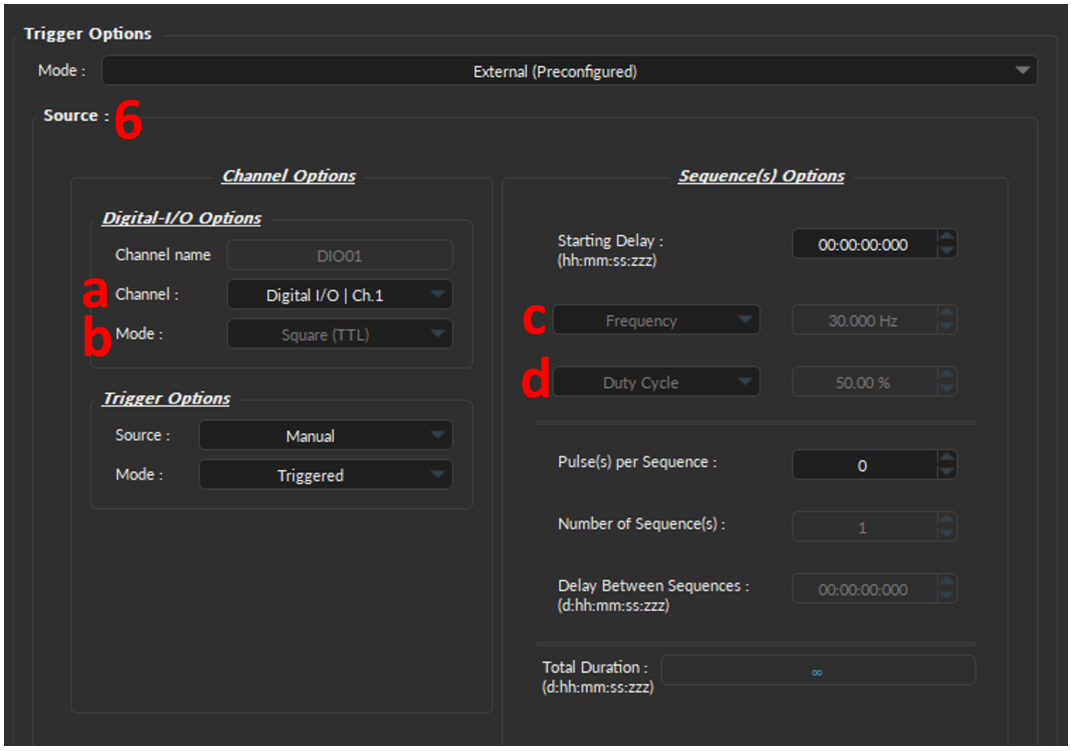
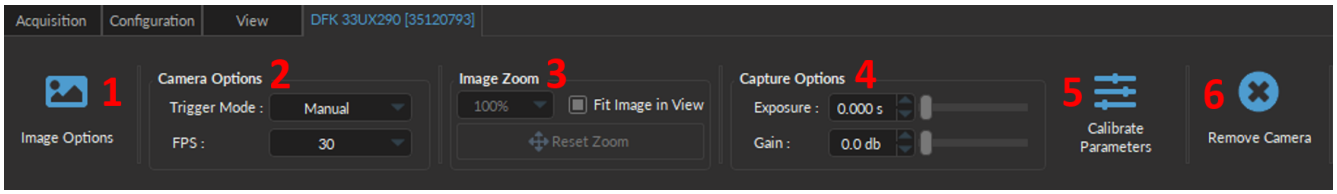


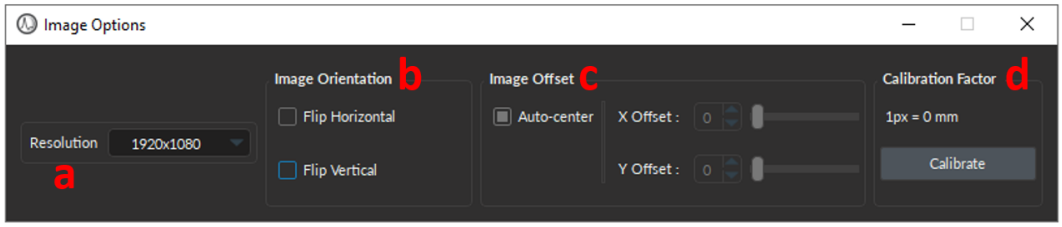
Figure 6.19: *Chaîne de caméra - Mode externe (préconfiguré)*

6.2.2 Commandes & paramètres de la caméra dans la console d'acquisition

La plupart des paramètres de la caméra **Control & Settings** (de l'article 6.1) des modules individuels **Web Camera** et **Behavior Camera** sont également intégrés dans les onglets **Control & Settings** du module **Acquisition Console**.



(a) *Onglet caméra*



(b) *Fenêtre des options d'image*

Figure 6.20: *Console d'acquisition, contrôle & Paramètres*

Bien que les commandes communes entre les modules photométrie caméra et fibre restent les mêmes (comme le Live d'Acquisition Tab, Record, etc. sont situés dans le même onglet), des paramètres spécifiques à la caméra peuvent être trouvés dans l'onglet CAMERA-NAME (Fig. 6.20a). Si plusieurs **Camera Channels** étaient créés, chaque caméra aurait son propre onglet, avec un nom de caméra unique.

Pour une description détaillée de ces paramètres, voir la description équivalente des paramètres des modules **Web Camera** et **Behavior Camera** dans les sections suivantes:

1. Le **Image Options** (Fig. 6.20a, 1) - ouvre la fenêtre **Image Options** (Fig. 6.20b), qui contient les éléments suivants :
    a) Le **Resolution** (Fig. 6.20b, a) - Article 6.1.2.
    b) Les **Image Orientation** (Fig. 6.20b, b) - Article 6.1.3.
    c) Les **Image Offset** (Fig. 6.20b, c) - Article 6.1.2
    d) Le **Calibration Factor** (Fig. 6.20b, d) - Article 6.1.3.
2. Le **Camera Options** (figure 6.20a, 2) - Article 6.1.2.
3. Le **Image Zoom** (Fig. 6.20a, 3) - Article 6.1.3.
4. Le **Capture Options** (Fig. 6.20a, 4) - Article 6.1.2.
5. Les **Calibrate Parameters** (fig. 6.20a, 5) - Chapitre 6.1.2
6. Le bouton **Remove Camera** (Fig. 6.20a, 6) ferme l'onglet vue de la caméra & intégré dans le module **Acquisition Console**. Si plusieurs caméras sont intégrées dans ce module, ce bouton ne fermera que la caméra de cet onglet actuel.

6.3 Suivi de l'animal

La nouvelle caméra comportementale Doric, **CamLoop**, est présentée pour le suivi de l'animal en temps réel lors d'expériences comportementales. Cette information de suivi peut être utilisée pour la stimulation en boucle fermée comme l'optogénétique ou la livraison de stimulus (tonalités, chocs de pied, récompenses, etc.) qui sont verrouillés dans le temps à l'endroit de l'animal. Nous décrirons ici les caractéristiques liées au suivi. Pour en savoir plus sur l'activation des stimulations en boucle fermée, consultez la section 6.4.

L'algorithme de suivi de l'animal en temps réel distingue l'animal de son arrière-plan en analysant les changements de contraste, de teinte ou de saturation. Par conséquent, un plus grand contraste entre la couleur du corps de la souris et l'arrière-plan améliore l'efficacité du suivi. Pour chaque cadre, le point central du corps de la souris est déterminé. On calcule le changement de déplacement des coordonnées de ce point central entre chaque cadre. Si l'étalonnage est effectué, cette mesure du pixel peut être convertie en distance réelle.

Pour activer le suivi, dans l'onglet Paramètres de la caméra, sous la section **Real-time Tracking** (Fig. 6.21), cliquez sur **Enable**. Appuyez ensuite sur le bouton **Options** dans la même section. Ceci ouvrira une nouvelle fenêtre (Fig. 6.22) pour définir les paramètres de suivi et de dessin des zones dans l'arène.

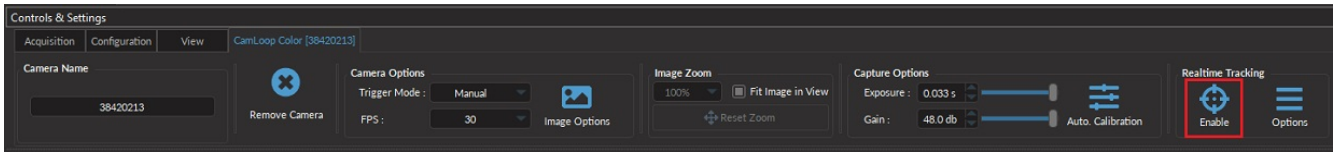


Figure 6.21: *Onglet Paramètres CamLoop*

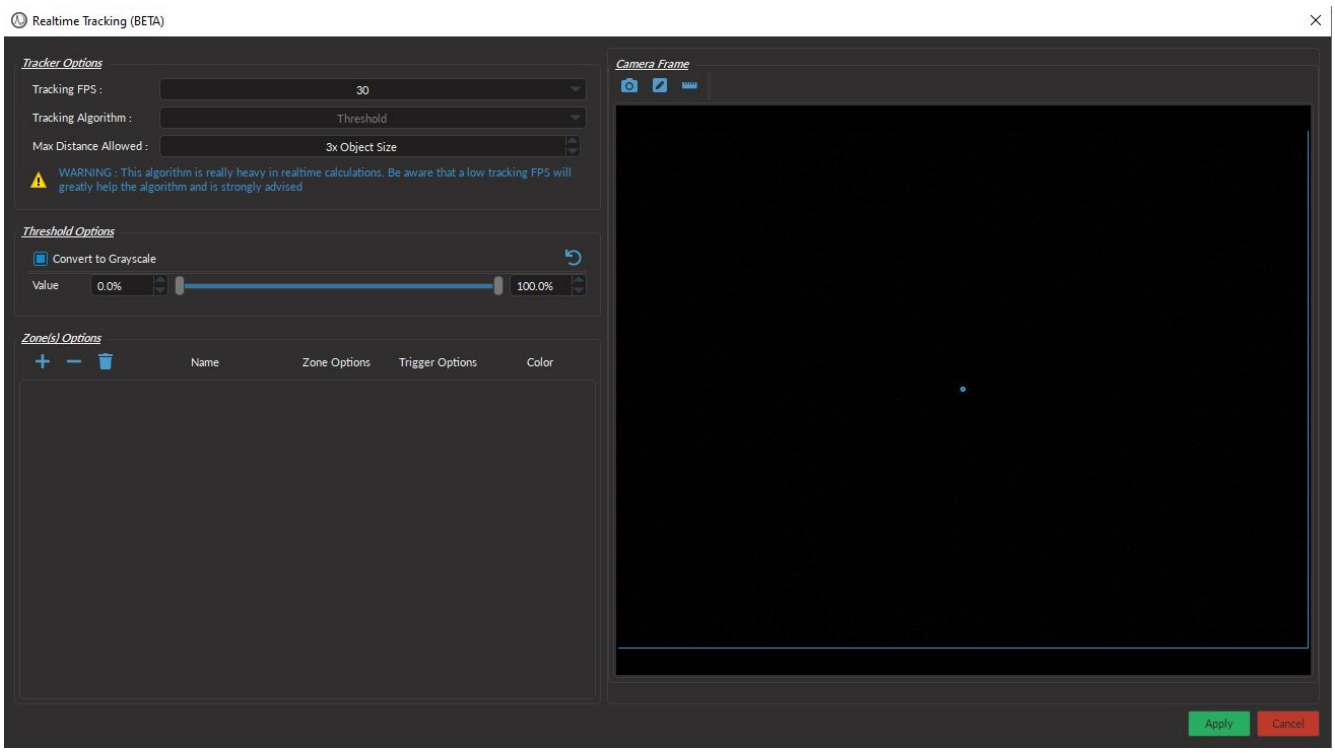


Figure 6.22: *Réglage du suivi en temps réel*

1. Le **Tracking FPS** (Fig. 6.22) fait référence aux cadres par seconde utilisés pour le décodage en temps réel de la position de l'animal. Le logiciel de suivi nécessite un ordinateur rapide avec une mémoire suffisante pour fonctionner efficacement, qui peut ne pas être disponible sur tous les systèmes. Pour améliorer les performances, les utilisateurs peuvent abaisser le suivi du SPF. Cet ajustement permet à l'algorithme de fonctionner plus facilement, assurant un meilleur suivi des résultats.

2. Le **Tracking Algorithm** (Fig. 6.22) indique la méthode utilisée pour le suivi. Actuellement, la seule option disponible avec la caméra Doric CamLoop est l'algorithme basé sur le seuil.

3. Les **Max Distance allowed** est un paramètre permettant de détecter le suivi d'animaux inconnus/faux. Choisir 3x signifie tout objet qui se déplace 3x plus grand que la taille de la souris dans le cadre suivant, ne peut pas être considéré comme des données réelles. (Fig. 6.22).

4. Le **Threshold options** (Fig. 6.22) est utilisé pour évaluer la valeur de couleur du corps de la souris par rapport au fond, permettant l'identification de la souris. La case à cocher **Convert to Grayscale** convertira les pixels de couleur en pixels binaires, noirs & pixels blancs avec les niveaux d'intensité correspondants. Ce réglage est idéal si l'animal et le fond diffèrent de couleur (p. ex. animal noir sur fond blanc, ou animal blanc sur fond noir). Lorsque le **Convert to Grayscale** n'est pas vérifié, les utilisateurs peuvent définir les valeurs de la plage (soit **Hue**, **Saturation** ou **Value**) qui correspondent à l'animal en mouvement afin de le différencier du fond.

    a) Le **Hue** (Fig. 6.23) définit une couleur absolue comme valeurs seuils. La Hue est un nombre entre 0 et 180 degrés, où rouge: 0-30 °; jaune: 30-60 °; vert: 60-90 °; cyan: 90-120 °; bleu: 120-150 °; magenta: 150-180 °. **Useful if using thermal camera**.

    b) Le **Saturation** (Fig. 6.23) décrit l'intensité du pixel. La saturation est un pourcentage allant de 0 % (grayscale) à 100 % (couleur pure).

    c) Le **Value** (Fig. 6.23) fixe la valeur du pixel comme seuil. La valeur est un pourcentage qui varie de 0 % (noir) à 100 % (blanc).

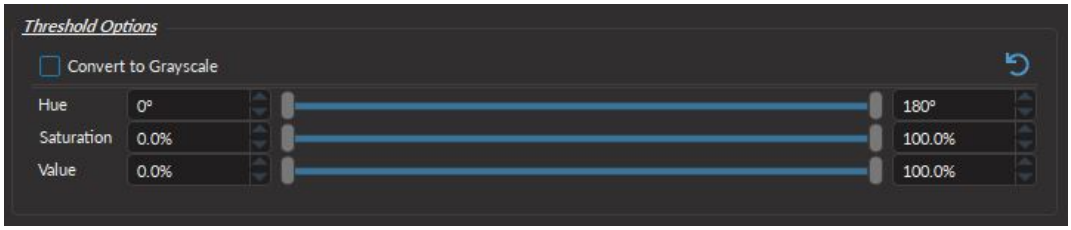


Figure 6.23: *Paramètres des seuils*

5. Le **Zones Options** (Fig. 6.22) est où les utilisateurs peuvent définir toutes les zones à l'intérieur d'une arène.

   a) Le bouton **Plus** est utilisé pour créer une nouvelle zone dans l'arène. Cliquer sur ce widget ajoutera une nouvelle zone dans la case ci-dessous. Dans cette boîte en cliquant sur le **Modifier la zone...** ouvre une nouvelle fenêtre qui permet aux utilisateurs d'ajuster différents paramètres de la zone, y compris :

      i. La case **Name** (Fig. 6.24) permet de choisir un nom pour la zone.

      ii. Le menu déroulant **Shape** (Fig. 6.24) définit la forme géométrique qui sera utilisée pour dessiner les zones. L'utilisateur peut choisir entre : *Freehand*, *Rectangle*, *Circle*, *square*, *and polygon*.

      iii. Le **Color** (Fig. 6.24) permet de choisir une couleur de base ou personnalisée pour la zone.

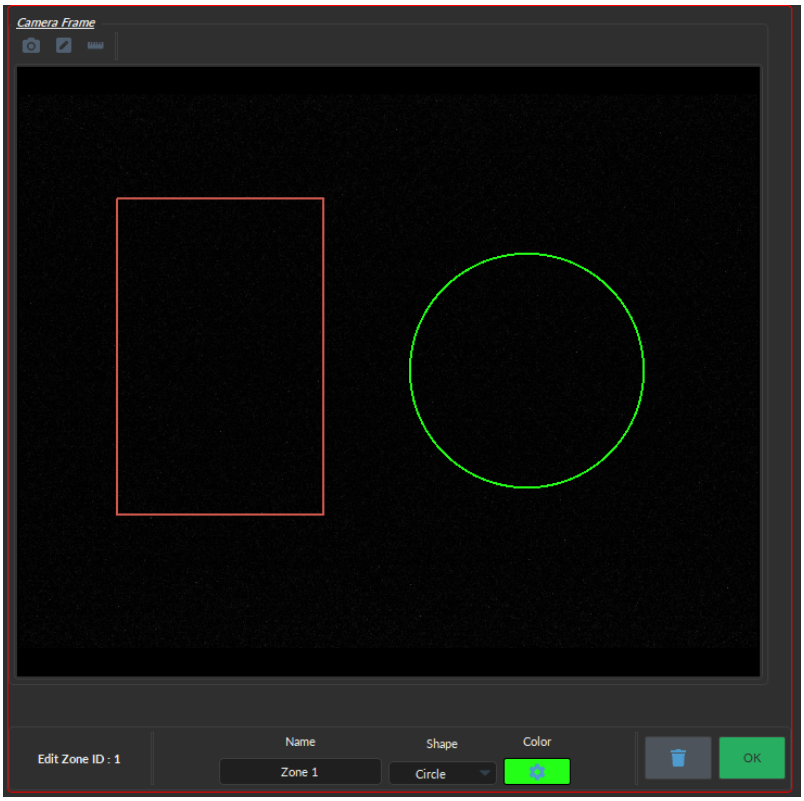


Figure 6.24: *Modifier la fenêtre de zone*

   b) Le **Options de déclenchement...** ouvre une nouvelle fenêtre (Fig. 6.22) qui permet aux utilisateurs d'ajuster différents paramètres, y compris:

      i. Le **Latency In** (Fig. 6.25) spécifie le temps que la souris doit être à l'intérieur de la zone avant de déclencher la stimulation en boucle fermée. Ce paramètre est important pour prévenir les faux positifs lorsque l'animal entre dans la zone pendant une très courte période de temps.

      ii. Le **Latency OUT** (Fig. 6.25) précise le délai une fois que l'animal quitte la zone avant la fin de la stimulation.

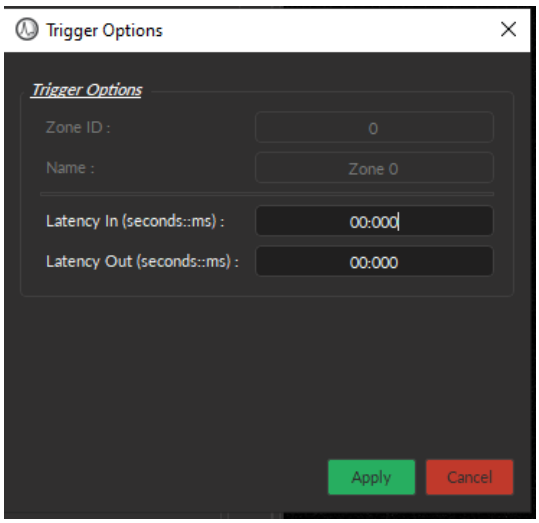


Figure 6.25: *Options de déclenchement*

c) Le **Minus** (Fig. 6.22) est utilisé pour enlever la dernière zone créée dans l'arène.

d) Le **Recycle-bin** (Fig. 6.22) est utilisé pour nettoyer toutes les zones en même temps.

6. Le **Camera Frame** (Fig. 6.22) comporte les trois touches suivantes:

a) Le **Snap new image** mettra à jour l'image de la cage lors du réglage de la zone, du seuil et des paramètres d'étalonnage.

b) Le **Draw tracking arena** (Fig. 6.26) est utilisé pour dessiner une forme sur un cadre immobile de la vidéo pour définir la partie de l'image qui correspond à l'arène animale. Si Aucune arène n'est définie, l'image entière sera réglée sur l'arène. Cliquer sur ce widget affichera deux options :

i. La boîte **Name** (Fig. 6.26) permet de choisir un nom pour l'arène.

ii. Le menu déroulant **Shape** (Fig. 6.26) définit la forme géométrique qui sera utilisée pour dessiner la zone de l'arène. L'utilisateur peut choisir entre : *Freehand*, *Rectangle*, *Circle*, *and polygon*.

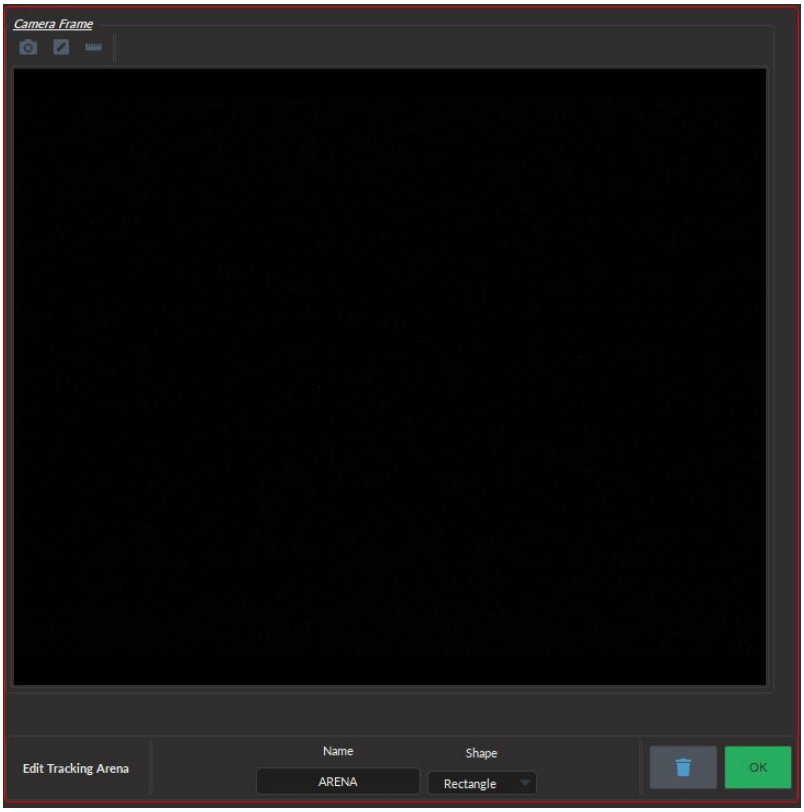


Figure 6.26: *Cadre de caméra - Arène de repérage de dessin*

c) Le **Calibration Factor** (Fig. 6.27) est utilisé pour convertir le rapport entre la valeur de 1 pixel et l'unité de choix (mm, cm, ou in). Si l'image n'est pas encore étalonnée, elle sera de 0 mm par défaut. L'étalonnage de l'image ne peut être effectué qu'une fois le mode **Live** / **Record** démarré et arrêté.



REMINDER:
L'étalonnage de l'image est nécessaire lors de la collecte de données **BEFORE** **Animal Tracking** fonctions.



d) La liste déroulante (Fig. 6.27) offre trois options à utiliser comme référence dans le calcul de **Calibration Factor**.

- Le *Whole Image (Horiz.)* - utilise la largeur des images comme référence.
- Le *Whole Image (Vert.)* - utilise la hauteur des images comme référence.
- A *User Defined (Line)* - utilise une ligne tirée par l'utilisateur à l'intérieur de l'image comme référence. Cette ligne peut être horizontale ou verticale. Pour des résultats optimaux, utilisez un objet/dimension qui remplit la plupart de l'image.

e) La boîte de texte **Size** (Fig. 6.27) spécifie les dimensions réelles de la référence et de son unité (mm, cm ou pouces). Sélectionnez le bouton **OK** pour recalculer le facteur d'étalonnage à l'aide du nouveau **Size**.

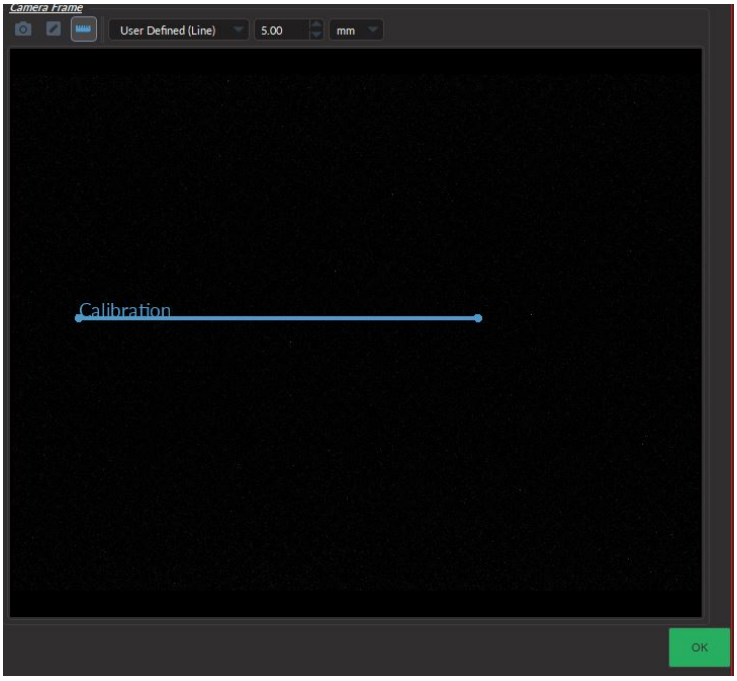


Figure 6.27: *Cadre de caméra - Étalonnage*

6.4 Stimulation en boucle fermée

Une caractéristique clé de la caméra **CamLoop** est de permettre une stimulation en boucle fermée basée sur le suivi de l'animal en temps réel. Cela nécessite trois étapes principales, d'abord la définition des zones à l'intérieur de l'arène (section 6.3), ensuite la définition du seuil de détection des animaux et enfin la mise en place des configurations de déclenchement pour chaque zone. La présente section portera plus particulièrement sur la deuxième étape.

Pour mettre en place une stimulation en boucle fermée, la caméra doit être actionnée en mode esclave avec l'un des systèmes Doric suivants : NC500, BBC300 ou sources lumineuses.

Ensuite, à l'onglet configuration de chaque système Doric, on peut générer des canaux de sortie. Le nombre de canaux de sortie peut être différent selon la conception de l'expérience. Pour en savoir plus sur la définition d'un canal de sortie avec une séquence d'impulsions TTL spécifique, pour chaque système, reportez-vous à la section correspondante du manuel :

1. Les **NC500** : Section 11.6.1.
2. Les **BBC300** : Section 10.4.3.
3. Les **Light sources** : Section 4.1.

Chaque fenêtre de canal de sortie affiche une boîte **Trigger Options** (Fig. 6.28). Cette option définira les commandes de démarrage de la stimulation en boucle fermée (déclencheur et gated) et d'arrêt (en ligne) en fonction de l'information sur le suivi de l'animal et la zone.

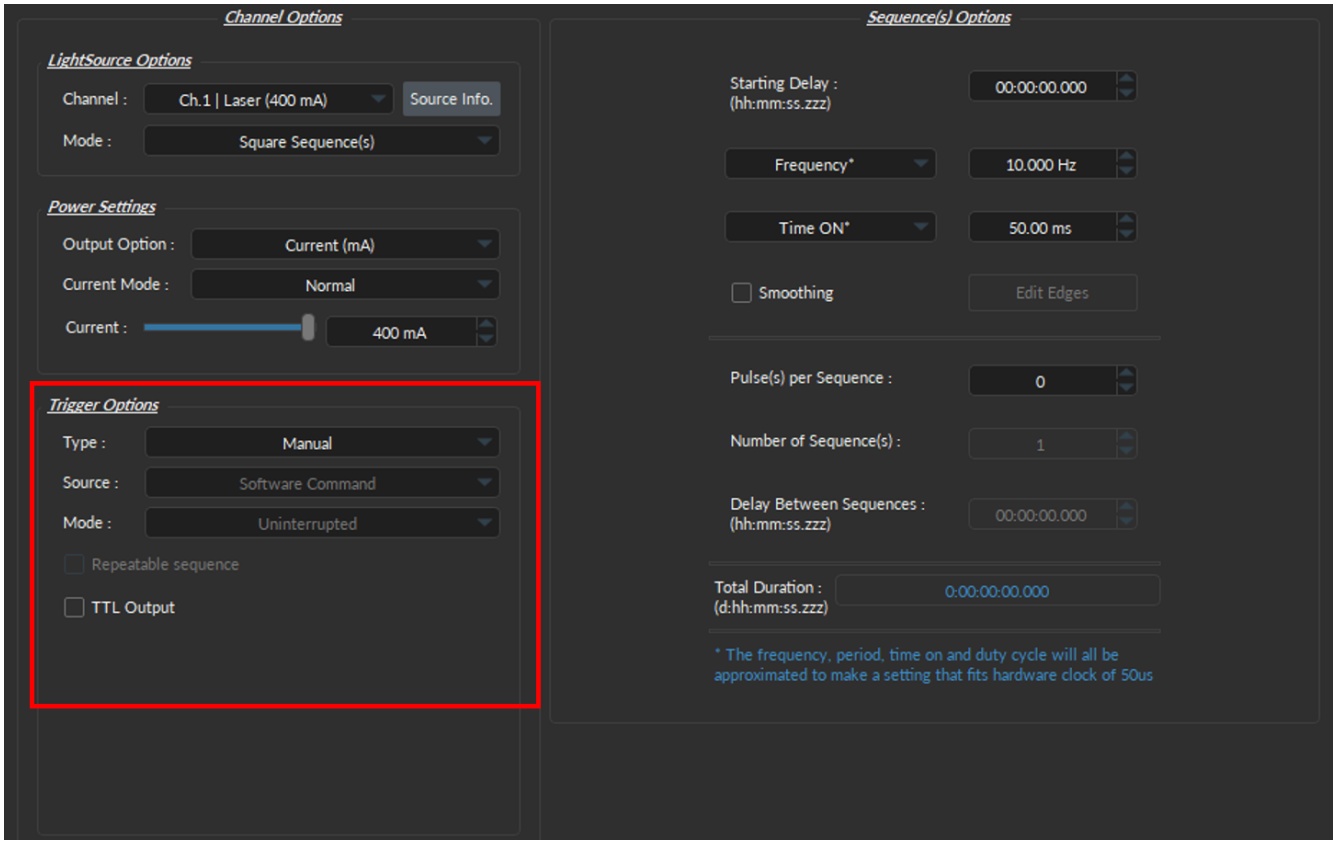


Figure 6.28: *Options de déclenchement*

Pour activer la stimulation en boucle fermée selon l'expérience, les étapes suivantes sont nécessaires:

1. La boîte **Type** peut être réglée en mode **Trigger** ou **Gate** pour démarrer la stimulation de l'impulsion TTL.
    a) L'onglet **Trigger** ne démarre que la séquence d'impulsions TTL qui s'exécutera ensuite à son tour.
    b) L'onglet **Gated** démarre et arrête la séquence d'impulsions TTL; entrer à nouveau dans la zone démarrera la même séquence depuis le début.
2. Une fois les zones prédéfinies, la boîte déroulante **Source** (Fig. 6.29) affichera automatiquement toutes les zones, qui peuvent être choisies comme source d'impulsions de sortie TTL.

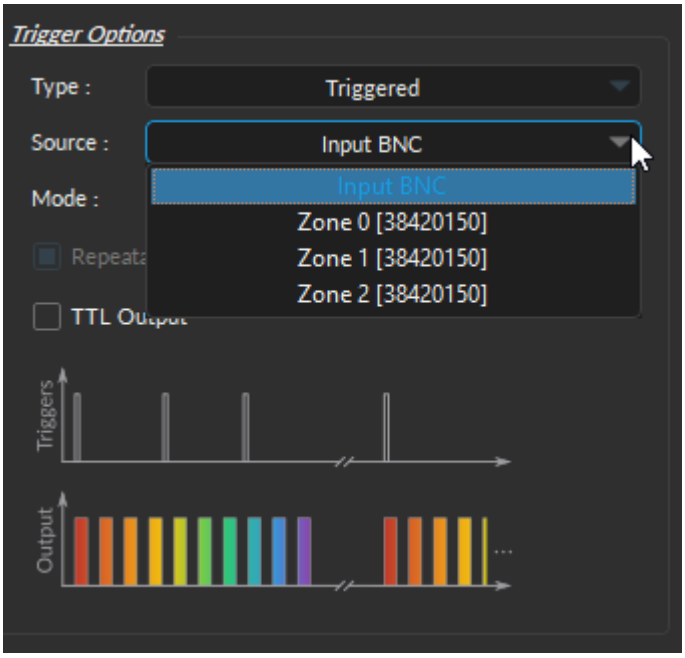


Figure 6.29: *Source du trigerre*

7

Microscope

Le module **Doric Microscope** du Doric Neuroscience Studio fournit une interface pour contrôler notre *Miniature Fluorescence Microscopes*. Ce module permet l'acquisition d'images et leur exportation dans des fichiers.tif 16 bits ou.doric (hdf5).



(a) *Enclenchez-vous* (b) *2-Color* (c) *Gen 3.0 - efocus*

Figure 7.1: *Pilotes du microscope à fluorescence*

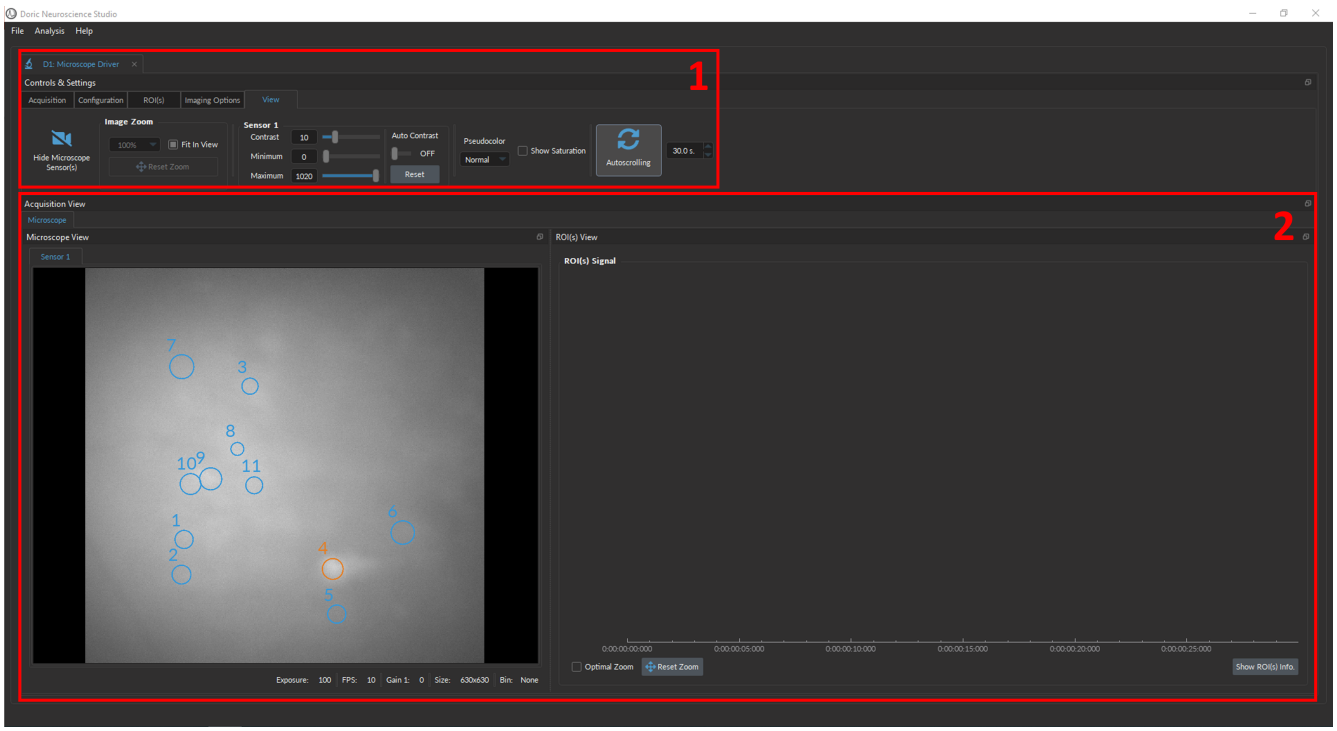


Figure 7.2: *Interface du pilote Miscroscope*

7.1 Fenêtre de sélection des appareils

Une fois que *Doric Neuroscience Studio* est ouvert, la fenêtre *Device Selection* devrait automatiquement apparaître, si l'appareil est allumé et correctement connecté à l'ordinateur avec un port USB (comme dans Fig. 7.3).

Pour ajouter un appareil au *Doric Neuroscience Studios*, sélectionnez le dispositif de choix dans les sections *Available device(s)* (la moitié inférieure de la fenêtre), puis cliquez sur **Connect Devices**. Si l'appareil en question n'apparaît pas, vérifiez qu'il est en effet allumé et que les deux extrémités du cordon USB sont correctement connectées dans le port USB. Puis cliquez sur *Refresh*. Lorsqu'il est correctement connecté au système, l'appareil apparaît dans la section *Connected/Opened device(s)* de la fenêtre (voir le coche vert de la figure 7.3).

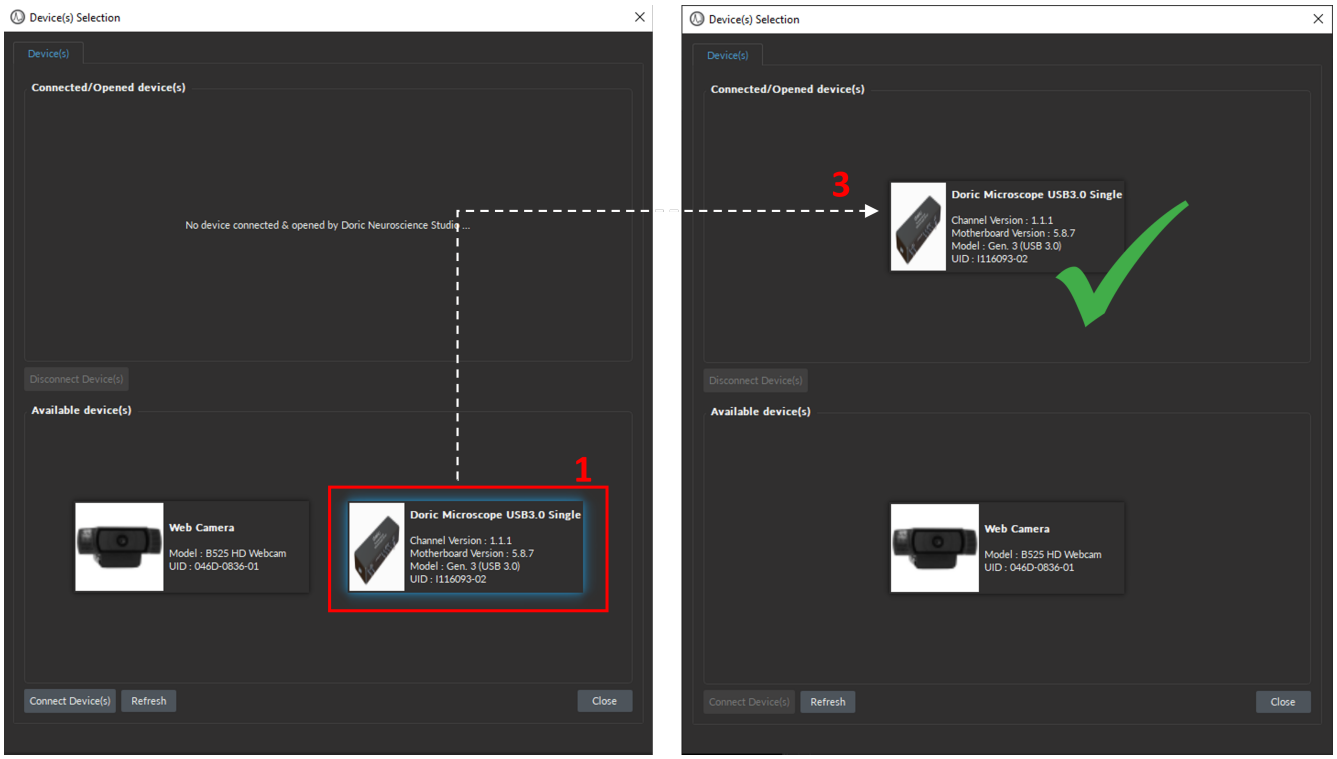


Figure 7.3: *Double-cliquez sur l'appareil de choix pour le connecter à Doric Neuroscience Studio*

REMARQUE : Si vous avez passé à Doric Neuroscience Studio v6, les anciens appareils exigeront qu'une mise à jour du micrologiciel soit reconnue par la nouvelle version du logiciel. Cette mise à jour peut être faite facilement en utilisant l'application *Doric Maintenance Tools (DMT)* et doit être faite une par une pour chaque appareil. D'autres instructions peuvent être trouvées **HERE** .

Ouverture manuelle de la fenêtre *Device(s) Selection* :
Pour ouvrir manuellement la fenêtre *Device(s) Selection*, sélectionnez *File*, puis *Device Selection* (conformément à la figure 7.4) ou utilisez la raccourci clavier : *Ctrl+N*.

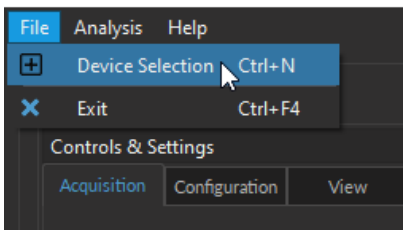


Figure 7.4: *Ouvrir la fenêtre de sélection du périphérique*

Mask Required Warning: Si le message d'avertissement suivant apparaît (comme dans la figure 7.5), voir l'article 7.6. Notez que seuls les *2-color fluorescence microscope* et les *eFocus fluorescence microscope* nécessitent le chargement manuel du masque.

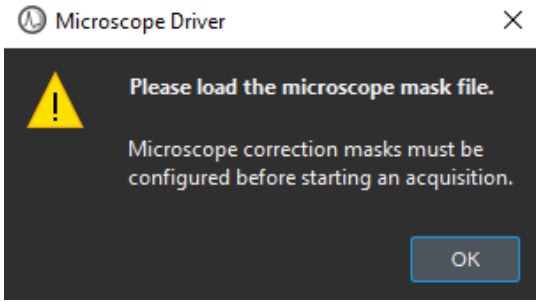


Figure 7.5: *Installer le message d'avertissement de masque*

7.2 Présentation

L'interface **Microscope Driver** (Fig. 7.6) du logiciel *Doric Neuroscience Studio* est divisée en deux sections : **(1) Controls and Settings tabs** (article 7.3) sont utilisées pour gérer différents éléments du logiciel (acquisition, configuration et vue); et (2) le **Acquisition view** (article 7.5) permet la visualisation simultanée tant du **Microscope View** (article 7.5.2) que du **ROIs View** (article 7.5.3).

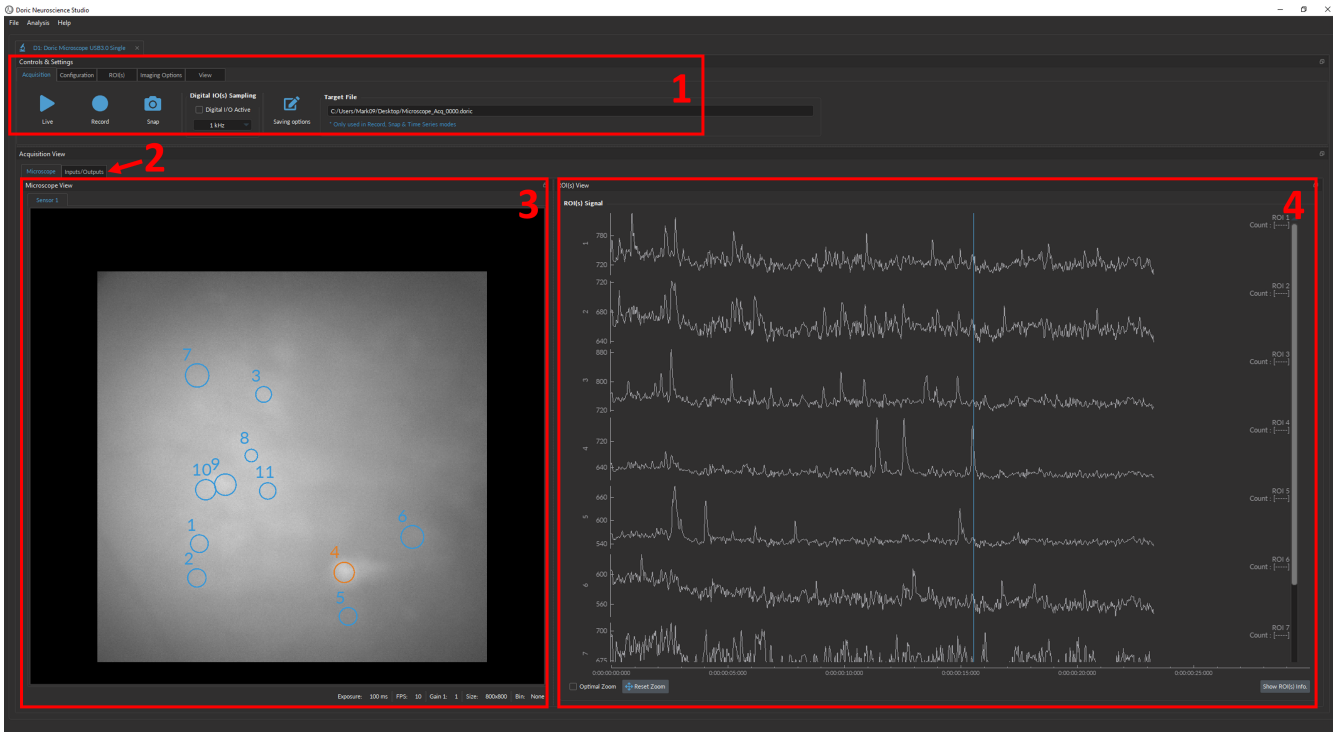


Figure 7.6: *Interface utilisateur Doric Neuroscience Studio*

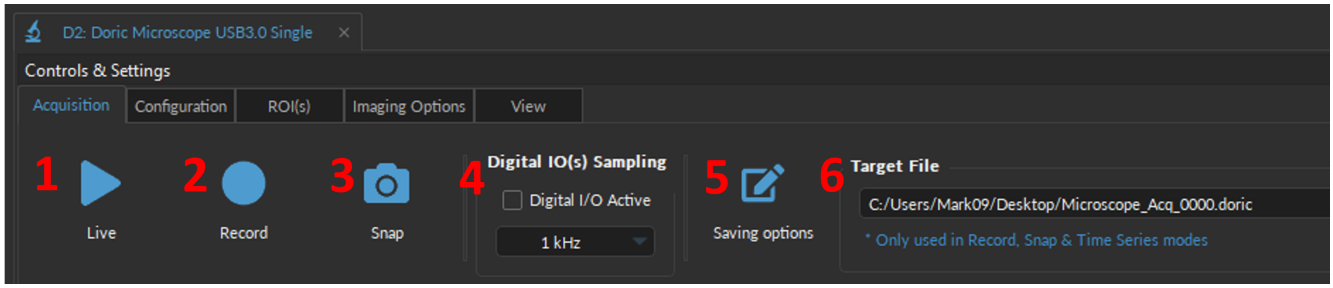
7.3 Onglets des commandes et des paramètres

Les **Controls and Settings** sont utilisés pour gérer les différentes parties du logiciel et sont divisés en cinq onglets et sont traités dans les sections suivantes :

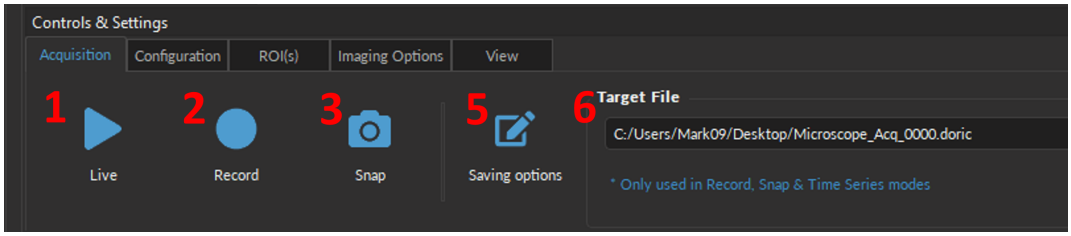
1. *Acquisition* - Article 7.3.1
2. *Configuration* - Article 7.3.2
3. *ROIs* - Article 7.3.3
4. *Imaging Options* - Article 7.3.4
5. *View* - Article 7.3.5

7.3.1 Onglet d'acquisition

L'onglet **Acquisition** (Fig. 7.7a) est utilisé pour démarrer une session en direct/enregistrement et définit la **Saving Options**.



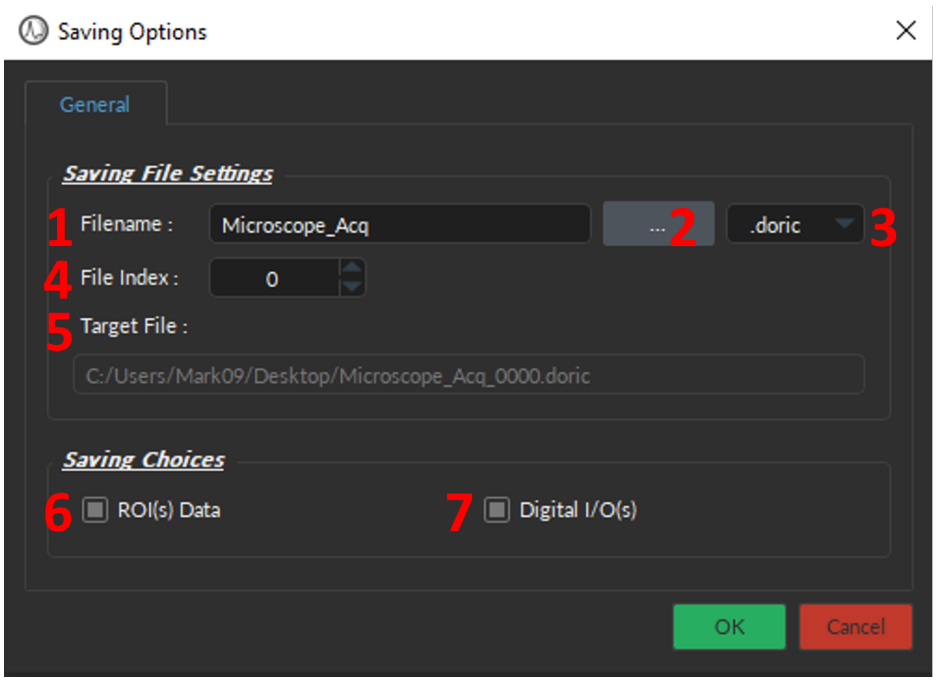
(a) *eFocus*



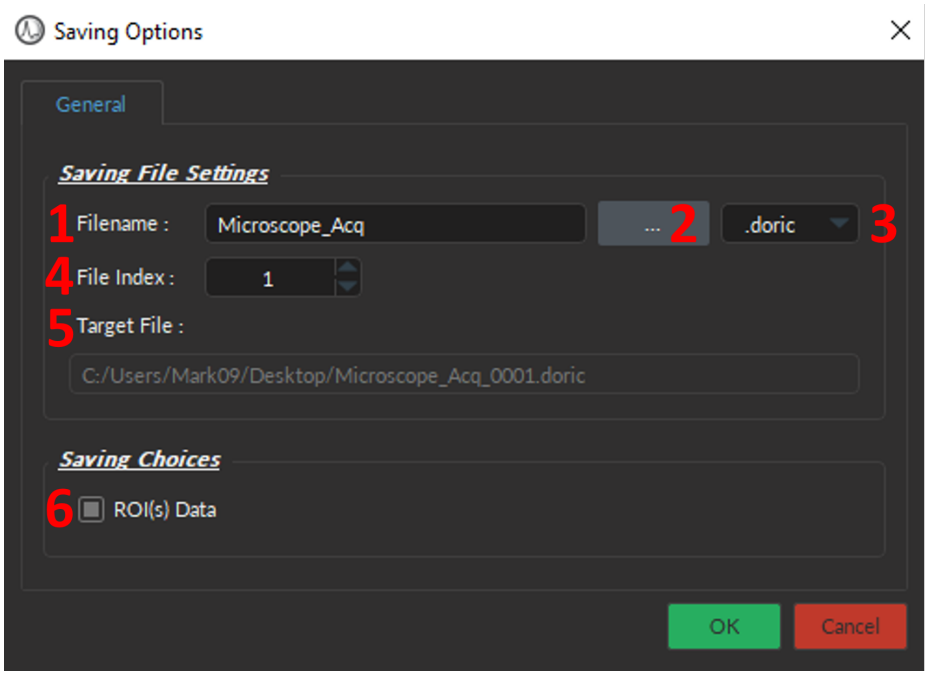
(b) *Snap-In & 2 couleurs*

Figure 7.7: *Microscope, onglet Acquisition*

1. Le bouton **Live** (Fig. 7.7, 1) active tous les canaux préparés. Ce mode ne permet pas d'enregistrer des données, ne conservant que les 700 000 points de données les plus récents en mémoire. Ce mode n'est pas recommandé pour les séquences de mesure longues ou critiques. Le mode **Live** est utile pour tester le logiciel d'enregistrement rapidement et pour s'assurer que les paramètres ont été correctement réglés et que l'enregistrement fonctionne comme prévu.
2. Le bouton **Record** (Fig. 7.7, 2) active tous les canaux préparés tout en enregistrant périodiquement les données enregistrées sur le disque. Ce mode est recommandé pour les longues séquences de mesure.
3. Le bouton **Snap** (Fig. 7.7, 3) enregistre une image par canal dans un fichier.doric. Le fichier enregistré ne contient pas de données ROI ou DIO.
4. Les **Digital IO(s) Sampling** (Fig. 7.7a, 4) sont disponibles pour *efocus Microscope Drivers* seulement et comprennent :
    - La case à cocher **Digital IO(s) Active** active les canaux DI/O (displayed in **Inputs/Output View**, Section 7.28). Si désactivé, même si les boutons **Live** / **Record** sont sélectionnés, les E/S numériques ne s'exécuteront pas.
    - La liste déroulante **Sampling rate** spécifie la fréquence à laquelle les entrées et sorties numériques seront collectées (en kHz). Trois options sont disponibles : 1, 5, 10 kHz.
5. Le bouton **Saving Options** (Fig. 7.7, 5) ouvre la fenêtre **Saving Options** (Fig. 7.8a). Voir l'article 7.3.1.1 pour plus de détails.
6. Le **Target File** (Fig. 7.7, 6) affiche le chemin et le nom du fichier où les données seront stockées une fois que le bouton **Record** sera sélectionné. Sélectionnez le bouton **Saving Options** pour changer le chemin et le nom du fichier.



(a) *eFocus*



(b) *Snap-In & 2 couleurs*

Figure 7.8: *Fenêtre de sauvegarde des options*

7.3.1.1 Options d'enregistrement

La fenêtre **Saving Parameter** définit comment et où le fichier est enregistré. Cette fenêtre est ouverte en sélectionnant le bouton **Saving Options** dans l'onglet Acquisition (Fig. 7.7, 5).

Saving File Settings:

1. La boîte de texte **Filename** permet aux utilisateurs de spécifier le nom du fichier de données qui sera enregistré (Fig. 7.8, 1).

2. Le bouton **[...]** ouvre une fenêtre de l'Explorateur de fichiers où les utilisateurs peuvent sélectionner le dossier où les données seront enregistrées (Fig. 7.8, 2).

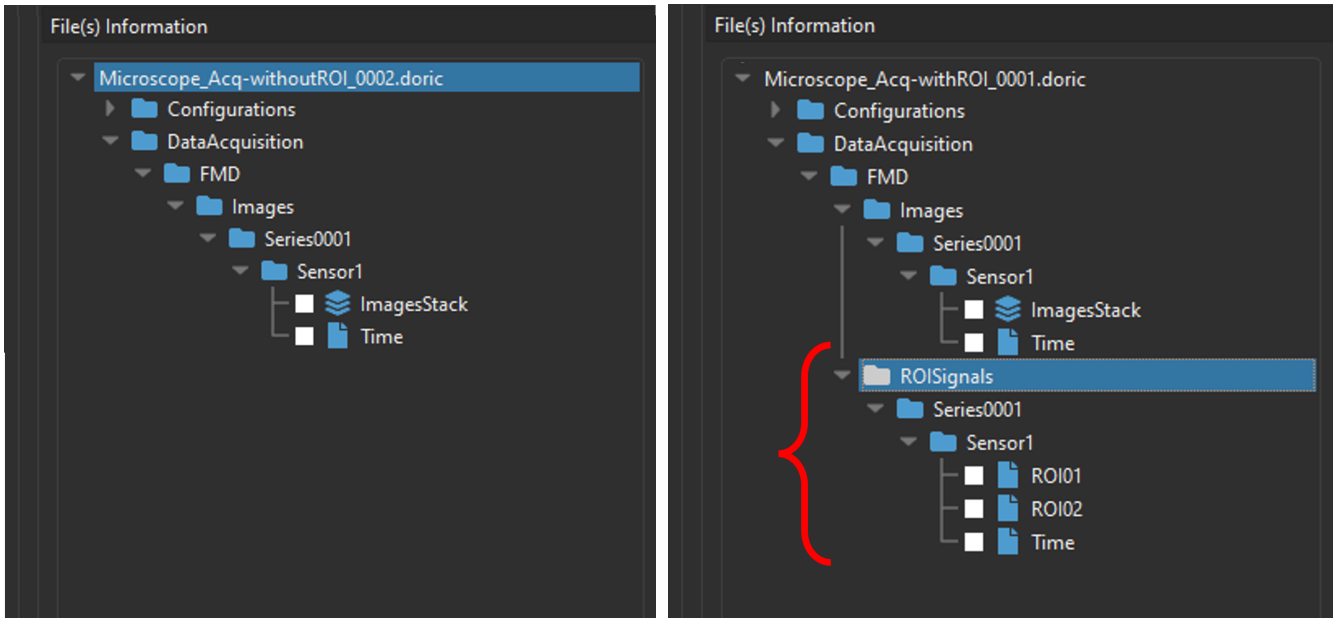
3. Le format **File format** (fig. 7.8, 3) est **.doric**, un format HDF5 qui prend en charge les métadonnées (signal, vidéo, images, tableaux, paramètres, etc.). Alternativement, les fichiers au microscope peuvent être enregistrés en utilisant un format.tiff. Toutefois, la taille du fichier ne peut pas dépasser 4 Gb. La version 6 de *Doric Neuroscience Studio* n'est plus compatible avec d'autres formats de fichiers (.csv,.xlsx). Nous fournissons des codes Matlab, Python et Octave pour lire les fichiers **.doric** ICI. Bien qu'il ne soit pas recommandé, il est possible d'exporter un fichier *.doric* en format.csv via le module **Doric File Editor**.

4. La case **File Index** (Fig. 7.8, 4) est utilisée pour définir le numéro d'indexation actuel utilisé pour plusieurs fichiers enregistrés au cours de la même session de mesure. Le suffixe est incrémenté automatiquement lors de l'enregistrement de plusieurs fichiers.

5. Le **Target File** (Fig. 7.8, 5) affiche le chemin absolu et le nom du fichier où les données seront enregistrées.

Saving Choices:

6. La case à cocher **ROI(s) Data** (Fig. 7.8, 6), lorsqu'elle est activée, enregistrera les fluctuations fluorescentes ROI dans le fichier *.doric* en plus de l'ImageStack brut, selon la figure 7.9. Par défaut, les données ROI seront incluses.



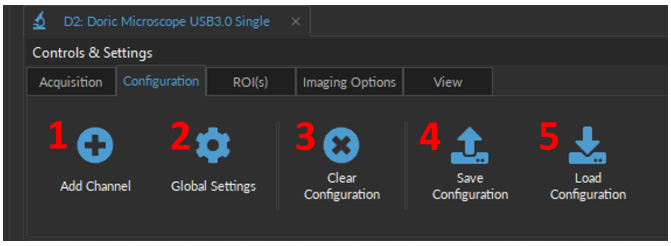
(a) *Sans ROI(s) Données* (b) *Y compris les données ROI*

Figure 7.9: *Enregistrer des choix peut inclure ou exclure des données ROI dans le fichier de données*

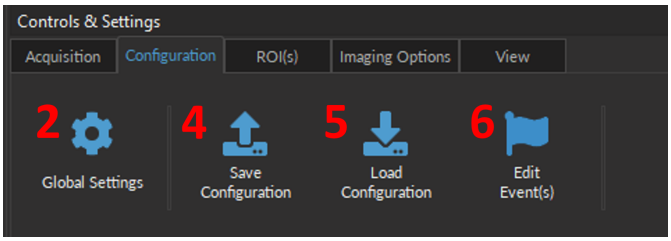
7. Les **Digital I/O(s)** case à cocher (Fig. 7.8a, 7,) quand activé, enregistrera les entrées et sorties numériques dans le *.doric* fichier. **Only available for efocus Microscope Drivers.**

7.3.2 Onglet de configuration

L'onglet **Configuration** est utilisé pour définir des paramètres globaux tels que les options de déclenchement Master, ainsi que pour enregistrer et charger les configurations préréglées *Microscope Driver*.



(a) *eFocus*



(b) *Snap-In & 2 couleurs*

Figure 7.10: *Microscope, onglet de configuration*

1. Le bouton **Add Channel** (Fig. 7.10a, 1) ouvre la fenêtre **Microscope Configuration** dans la figure 7.10a, où les canaux **Digital I/O** ou **Keypress Event(s)** peuvent être créés. Ces canaux sont utiles pour enregistrer les stimuli ou les entrées liées au comportement et pour synchroniser les périphériques externes. Voir les sections 7.4 pour plus de détails.

2. Les **Global Settings** (Fig. 7.10 2) ouvre le **Global Options** fenêtre dans Fig. 7.11, où l'utilisateur peut spécifier les options master start et Trigger Out. Voir les sections 7.3.2.1 pour plus de détails.

3. Le bouton **Clear configuration** (Fig. 7.10a, 3) réinitialise la vue d'acquisition et tous les autres paramètres. Toutes les configurations non enregistrées seront perdues.

4. Le bouton **Save configuration** (Fig. 7.10, 4) permet de sauvegarder une configuration au microscope dans le format *.doric*. Ce fichier conserve la configuration/paramètres du canal actuel, l'organisation de la fenêtre d'acquisition et toutes les couleurs et noms de trace personnalisés. Si ROI(s) ont été créés dans le **Microscope View**, ceux-ci seront également enregistrés dans le même fichier de configuration.doric.

5. Le bouton **Load configuration** (Fig. 7.10, 5) importe un fichier *.doric* précédemment configuré dans le module.

6. Le bouton **Edit Event(s)** (Fig. 7.10a, 6) ouvre la fenêtre **Keypress Event(s)** (Fig. 7.26), qui permet aux utilisateurs de signaler des événements comportementaux ou une perturbation expérimentale à la pression d'une touche clavier. Voir article 7.4.2 **Only for snap-in Microscope Drivers.**

7.3.2.1 Paramètres globaux

Le **Global Settings** est utilisé pour spécifier l'élément qui va démarrer l'ensemble des enregistrements, y compris les options logicielles et matérielles externes.

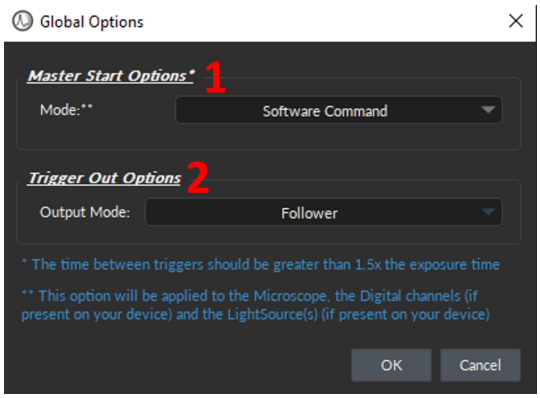


Figure 7.11: *Fenêtre des options globales*

1. Le **Master Start Options** (Fig. 7.11, 1) définit l'origine (interne, externe ou série temporelle) du déclencheur qui va démarrer la session d'enregistrement et synchroniser tous les appareils externes et internes. Quatre options sont disponibles pour différents cas d'utilisation:

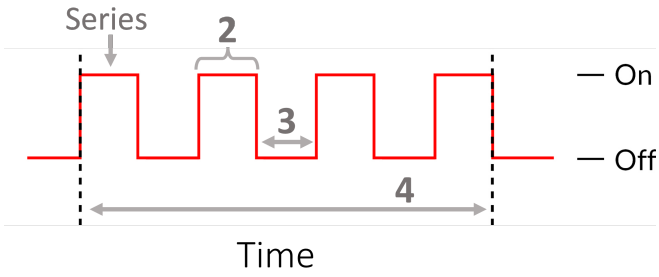
    - *Software Command* - L'enregistrement commencera lorsque le bouton **Record** sera sélectionné dans le **Acquisition Tab** (figure 7.7, 2).
    - *Triggered* - Un nombre n d'images sera acquis lorsqu'un signal TTL est reçu du port de déclenchement IN du *Microscope Driver* C'est vrai. Ce nombre est spécifié par la valeur associée à **Images per Trigger** paramètre qui n'apparaît que pour ce mode. ***Ce mode nécessite toujours que le bouton Record soit sélectionné AVANT la réception du signal de déclenchement TTL.***
    - *Gated* - La session d'enregistrement commence quand un signal TTL élevé (>4 V) est reçu du port de déclenchement IN de la *Microscope Driver* et s'arrêtera lorsqu'un signal TTL faible (<0.4 V) est détecté. Ainsi, les **Gated** mode contrôle les signaux START et END de la session d'enregistrement. ***Ce mode nécessite toujours que le bouton Record soit sélectionné AVANT la réception du signal de déclenchement TTL.***
    - *Timeseries* - Ce mode permet aux utilisateurs d'enregistrer des séries prédéfinies sur des périodes plus longues (qui peuvent durer plusieurs jours) (Fig 7.12a). Ce mode fonctionne de la même manière que le mode *Sotware Command*, cependant, lorsque le bouton **Record** est sélectionné, le **Time Series Window** (Fig 7.12b) apparaît. Voir la section 7.3.2.2 pour plus de détails.

2. Le **Trigger Out Options** sortira un train TTL à partir du port OUT Trigger sur le *Microscope Driver*. Il y a deux modes de sortie disponibles :

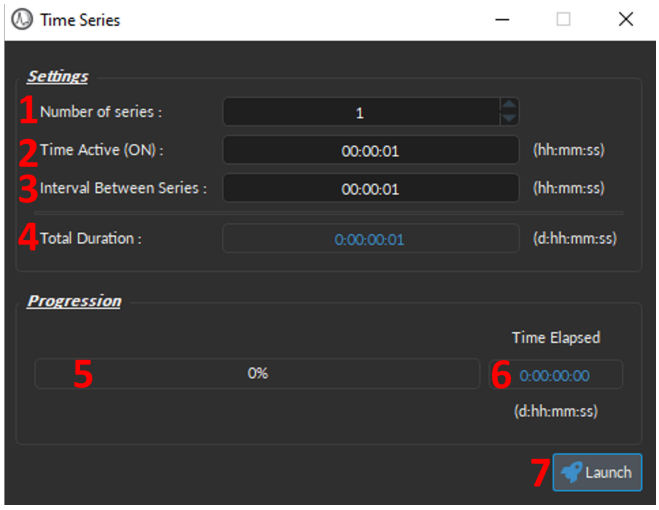
    - *Follower* - Sortie d'un signal qui est allumé en continu comme pendant l'ensemble de l'enregistrement.
    - *With Each Frame* - Sortie d'un signal TTL à chaque moment où une image est capturée.

7.3.2.2 Séries temporelles

La fenêtre **Time Series** (Fig 7.12b) peut être ouverte en cliquant sur le bouton **Record** (Fig. 7.7, 2) lorsque le **Master Trigger** est en mode **Time Series** dans la fenêtre **Global Settings** (Fig. 7.11, 1). Chaque séquence **Time series** est automatiquement enregistrée dans le fichier *.doric* défini en **Saving Options** (article 7.3.1.1).



(a) *Diagramme du calendrier d'acquisition des séries chronologiques*



(b) *Fenêtre des séries chronologiques*

Figure 7.12: *Le mode série chronologique peut être défini par l'intermédiaire des paramètres globaux*

La fenêtre **Time Series** (Fig. 7.12) définit les paramètres suivants:

1. Le **Number of series** (Fig. 7.12, 1) définit le nombre de fois que la série est répétée.
2. Le **Time Active (ON)** (Fig. 7.12, 2) définit la durée d'une série.
3. Le **Interval Between Series** (Fig. 7.12, 3) définit le temps entre chaque série si le **Number of series** est supérieur à 1.
4. Le **Total Duration** (Fig. 7.12, 4) indique la durée totale de l'enregistrement des séries chronologiques.
5. Le **Progression bar** (Fig. 7.12, 5) indique la progression des séries chronologiques (en %).
6. Le compteur **Time Elapsed** (Fig. 7.12, 6) indique le temps déjà passé en d:hh:mm:ss.
7. Le bouton **Launch** (Fig. 7.12, 7) démarre la série. Bien que la série soit active, il est impossible d'ajouter des canaux ou de modifier la configuration, bien que les paramètres **View** puissent être modifiés.

7.3.3 Onglet des régions d'intérêt (ROI)

L'onglet **ROI(s)** comprend toutes les caractéristiques liées à la région d'intérêt (ROI), y compris :

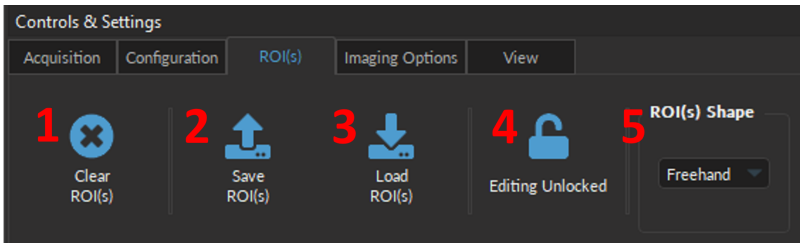


Figure 7.13: *Onglet des régions d'intérêt (ROI)*

1. Le bouton **Clear ROI(s)** (Fig. 7.13, 1) supprimera toutes les régions d'intérêt tirées à l'intérieur du **Microscope View**. Veuillez noter que, à moins que le ou les ROI aient déjà été enregistrés, ces ROI ne peuvent pas être récupérés.

2. Le bouton **Save ROI(s)** (Fig. 7.13, 2) enregistrera la région d'intérêt tracée dans le **Microscope View** dans un fichier *.doric*, de sorte que le ROI identique puisse être réimporté dans le module à une date ultérieure. Au moins un ROI doit être dessiné pour que cette fonctionnalité fonctionne.

3. Le bouton **Load ROI(s)** (Fig. 7.13, 3) importera un fichier.doric précédemment enregistré. Notez que cette configuration ROI(s) peut être modifiée, mais doit être sauvegardée de nouveau pour que les modifications soient conservées.

4. Le bouton **Editing Unlocked** (Fig. 7.13, 4) lorsqu'il est activé empêchera que de nouveaux ROI soient dessinés. Cependant, il n'empêche pas de déplacer ou de remodeler un ROI sélectionné.

5. La liste déroulante **ROI(s) Shape** (Fig. 7.13, 5) définit la géométrie du ROI, qui peut être ajoutée à n'importe quel moment, même s'il n'est pas sous le mode **ROI(s) tab** et dans le mode **Live** (mais pas en utilisant le mode **Record**). Quatre **ROI(s) Shapes** sont disponibles : *Freehand*, *Circle*, *Rectangle*, et *Square* (fig. 7.14, 1-4). Plusieurs formes différentes peuvent être utilisées dans un seul **Sensor View**.

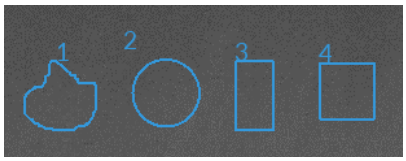


Figure 7.14: *ROI(S) Forme*

Remarque : Afin d'utiliser le ou les ROI de tirage, un cadre doit être chargé dans le **Microscope View**, qui peut être fait en utilisant les boutons **Snap**, **Live** ou **Record** (Fig. 7.7, 1-3).

7.3.4 Onglet des options d'imagerie

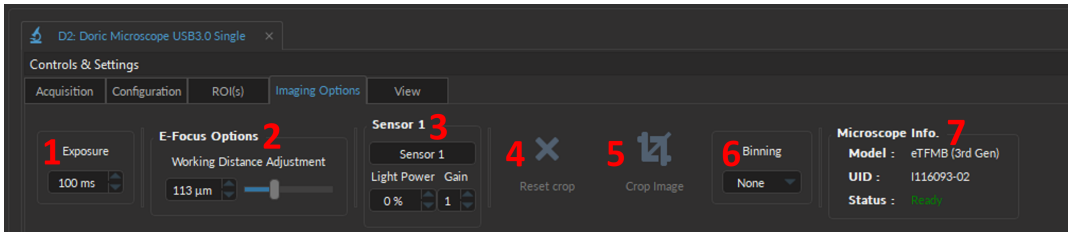


Figure 7.15: *Onglet des options d'imagerie*

1. La boîte à texte **Exposure (ms)** (fig. 7.15, 1) précise la durée pendant laquelle le capteur de microscope recueille de la lumière dans l'échantillon. Il y a des compromis entre le temps d'exposition, la luminosité de l'image et la phototoxicité.

2. Le **E-Focus Options** (Fig. 7.15, 2) permet aux utilisateurs d'ajuster le **Working Distance** de la focalisation du microscope à l'aide d'une barre de diapositives de -45 à 45 um pour *snap-in efocus fluorescence microscope* et de 0 à 350 um pour *Twist-on efocus fluorescence microscope*.

3. Le **Sensor #** (Fig. 7.15, 3) définit des paramètres spécifiques pour le capteur spécifié. Lorsqu'un microscope utilisé comporte plusieurs capteurs, plusieurs sections SENSOR seront affichées, une pour chaque capteur.

    - La boîte de texte *Sensor Name* permet aux utilisateurs de renommer le capteur avec une étiquette plus intuitive/spécifique à l'expérience.
    - La boîte de texte *Light Power* définit la puissance émise par la source lumineuse d'excitation. Les sources lumineuses seront activées lorsque l'acquisition de l'image sera commencée. La puissance optique maximale (en mW) dépend du modèle de source lumineuse.
    - *Gain* la boîte de texte correspond à la mesure d'amplification relative appliquée au capteur. Notez que l'augmentation du gain augmentera simultanément le signal et le bruit.
    - Liste déroulante *Light Source* - SEULEMENT DISPONIBLE pour *2-color fluorescence microscope* (Fig. 7.42, Capteur 1 & 2). Cela permet aux utilisateurs de définir la source d'excitation, qui peut être **LED** ou **LISER**.

4. Le bouton **Reset Crop** (Fig. 7.15, 4) supprimera toute recadrage appliquée à l'image et réinitialisera la taille de l'image à sa valeur maximale. Le changement n'apparaîtra que lorsqu'une nouvelle séquence **Record** est activée.

5. Le bouton **Crop Image** (Fig. 7.15, 5) coupera la section indésirable de la **Microscope View** en dessinant un carré sur le flux vidéo. Lorsqu'une nouvelle séquence **Capture** est activée, seule la région cultivée sera capturée. Notez que la taille de l'image sera automatiquement ajustée à la nouvelle résolution.

6. La liste déroulante **Binning** (Fig. 7.15, 6) calcule la moyenne des valeurs des pixels selon le regroupement sélectionné : aucun regroupement, ou regroupement par carrés de 2x2 ou 4x4 pixels. Cela réduit le nombre de pixels et la taille des fichiers enregistrés. Notez que **Size** de l'image sera automatiquement ajusté en fonction du regroupement :

    - *None* - taille d'image inchangée
    - *2 x 2* - Mettre à jour la taille par facteur de 0,5 par dimension.
    - *4 x 4* - Mettre à jour la taille par facteur de 0,25 par dimension.

7. Le **Informations sur le microscope.** (Fig. 7.15, 7) comprend les détails suivants :

    - *Model* - affiche le type de microscope actuellement connecté au logiciel.
    - *UID* - affiche le numéro de série unique du microscope connecté.
    - *Status* - affiche si le microscope est *Stopped*, *Active* ou, *Waiting for image*.

8. Le **Des infos sur le masque.** (Fig. 7.42, 2) affiche le fichier qui est utilisé pour calibrer l'image du microscope. Pour les microscopes SFMB/OSFM, les masques sont automatiquement chargés lorsque le module **Microscope Driver** est ouvert. Pour les microscopes eSMFB, eTMFB et 2CFM, les masques doivent être chargés manuellement lors de la première connexion à l'ordinateur. Le microscope eTFMB Gen 3.0 n'exige pas que les masques soient chargés.

7.3.5 Onglet d'affichage

Le **View Tab** (Fig. 7.16) est utilisé pour modifier la présentation de l'image au microscope et les ROI / OI numériques dans le **Acquisition view**.

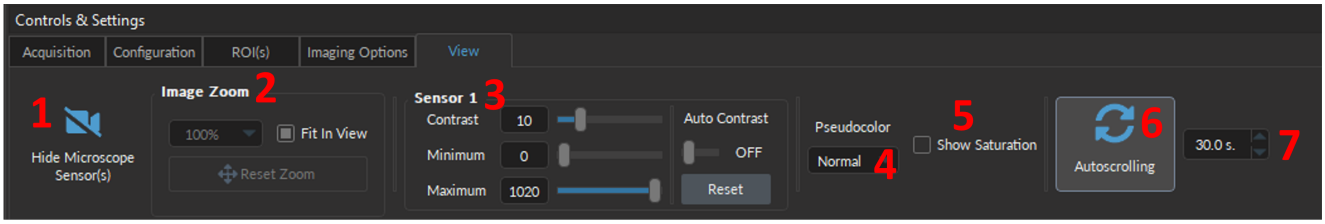


Figure 7.16: *Onglet d'affichage*

Les paramètres **View** sont les suivants:

1. Le bouton **Hide Microscope Sensor(s)** (Fig. 7.16, 1) enlève le **Microscope View** du **Acquisition View**, élargissant automatiquement le **ROIs / Signal View**. Désactivation du **Hide Microscope Sensor(s)** (renommé **Show Camera Feed(s)**), réaffichage du **Microscope View**.
2. Le **Image Zoom** (Fig. 7.16, 2) comprend ce qui suit :
    - Le **Zoom %** spécifie le facteur de zoom pour l'affichage de l'image, qui varie entre 10 % -500 %.
    - La case à cocher **Fit In View** ajuste automatiquement l'image pour s'adapter à l'ensemble de la **Microscope View**.
    - Le bouton **Rest Zoom** renvoie le facteur de zoom à 100 %.
3. Le **Sensor 1** (Fig. 7.16, 3) est utilisé pour régler le contraste sur un capteur donné. Lorsqu'un microscope utilisé comporte plusieurs capteurs, plusieurs sections SENSOR seront affichées, une pour chaque capteur.
    - Le curseur **Contrast** définit l'écart type de l'intensité du pixel et est donc lié à la différence entre les valeurs d'intensité les plus élevées et les plus basses de l'image. Le facteur **Contrast** peut varier de 1 à 50.
    - Le curseur **Minimum** définit la valeur limite de pixel la plus basse. Si le minimum est supérieur à 0, tous les pixels avec un nombre inférieur afficheront une valeur minimale.
    - Le curseur **Maximum** définit la plus grande valeur de pixel. Si le Max est en dessous du nombre maximal de pixels, tous les pixels avec un nombre plus élevé apparaîtront saturés.
    - Le **Auto Contrast** (Fig. 7.16, 4) va activer un algorithme de réglage automatique du contraste et va régler le contraste pour maximiser la différence entre les valeurs maximales et minimales basées sur les valeurs actuelles recueillies. Le bouton **Reset** réajuste les fonctions de contraste à leurs paramètres par défaut, avant que l'algorithme ne soit activé.
4. La liste déroulante **Pseudocolor** (Fig. 7.16, 4) présente les valeurs des pixels à une plage de pseudocolores (de 13 options possibles) pour faciliter l'affichage.
5. La case à cocher **Show Saturation** (Fig. 7.16, 5) n'est disponible que lorsque le réglage **Auto Contrast** est désactivé. Lorsqu'il est activé, les pixels de saturation deviennent rouges. Cette fonction n'est disponible que si aucun pseudocolore n'est sélectionné.
6. Le bouton **Autoscrolling** (Fig. 7.16, 6), une fois sélectionné, met automatiquement les graphiques à défiler lorsque de nouvelles données apparaissent.
7. La boîte de texte **Zoom range** (fig. 7.16, 7) définit le zoom du graphique à la valeur de choix spécifiée dans la boîte de texte.

7.4 Configuration du microscope

Deux canaux supplémentaires peuvent être créés lors de l'utilisation de la *efocus Microscope Driver* en ouvrant la fenêtre **Microscope Configuration** (Fig. 7.10a, 1):

- *Digital I/O* - Article 7.4.1
- *KeyPress Events* - Articles 7.4.2

Pour tous les autres pilotes de microscopes, **KeyPress Events** peut être créé à l'aide du bouton **Edit Event(s)** (Fig. 7.10b, 6) et sont détaillés dans la section 7.4.2.

7.4.1 Canaux d'entrée et de sortie numériques

Chaque canal **Digital I/O** est disponible SEULEMENT lorsque l'on utilise le *eFocus Microscope Driver* et peut être configuré comme sortie ou entrée pour créer des séquences d'impulsions TTL (On/Off). **Digital Outputs** peut fournir des déclencheurs aux dispositifs externes (comme les sources lumineuses) nécessaires à l'expérience tout en restant synchronisé avec le système d'enregistrement. De plus, **Digital Inputs** peut enregistrer une copie du déclencheur d'un appareil externe utilisé pendant l'expérience (comme le timing des stimuli affichés ou un comportement mesuré).

La fenêtre *Channel(s) Configuration* pour le chenal **Digital I/O** est divisée en trois sections (figure 7.17) : (1) la **Channel Options** (article 7.4.1.1), (2) la **Sequence Options** & (3) **Preview** (tous deux traités à l'article 7.4.1.2).

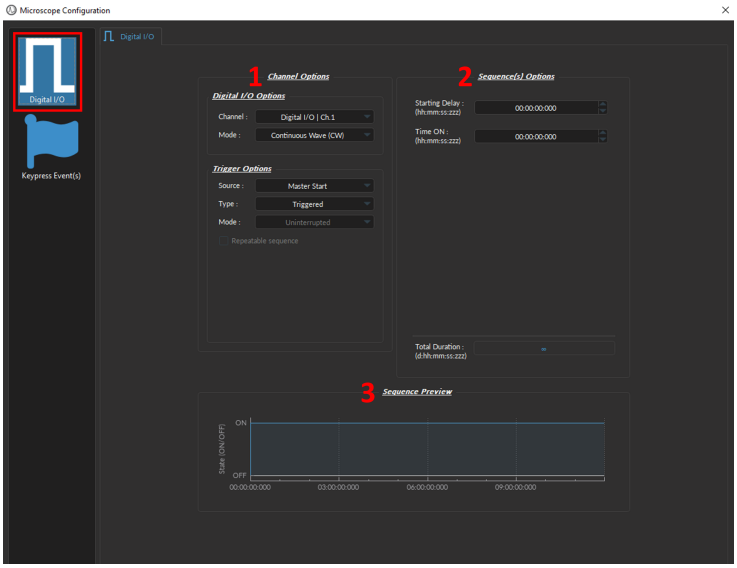


Figure 7.17: *Fenêtre de configuration du canal, E/S numérique*

7.4.1.1 Options du canal

Le **Channel Options** définit le canal, la source et le mode du signal numérique, à travers **Digital I/O Options** et **Trigger Options**.

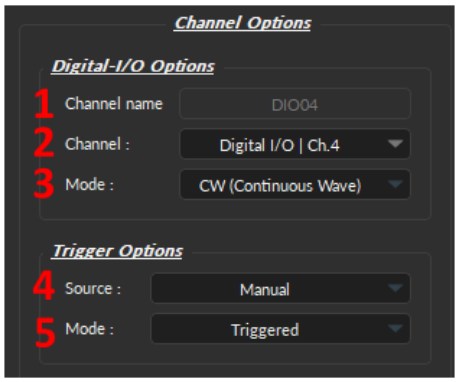


Figure 7.18: *Fenêtre de configuration du ou des canaux, Options de canaux numériques d'E/S*

Digital I/O Options :

1. Le **Channel name** (Fig 7.18, 1) permet à l'utilisateur de spécifier une étiquette pour chaque canal.
2. Le **Channel** (Fig 7.18, 2) identifie les canaux disponibles pour créer un E/S numérique. Le canal peut être modifié en sélectionnant un nouveau dans la liste déroulante. Chaque canal numéroté sur le microscope physique correspond au même nombre de canaux numériques dans le logiciel.
3. Le **Mode** (Fig 7.18, 3) identifie le type de signal envoyé (pour les canaux de sortie) ou la façon dont le signal est mesuré (pour les canaux d'entrée). Trois modes sont disponibles:
   - Le mode **Continuous wave (CW)** (fig. 7.19a);
   - Le mode **Square (TTL)** (fig. 7.19b);
   - Le mode **Input** reçoit un signal soit 0 (**Off**) soit 1 (**On**). Le canal peut alors être utilisé comme source de déclenchement pour tous les autres canaux du microscope (voir la section 7.3.2.1). Les sections **Sequence Options** et **Sequence Previews** ne sont pas disponibles dans ce mode.

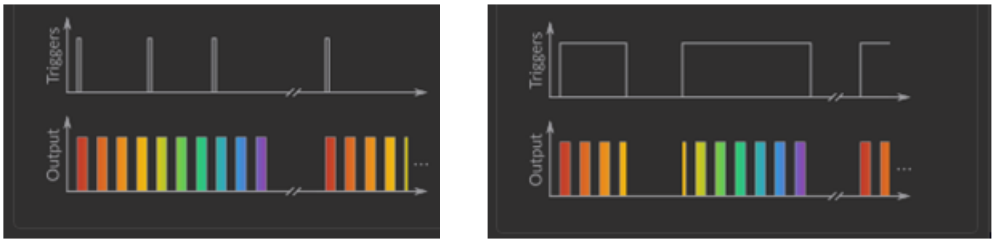


(a) *En continu* (b) *Carré*

Figure 7.19: *Options de canal - Modes de sortie*

Trigger Options :

1. L'option de déclenchement **Source** (Fig 7.18, 4) permet le choix d'un **Manual Trigger** (activé par un utilisateur) ou d'un déclencheur **Input**, provenant d'un ensemble de canaux **Digital I/O** en mode entrée.
2. Le **Mode** (Fig 7.18, 5) définit comment le déclencheur active une séquence. Cela inclut les séquences d'entrée, qui peuvent être déclenchées/gated par une source externe.
   - En mode **Triggered** (Fig. 7.20a), la séquence est démarrée manuellement ou par une source de déclenchement à partir d'un autre canal d'entrée numérique. Une fois la source de déclenchement reçue, la séquence se poursuivra jusqu'à la fin ou jusqu'à ce que **Stop** soit pressée.
   - En mode **Gated** (Fig. 7.20b), la séquence démarrera lorsque la tension atteindra un signal TTL élevé (4 V ou plus) sur la modulation d'entrée BNC. Lorsque le signal TTL atteint un signal TTL faible (0,4 V ou moins), la séquence s'arrête et attend qu'un autre signal TTL élevé continue. Ce mode peut couper les impulsions, une fois le signal élevé revenu. ***ONLY DISPONIBLE POUR SQUARE CHANNEL MODE***



(a) *Déclencheur* (b) *Porte*

Figure 7.20: *Modes d'options de déclenchement*

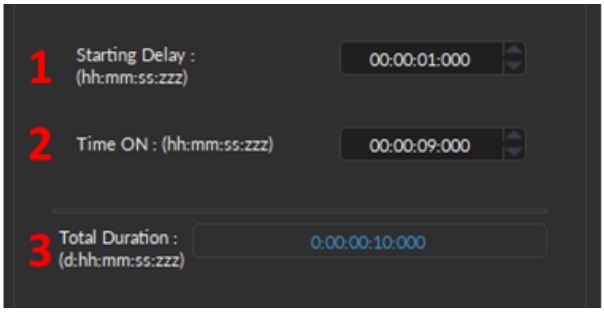
7.4.1.2 Options de séquence & aperçu

La section **Sequence options** (Fig. 7.21a) contient les paramètres de la séquence d'impulsions TTL, tandis que la section **Sequence Preview** (Fig. 7.21b) affiche la forme et le moment correspondants de la séquence. Si un paramètre choisi est impossible à appliquer à une séquence (par exemple, un **Time ON** supérieur à 1/ **Frequency**), la couleur des boîtes d'options tournera **RED**.

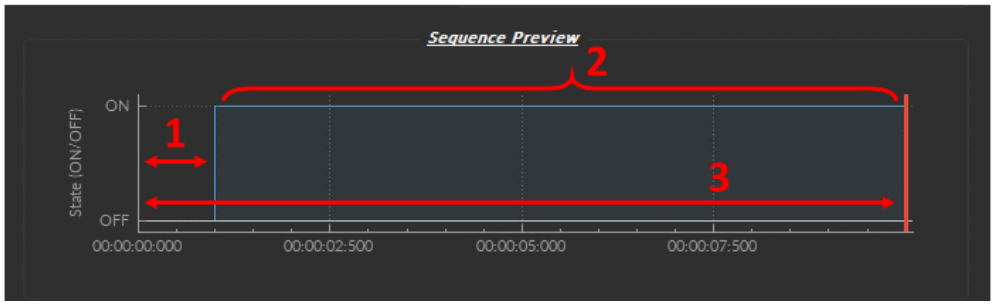
Les paramètres contenus dans le **Sequence Options** dépendent du **Channel Mode** (sélectionné en **Channel Options**, fig. 7.18), comme suit:

- Le mode de canal **CW (Continuous Wave)** (Fig. 7.21) permet la création d'une séquence d'impulsions continue TTL. Les éléments suivants apparaissent dans la case **Sequence Options**.
    1. Le **Starting Delay** (Fig 7.21, 1) définit le temps entre l'activation de la séquence d'impulsions et le début du signal.
    2. Le **Time ON** (Fig 7.21, 2) définit la durée pendant laquelle le signal continu est actif. Si le temps choisi est 0, le signal continuera jusqu'à ce que la séquence d'impulsions soit arrêtée manuellement.
    3. Le **Total Duration** (Fig 7.21, 3) montre la durée totale prévue de la séquence d'impulsions. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case affichera **N/A**.

- Le mode de canal **Square** (Fig. 7.22) permet la création d'une séquence d'impulsions TTL carrée. Cela comprend les paramètres suivants:
    1. Le **Starting Delay** (Fig 7.22, 1) définit le temps entre l'activation de la séquence d'impulsions et le début du signal.
    2. Le **Frequency** (Fig. 7.22a, 2) définit la fréquence (en Hz), qui est le nombre d'impulsions par seconde. La fréquence peut également être changée en **Period** (fig. 7.22a, 2). Par exemple, un signal à 10 Hz (fréquence) émet une impulsion tous les 100 ms (période), tandis qu'un signal à 0,5 Hz (fréquence) émet une impulsion toutes les 2 secondes (période).
    3. Le **Time ON** (Fig. 7.22, 3) définit la longueur d'une seule impulsion. Ce temps peut également être converti en **Duty Cycle**, ce qui indique la % de la période à laquelle correspond la durée de l'impulsion.
    4. Le **Pulse(s) per sequence** (Fig. 7.22, 4) définit le nombre d'impulsions dans une seule séquence. S'il est réglé à 0, le nombre d'impulsions sera infini.
    5. Le **Number of sequence(s)** (Fig. 7.22, 5) définit le nombre de fois où la séquence sera répétée.
    6. Le **Delay between sequences** (Fig. 7.22, 6) fixe la durée de séparation de deux séquences (sauf le **Starting Delay**).
    7. Le **Total Duration** (Fig 7.22, 7) montre la durée totale prévue de la séquence d'impulsions. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case affichera **N/A**.

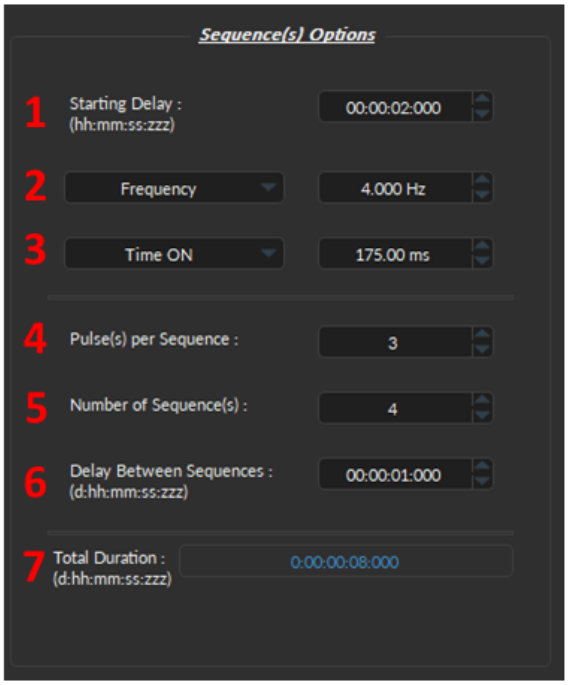


(a) *Options de séquence*

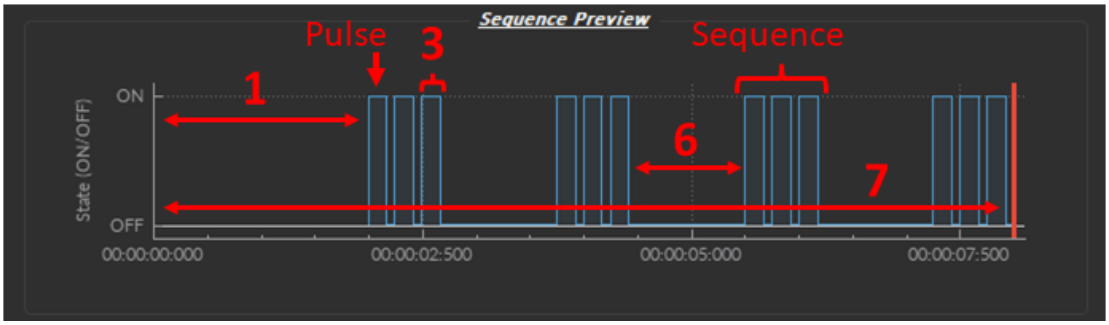


(b) *Aperçu des séquences*

Figure 7.21: *Fenêtre de configuration de canal, mode E/S numérique - CW*



(a) *Options de séquence*



(b) *Aperçu des séquences*

Figure 7.22: *Fenêtre de configuration Canal(s), E/S numérique - Mode carré*

7.4.2 Événements de frappe au clavier

Keypress Événement(s) idéal(s) lors de l'étiquetage manuel ou de l'annotation des événements au cours d'expériences. Plus précisément, la sélection d'une touche clavier lors d'un enregistrement enregistrera la sortie synchronisée à d'autres mesures. Les événements Keypress peuvent être utilisés pour:

- Signaler les perturbations pendant l'expérience, comme les lumières allumées, la porte ouverte, le bruit de construction, etc.
- Consigner des événements/stimuli d'importance expérimentale, tels que airpuff, licks ou tout autre comportement.



ATTENTION :
Le calendrier des événements clavier est de **précis à une seconde près** en raison de variations dans la gestion des priorités Windows et le tamponnement des signaux.



Adding/Removing KeyPress Event(s)
Pour ajouter un nouveau **Keypress Event**, sélectionnez le signe + au bouton de la fenêtre (Fig. 7.23, gauche). Pour supprimer un KeyPress, utilisez le bouton - (Fig. 7.23, à droite).

- **REMARQUE :** Sélectionner le bouton + (sans cliquer sur le *Add* bouton ou le *Close* bouton de la *Channel Configuration* window) sera **automatically** ajouter le canal Keypress Event à la **bottom** de la fenêtre Acquisition View, sous le flux vidéo (Fig. 7.23).

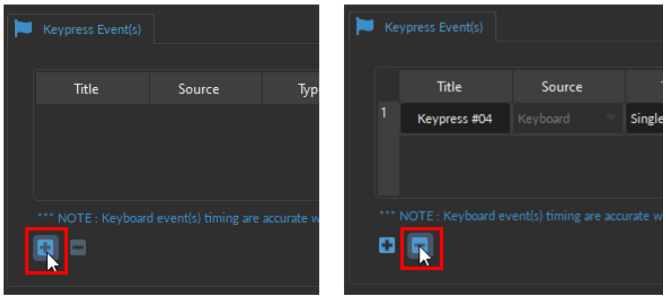


Figure 7.23: *Ajout et suppression d'événements Keypress*

Pour modifier un canal préexistant **Keypress Event**, sélectionnez le bouton de gauche (Fig. 7.24) dans le **Acquisition View**.

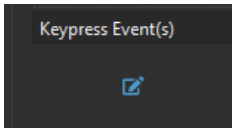


Figure 7.24: *Éditer le(s) canal(s) de la touche*

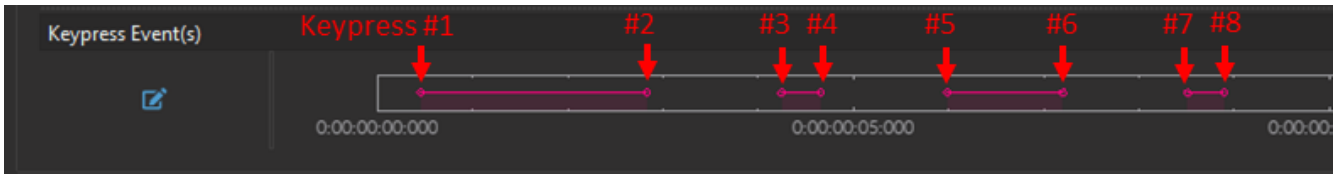
Les paramètres configurables d'un **Keypress Event,** par fig. 7.26 sont les suivants :

1. Le **Title** vous permet de donner un nom pour l'événement Keypress.
2. Le **Source** est par défaut *Keyboard*.
3. Trois **Types** de Keypress Event(s) peuvent être spécifiés avec la liste déroulante :
   - **Single** - Enregistrement d'un événement unique au contact d'une clé (Fig. 7.25a).
   - **Toggled** - Enregistre le début et la fin d'un événement en utilisant la même clé. La première presse indique le début de l'événement tandis qu'une seconde presse indique la fin de celui-ci (Fig. 7.25b).

- **Timed** - Enregistrement d'un événement pour une durée prédéterminée (Fig. 7.25c). Chaque keypress est un nouvel événement, avec le début de l'événement se produisant lorsque la clé était déprimée.



(a) *Personne seule*



(b) *Volées*



(c) *Délai*

Figure 7.25: *Trois types de Keypress Event(s)*

4. Le **Duration** n'est utilisé que pour le type de frappe **Timed** pour spécifier la durée prédéterminée d'un événement Keypress. La durée est réglée en hh:mm:ss:zzz.

5. Sélectionnez le champ **Color** pour ouvrir la fenêtre **Select Color**. Les couleurs de base sont fournies, en plus des couleurs personnalisées qui peuvent être créées et stockées.

6. La **Shortcut Key(s)** peut être n'importe quelle clé de clavier, y compris la barre d'espace, entrée, backspace, n'importe quelle lettre, numéro et caractères spéciaux (*, !, ? etc.). Pour spécifier la clé, cliquez à l'intérieur de la cellule *Shortcut Key(s)*, puis appuyez sur la touche clavier de votre choix. Si une clé a été correctement réglée, elle apparaîtra dans la cellule *Shortcut Key(s)* (comme dans la figure 7.26, colonne 6).

7. La colonne **Information** fournit de l'espace pour faire des notes ou écrire une courte description de l'événement Keypress.

7.5 Vue d'acquisition

Le **Acquisition View** est divisé en trois sections (Fig. 7.27):

1. Les **Input / Output View** (Fig. 7.27, 1) - Article 7.5.1
2. Le **Microscope View** (figure 7.27, 2) - Article 7.5.2.
3. Le **ROI(s) View** (Fig. 7.27, 3) - Article 7.5.3.

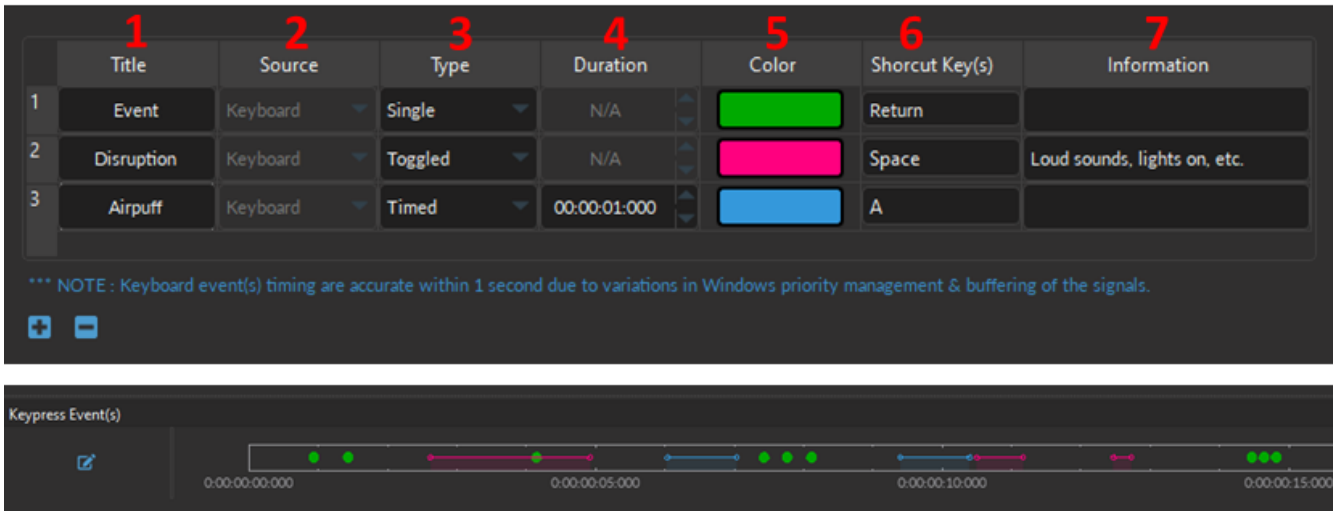


Figure 7.26: *Fenêtre de configuration Channel(s), KeyPress Event(s)*

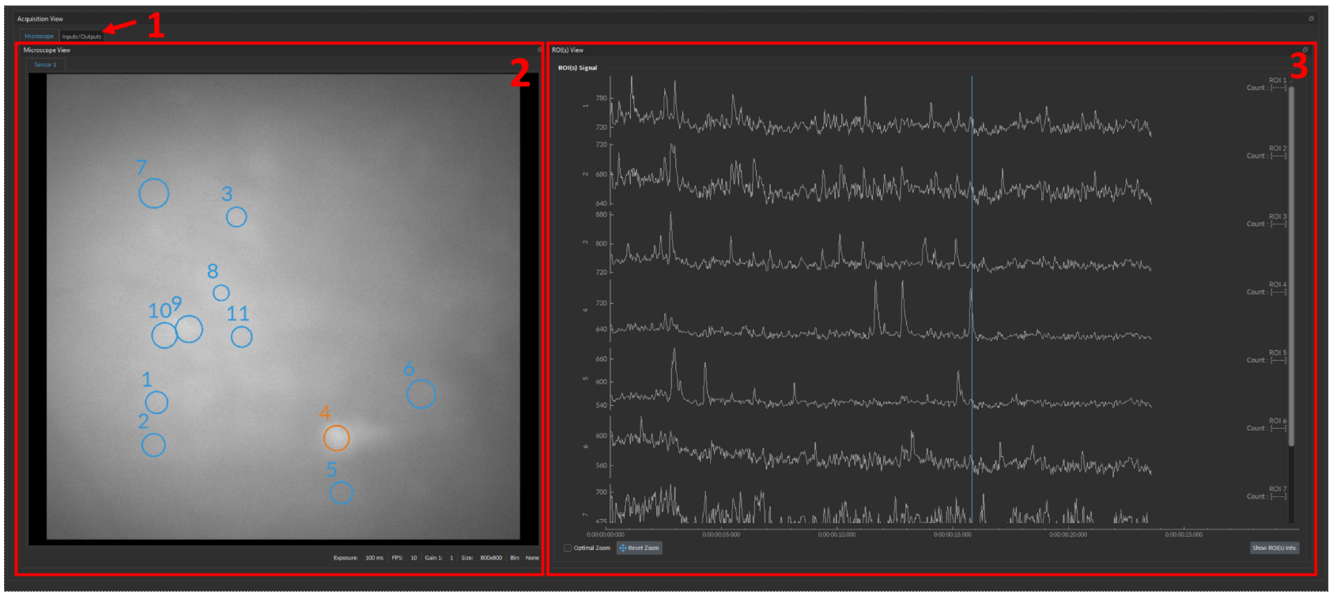


Figure 7.27: *Vue d'acquisition*

7.5.1 Vue des entrées et sorties

Le **Inputs/Outputs View** affiche les canaux numériques actifs. Chaque canal d'E/S numérique comprend : un **Control Box** (Fig. 7.28, 1), et un **Graph(s)** (Fig. 7.28, 2).

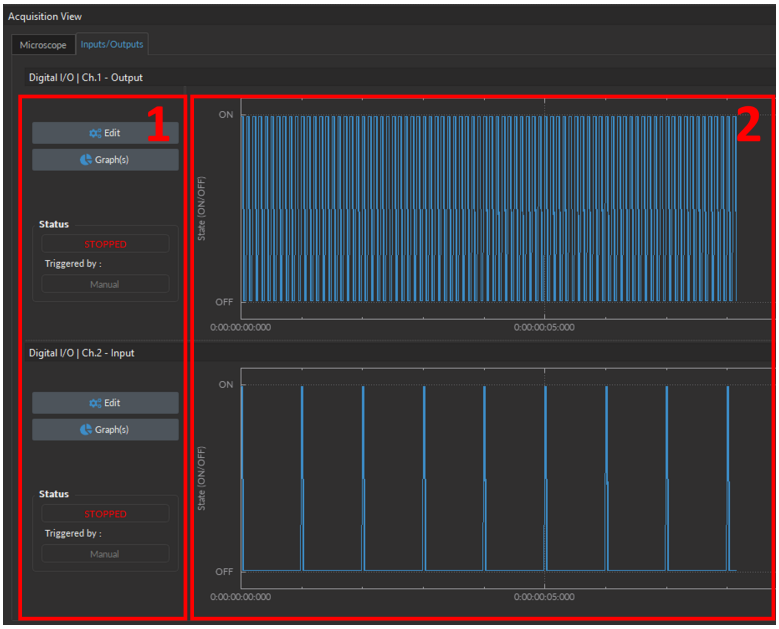


Figure 7.28: *Vue des entrées et sorties numériques*

7.5.1.1 Panneau de commande des E/S numériques

Le **Control box** de chaque canal permet aux utilisateurs de suivre l'état et de modifier la trace du graphique ou les paramètres du canal.

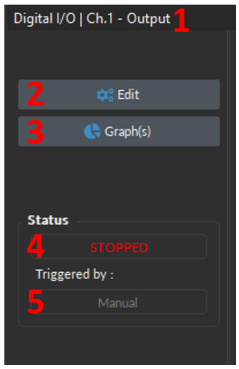


Figure 7.29: *Vue d'entrée/sortie numérique, boîte de contrôle*

Les éléments suivants sont contenus dans le **Control Box** de chaque canal numérique (Fig. 7.29):

1. Le **Channel name** (Fig. 7.29, 1) est situé sur la partie supérieure gauche du **Control box**, identifiant le type de canal et son nombre, correspondant à celui du *Microscope Driver*.

2. Le bouton **Edit** (Fig. 7.29, 2) ouvre la fenêtre **Channel Configuration**, où les sorties numériques prédéfinies peuvent être modifiées (Fig. 7.30). Pour plus de détails sur les paramètres individuels, voir la section 7.4.1.



Figure 7.30: *Modifier les paramètres d'E/S numériques]*

3. Le bouton **Graph(s)** (Fig. 7.29, 3) ouvre la fenêtre **Graph Options** (Fig. 7.31) correspondant au canal dont le graphique sera modifié. Cette fenêtre permet aux utilisateurs de configurer les paramètres de visualisation et de nommage de chaque graphique de canal. Si un canal a plusieurs traces, les paramètres pour configurer chaque trace individuellement apparaîtront automatiquement sur différentes lignes. **Graph(s) Options** paramètres sont comme suit :

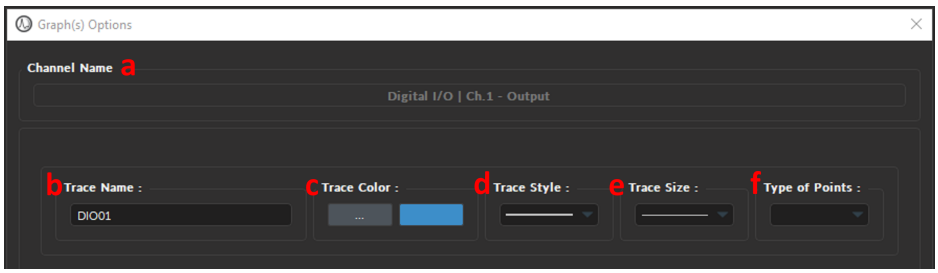


Figure 7.31: *Fenêtre des options de graphique(s)*

a) Le **Channel Name** (Fig. 7.31, a) est le nom par défaut attribué par le logiciel, qui comprend le type de canal (Digital / Analog In or Out) et l'emplacement de ce canal sur la console (connecteur BNC 1-4).

b) La boîte de texte **Trace Name** (Fig. 7.31, b) permet aux utilisateurs de spécifier un nom pour la trace, au lieu du nom par défaut généré par le logiciel.

c) Le bouton **Trace Color** (**...**) (Fig. 7.31, c) ouvre la fenêtre **Color Select** (Fig. 7.32), qui permet la sélection d'une couleur de trace dans une large palette. Le **Pick screen color** dans cette fenêtre permet la sélection de n'importe quelle couleur affichée sur l'écran de l'ordinateur.

d) La liste déroulante **Trace style** (Fig. 7.31, d) permet de sélectionner le type de trace, des lignes pleines aux lignes pointillées. Si le style choisi est vide, la trace ne sera pas affichée.

e) La liste déroulante **Trace size** (Fig. 7.31, e) permet de sélectionner la taille de la trace. L'utilisation d'un **Trace size** plus grand que la valeur par défaut peut entraîner une dégradation de l'affichage et des performances plus lente.

f) La liste déroulante **Type of points** (Fig. 7.31, f) sélectionne le point de données de style utilisé pour marquer des valeurs instantanées sur le graphique. L'utilisation de différents types de points que la valeur par défaut (aucun) peut entraîner une dégradation plus lente de l'affichage et des performances.

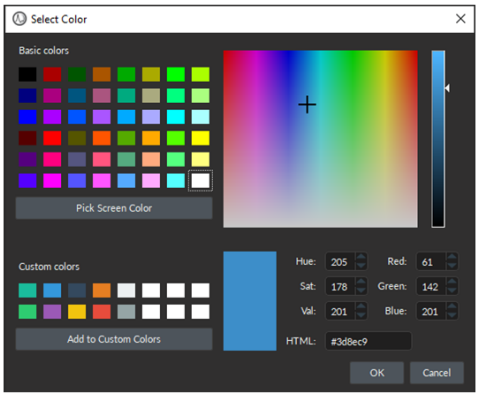


Figure 7.32: *Sélectionner la fenêtre de couleur*

4. La barre **Status** (Fig. 7.29, 4) affiche le statut d'acquisition. **STOPPED** est affichée lorsque l'acquisition est inactive, **STARTED** lorsque l'acquisition est en cours et **WAITING...** lorsque le **Master Trigger** est fixé à *Triggered* (voir l'article 7.10a, no 2).

5. La boîte de texte **Triggered by:** (Fig. 7.29, 5) affiche la source du déclencheur pour ce canal, qui peut être soit Manuel (c.-à-d. en sélectionnant le bouton **Record** / **Live**) soit un canal spécifique qui fournit un signal de déclenchement externe.

7.5.1.2 Graphique des E/S numériques

Les traces **Digital I/O** sont affichées dans la boîte **Graph** (Fig. 7.28, 2). Chaque graphique de canal comprend les composantes suivantes :

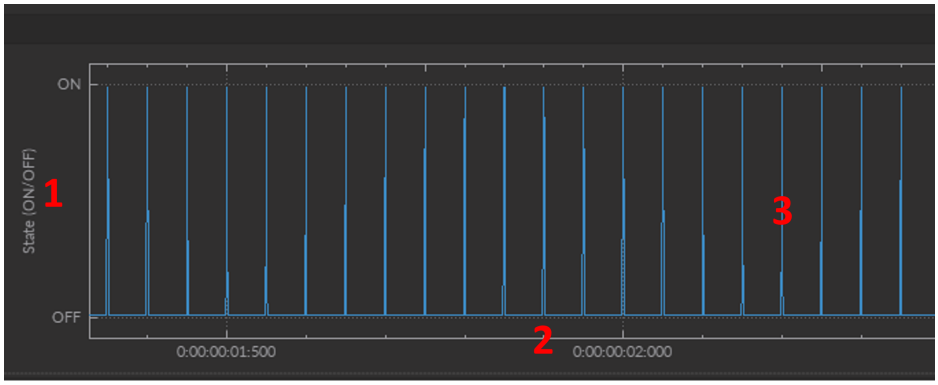


Figure 7.33: *Vue numérique des E/S - Graphique*

1. Le **Y-axis** (Fig. 7.33, 1) affiche le Digital **State** du canal, qui peut être soit ON (1) ou OFF (0).
2. Le **X-axis** (Fig. 7.33, 2) affiche le temps en d:hh:mm:ss:zzz.
3. Le **Trace** (Fig. 7.33, 3) peut être modifié en sélectionnant le bouton **Graph** dans l'article 7.5.1.1, no 3.

Bien que l'article 7.5.1.1, no 3 permette aux utilisateurs de contrôler l'affichage des traces, il existe d'autres caractéristiques de la vue **Graph** qui peuvent être manipulées directement en sélectionnant des éléments du **Graph** lui-même, comme :

- *Axis Options* - Chaque **Graph** (fig. 7.34) a à la fois un **Voltage** ou **State** comme axe vertical et un **Time** comme axe horizontal. Double-cliquez sur l'un ou l'autre axe ouvrira une fenêtre **Axis Options** (Fig. 7.34) où les limites de l'axe peuvent être définies, comme le **Zooming Range** dans le **View Tab**. Tout changement effectué sur un axe horizontal modifiera les limites d'axe pour chaque canal.

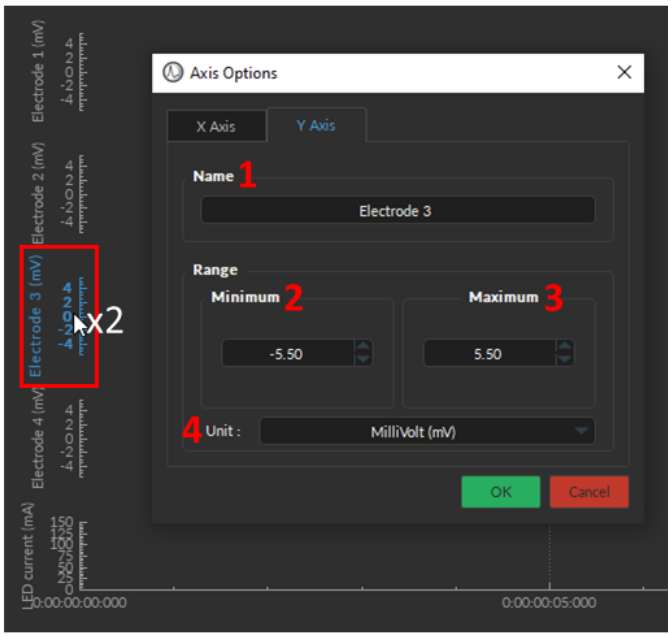


Figure 7.34: *Double-cliquez sur n'importe quel axe pour ouvrir sa fenêtre Options Axis*

- En cliquant sur et **en faisant glisser le graphique horizontalement ou verticalement**, on peut faire défiler les valeurs voisines sur l'un ou l'autre axe, en maintenant la plage de zoom constante. Tout changement effectué sur un axe horizontal modifiera les limites d'axe pour chaque canal.
- En utilisant le **Mouse Scroll Wheel**, on peut changer la plage de zoom du graphique. Tout changement effectué sur un axe horizontal modifiera les limites d'axe pour chaque canal.
- La boîte **Instant values** peut être activée en double-cliquant sur la case **Input graph** et en sélectionnant **Show instant values** (Fig. 7.35). Cette case affiche la valeur courante détectée par la console pour chaque trace sur le canal sélectionné. Cette boîte ne peut pas être activée sur **Preview graphs**. Pour supprimer la valeur instantanée, double-cliquez sur le point.

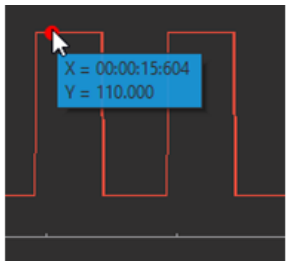


Figure 7.35: *Acquisition View - Valeurs instantanées*

7.5.2 Vue du microscope

Le **Microscope View** affiche le flux vidéo en direct du microscope **Sensor(s)**. Cette vue peut également être divisée en deux sections:

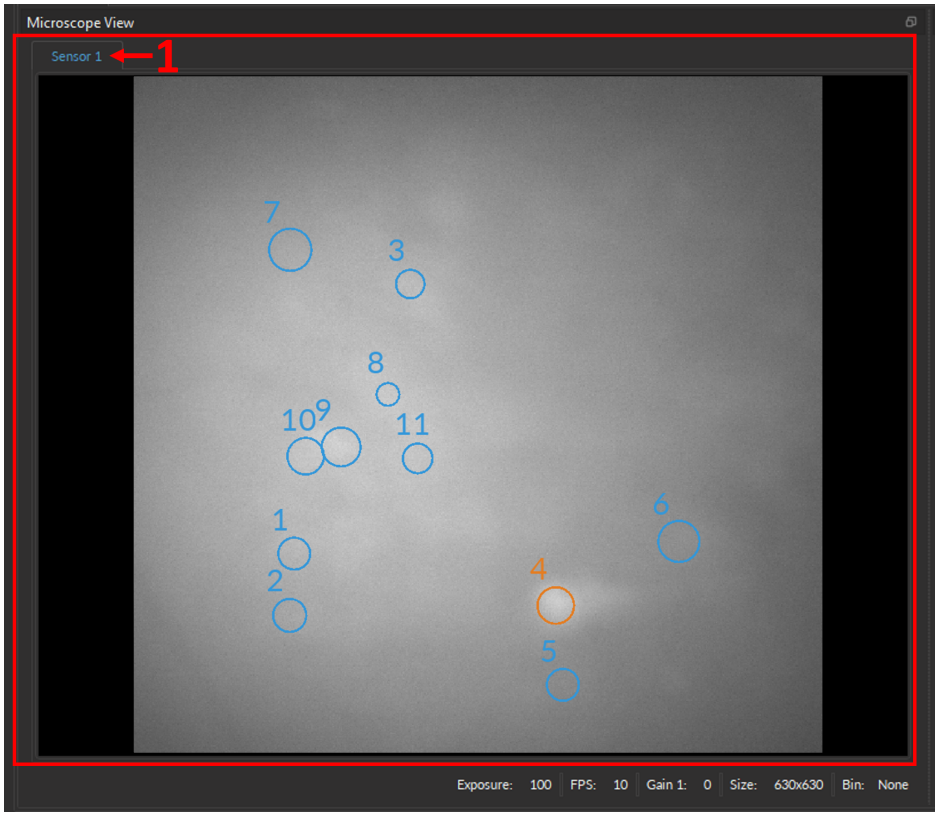
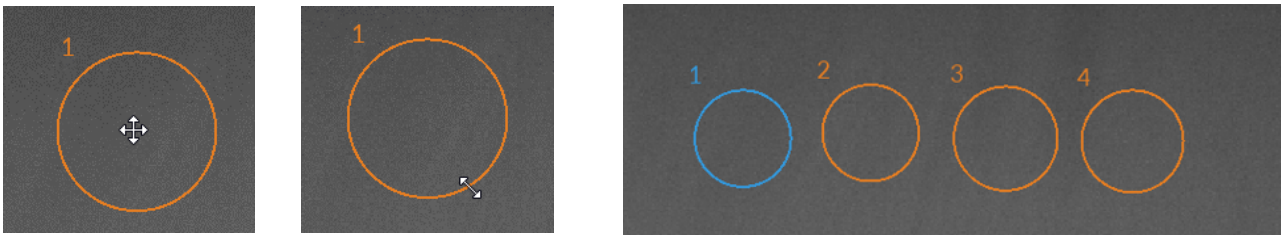


Figure 7.36: *Vue du microscope*

1. L'onglet **Sensor(s)** (Fig. 7.36, 1) affiche le flux vidéo en direct de chaque capteur, où le ou les ROI peuvent être dessinés, modifiés ou supprimés. Pour les microscopes multicapteurs, modifier l'onglet vous permet de voir l'image disponible pour chaque capteur, et pour certains microscopes, vous pouvez également sélectionner la superposition. Voir les onglets **ROI(s)**, **Imaging Options** et/ou **View** pour modifier les paramètres du microscope (figures 7.13, 7.15, 7.16, respectivement).

   Dans le flux vidéo **Sensor**, les utilisateurs peuvent:

   - **Draw ROI** - cliquez sur la zone à l'intérieur de la **Sensor View** qui sera assignée comme un ROI et dessinez et dessinez autour de la zone. Pour modifier le type de forme, voir l'article 7.3.3, no 5.
   - **Select ROI** - cliquez sur le bord ou à l'intérieur du ROI. Une bonne sélection fera tourner le ROI orange au lieu de bleu et mettra automatiquement en évidence le ROI correspondant dans l'onglet **ROI(s) Information** (Fig. 7.41).
   - **Delete individual ROI** - Sélectionnez un ROI (comme indiqué ci-dessus) et appuyez sur la touche **Delete** sur le clavier. Pour supprimer tous les ROI, voir l'article 7.3.3, no 1.
   - **Displace ROI** - Sélectionnez le ROI et cove au-dessus du centre du ROI jusqu'à ce qu'une icône *Move* (Fig. 7.37a) apparaisse. Cliquez et faites glisser le ROI à son nouvel emplacement souhaité.
   - **Resize ROI** - Sélectionnez le ROI et planter au-dessus de la trace orange du ROI jusqu'à ce qu'une icône *Resize* (Fig. 7.37b) apparaisse. Cliquez et faites glisser le ROI pour réduire ou agrandir la forme. *Resize* option n'est pas disponible pour la forme *Freehand*.
   - **Select multiple ROIs** - Appuyez sur *Ctrl* tout en sélectionnant un second + ROI, de sorte que chaque ROI sélectionné devienne orange (Fig. 7.37c). Cette sélection permet la suppression ou le déplacement multi-ROI.



(a) *Déplacer le ROI* (b) *Redimensionner le ROI* (c) *Sélection multiple*

Figure 7.37: *Modifier le(s) ROI(s)*

2. Le **Microscope Monitoring Bar** (Fig. 7.38) affiche les paramètres actuellement utilisés lors de l'enregistrement :

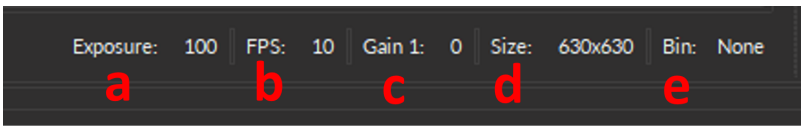


Figure 7.38: *Barre de surveillance du microscope*

a) Le **Exposure** (Fig. 7.38, a) affiche la valeur spécifiée à l'article 7.3.4, no 1.

b) Le **FPS** (Fig. 7.38, b) affiche le nombre de cadres par seconde de l'appareil. Le taux maximum d'images réalisables en images par seconde (fps) ne peut pas dépasser 1 divisé par le temps d'exposition en secondes. Ainsi, l'augmentation ou la diminution de l'exposition prévue à l'article 7.3.4, no 1 changera le *FPS*.

c) Le **Gain** (Fig. 7.38, c) affiche la valeur spécifiée à l'article 7.3.4, no 3.

d) Le **Size** (Fig. 7.38, d) affiche la résolution de l'image. Si l'image est **Cropped** (article 7.3.4, no 5), cette valeur sera automatiquement mise à jour.

e) Le **Bin** (Fig. 7.38, e) affiche la valeur (none, 2x2 ou 4x4) spécifiée à l'article 7.3.4, no 6.

7.5.3 Vue des régions d'intérêt (ROI)

Le **ROI(s) View** affiche les traces de ROI calculées en calculant la valeur d'intensité du pixel dans chaque ROI. Les éléments suivants se trouvent dans le **ROI(s) View** :



Figure 7.39: *Vue des régions d'intérêt (ROI)*

Les éléments suivants se trouvent dans la **ROI(s) View** :

1. Le **ROI(s) signal graph** (Fig. 7.39, 1) affiche la trace du signal brut pour chaque ROI.
    a) Le **ROI(s) ID** (Fig. 7.40, a) spécifie à quel ROI appartient le graphique de signal. Les graphiques sont affichés par ordre de ROI créé.
    b) Le **y-axis** (Fig. 7.40, b) représente l'intensité moyenne du signal du ROI, qui est inférieur à l'unité.
    c) Le **x-axis** (fig. 7.40, c) représente le temps en d:hh:mm:ss:zzz.
    d) Le **Trace** (Fig. 7.40, d) est la courbe du signal, correspondant aux fluctuations de l'intensité du pixel, à partir de laquelle Δ F/F $_0$ sera calculé.
    e) La **Legend** (fig. 7.40, e)
        - *ROI label* - affiche le ROI **Name** (précisé dans la colonne **Name** de l'onglet **ROI(s) Infromation**; fig., 7.41, b), suivi du **Sensor Name** entre parenthèses (qui peut être précisé dans la figure 7.15, 2).
        - *Counts* - affiche la valeur du dernier point de données de la trace ROI (en valeur moyenne d'intensité de pixel).

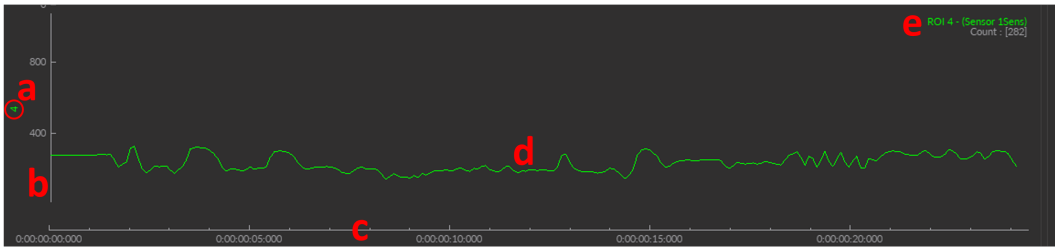


Figure 7.40: *ROI(s) Vue, graphiques*

2. La case à cocher **Optimal Zoom** (Fig. 7.39, 2) ajuste automatiquement la plage du graphique en fonction des valeurs des données collectées. Des valeurs plus petites entraîneront un zoom plus grand, et vice versa.
3. Le bouton **Reset Zoom** (Fig. 7.39, 3) règle le zoom du graphique à la valeur spécifiée dans la zone de zoom.
4. Le bouton **Afficher les renseignements sur le ROI.** (Fig. 7.39, 4) ouvre ou ferme l'onglet **ROI(s) Information** dans la figure 7.39, 5.
5. **ROI(s) Information** L'onglet (Fig. 7.39, 5) affiche un tableau contenant les données de base du ROI, y compris :
    a) *ID* (Fig. 7.41, a) affiche le numéro associé au ROI.
    b) *Name* (Fig. 7.41, b) affiche l'étiquette associée au ROI. Double-cliquez sur la zone de texte pour renommer le ROI.
    c) *Area* (Fig. 7.41, c) affiche le nombre de pixels qui remplissent le périmètre du ROI.
    d) Le bouton *Edit* (Fig. 7.41, d) mettra en évidence en orange le ROI correspondant dans le **Microscope View**. Pour modifier ou supprimer le ROI sélectionné, voir la section 7.5.2, no 1.

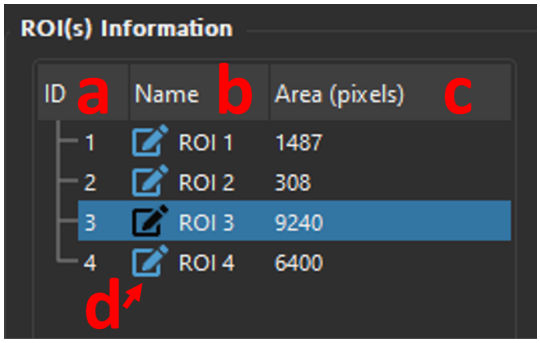


Figure 7.41: *ROI(s) Vue, informations ROI(s)*

7.6 Installation du masque

Pour que le *2-color fluorescence microscope* et les générations plus anciennes du *eFocus fluorescence microscope* (avant le Gen3.0) fonctionnent correctement, une série de **Masks** doit être chargée sur le *Doric Neuroscience Studio* lors de la première utilisation de chaque corps de microscope sur un ordinateur donné. La section suivante explique comment installer dit **Masks**.

1. Avec chaque microscope est fourni une seule clé USB. Le fichier masque a le nom **DoricMaskFile_X00000-00.zip**, où **X00000-00** est remplacé par le numéro de série du microscope. Enregistrer ce fichier dans un endroit sécurisé, comme il est nécessaire chaque fois que *Doric Neuroscience Studio* est installé sur un ordinateur différent.

2. Ouvrez le logiciel et connectez le *Microscope Driver*. Ensuite, accédez à l'onglet **Imaging Options** et cliquez sur **Select Mask File** (Fig. 7.42). Cela ouvre une fenêtre de sélection de fichiers. Voyagez à l'emplacement du fichier masque, sélectionnez-le et cliquez sur **OK**.

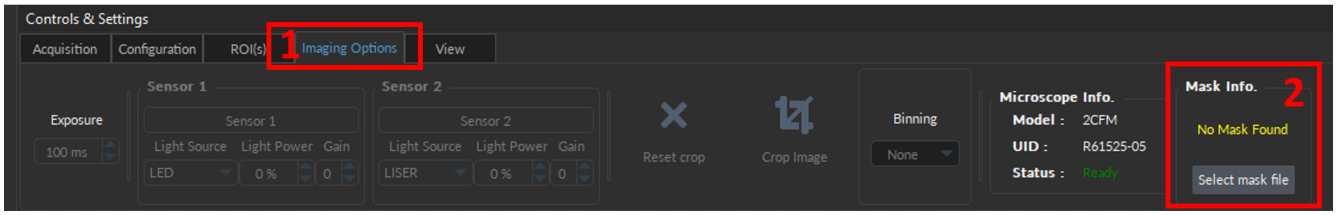


Figure 7.42: *Ajouter un masque dans l'onglet Options d'imagerie*

3. Une fois le fichier sélectionné, le message suivant sera affiché dans la case **Des infos sur le masque.** au-dessus du bouton **Select Mask File** : **Loading Masks** puis **Mask OK** (Fig. 7.43). Il est remplacé par **Masks Loaded** une fois le chargement terminé.

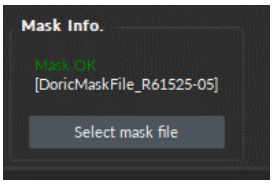


Figure 7.43: *Masque correctement ajouté*

4. Avec les masques installés, le microscope est prêt à être utilisé.

8

Générateur d'impulsions TTL pour l'optogénétique

Les *Optogenetics TTL Pulse Generator* (OTPG; 4 ou 8 canaux) sont contrôlés par le logiciel *Doric Neuroscience Studio*. Diverses séquences de trains de pulsations peuvent être facilement créées pour combiner et synchroniser la collecte de données optogénétiques et comportementales.

L'interface utilisateur *OTPG* (Fig. 8.1) est divisée en deux sections principales : la **Controls & Settings** (article 8.1) et la **Acquisition view** (article 8.3).

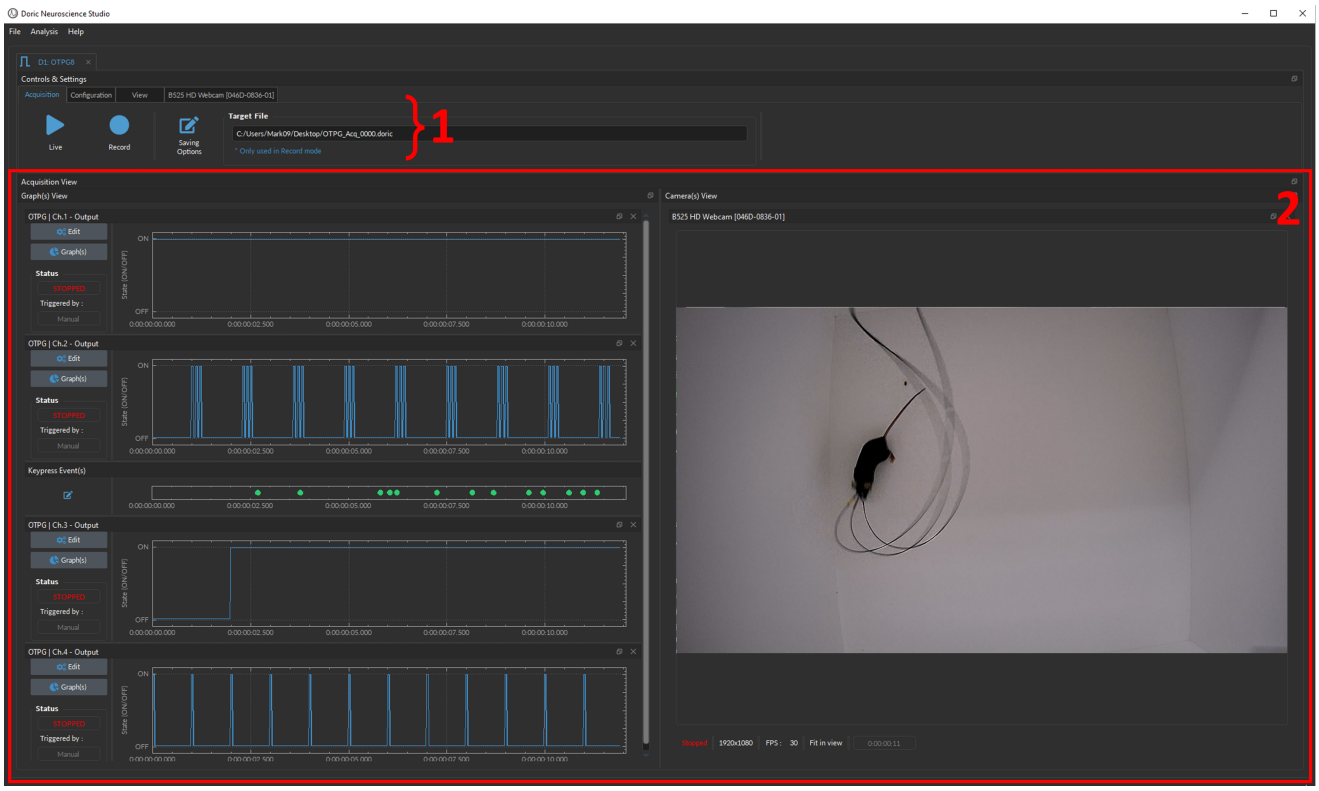


Figure 8.1: *Optogénétique TTL Pulse Generator Interface.*

8.1 Commandes et paramètres

La boîte **Control and Settings** est utilisée pour gérer les différentes parties du logiciel. Il contient trois onglets, soit **Acquisition** (article 8.1.1), **Configuration** (article 8.1.2) et **View** (article 8.1.3).

8.1.1 Onglet d'acquisition

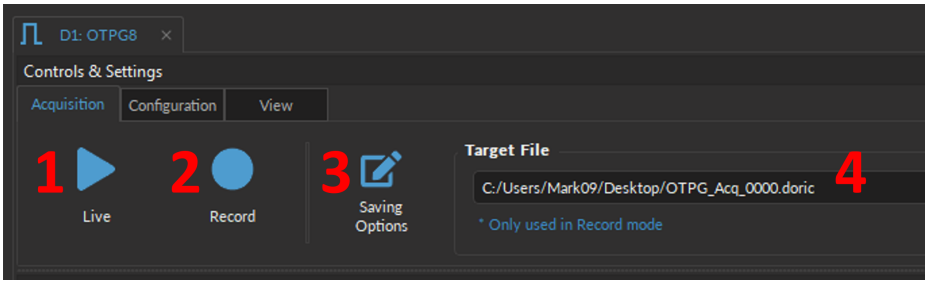


Figure 8.2: *Onglet d'acquisition*

Les différents boutons et champs des **Acquisition Tab** sont illustrés à la figure 8.2 et leurs fonctions sont expliquées ci-dessous.

1. Le bouton **Live** (Fig. 8.2, 1) démarre tous les canaux configurés sans enregistrer leur signal.
2. Le bouton **Record** (Fig. 8.2, 2) démarre tous les canaux configurés et enregistre le signal pour chacun d'eux à la **Sampling Frequency** définie. Les données enregistrées sont enregistrées dans un fichier.doric (fichier hdf5) où le chemin et le nom de fichier enregistrés peuvent être définis par le bouton **Saving Options**.
3. Le bouton **Saving Options** (Fig. 8.2, 3) ouvre la fenêtre **Saving Options** (Fig. 8.3 & 8.4) où les utilisateurs peuvent spécifier **File Settings** ou **Decimation settings**. Voir la section 8.1.1.1 pour plus de détails.
4. Le champ **Target File** (Fig. 8.2, 4) indique le chemin d'enregistrement et le nom du fichier de signaux des canaux.

8.1.1.1 Options d'enregistrement

La fenêtre **Saving Options** est divisée en deux onglets :

1. L'onglet **General** (Fig. 8.3) contient les paramètres **File Settings**, y compris :

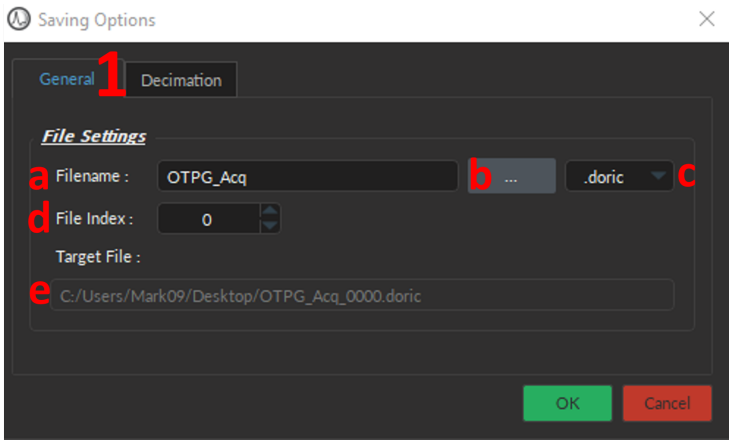


Figure 8.3: *Options d'enregistrement, paramètres des fichiers*

a) La boîte de texte **Filename** (Fig. 8.3, a) permet aux utilisateurs de spécifier le nom du fichier de données qui sera enregistré.

b) Le bouton **[...]** (Fig. 8.3, b) ouvre une fenêtre d'Explorateur de fichiers où les utilisateurs peuvent sélectionner le dossier où les données seront sauvegardées.

c) Le format **File format** (Fig. 8.3, c) est **.doric**, un format HDF5 qui prend en charge les métadonnées (signal, vidéo, images, tableaux, paramètres, etc.). La version 6 de *Doric Neuroscience Studio* n'est plus compatible avec d'autres formats de fichiers (.csv,.excel ou.tiff). Nous fournissons des codes Matlab, Python et Octave pour lire les fichiers **.doric** ICI (au bas de la page Web). Bien qu'il ne soit pas recommandé, il est possible d'exporter un fichier *.doric* au format.csv via le module **Doric File Editor**.

d) La boîte **File Index** (Fig. 8.3, d) est utilisée pour définir le numéro d'indexation actuel utilisé pour plusieurs fichiers enregistrés au cours de la même session de mesure. Le suffixe est incrémenté automatiquement lors de l'enregistrement de plusieurs fichiers.

e) Le **Target File** (Fig. 8.3, e) affiche le chemin absolu et le nom du fichier où les données seront enregistrées.

2. L'onglet **Decimation** (Fig. 8.4) contient les paramètres **Decimation Settings**, y compris :

f) La case à cocher **Enable decimation** (Fig. 8.4, f) permet de réduire la taille des fichiers. Cette méthode conserve un point sur un certain nombre de points de données correspondant au **Decimation Factor**.

g) The **Decimation factor** text-box (Fig. 8.4, g) is used to define the number of points saved.[1] Note that decimating a file will reduce the sampling rate of the saved file.

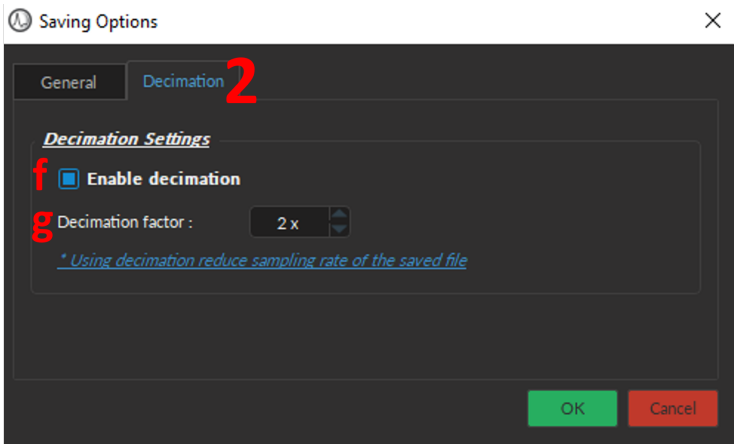


Figure 8.4: *Options d'enregistrement, paramètres de détermination*

8.1.2 Onglet de configuration

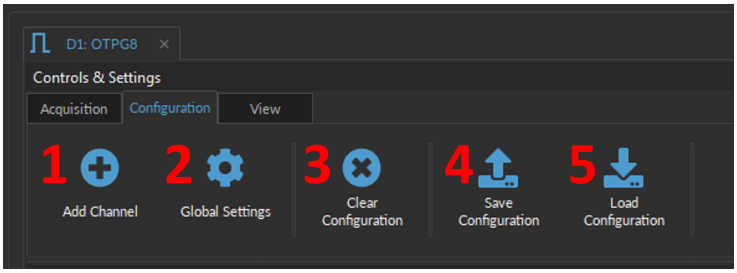


Figure 8.5: *Onglet de configuration*

Les différents boutons de la **Configuration Tab** sont illustrés à la figure 8.5 et leurs fonctions sont expliquées ci-dessous.

1. Le bouton **Add Channel** (Fig. 8.5, 1) ouvre la fenêtre **Channels configuration** pour configurer les canaux. Cette fenêtre est détaillée à la section 8.2.

[1] Pour un jeu de données de 10 points enregistré avec une valeur de **Decimation Factor** of 2, the first point will be saved, the third ... This produces a file of 5 points of data.

2. Le bouton **Global Settings** (Fig. 8.5, 2) ouvre une fenêtre pop-up (Fig. 8.6) étaient **DIO sampling rate** et **Master Trigger Options** sont spécifiés. Voir l'article 8.1.2.1 pour plus de détails.
3. Le bouton **Clear Configuration** (Fig. 8.5, 3) réinitialise la vue d'acquisition et tous les autres paramètres. Toutes les configurations déjà définies seront perdues.
4. Le bouton **Save Configuration** (Fig. 8.5, 4) est utilisé pour enregistrer la configuration OTPG dans un format **.doric**.
5. Le bouton **Load Configuration** (Fig. 8.5, 5) permet de charger une configuration OTPG au format **.doric**. Les fichiers de données enregistrés contiennent également la configuration utilisée pendant l'expérience et cette configuration peut être chargée à l'aide de ce bouton.

8.1.2.1 Paramètres globaux

Grâce à la **Global Settings**, les utilisateurs peuvent configurer l'acquisition **Sampling Rate** et spécifier la **Master Trigger Options** qui va commencer les enregistrements.

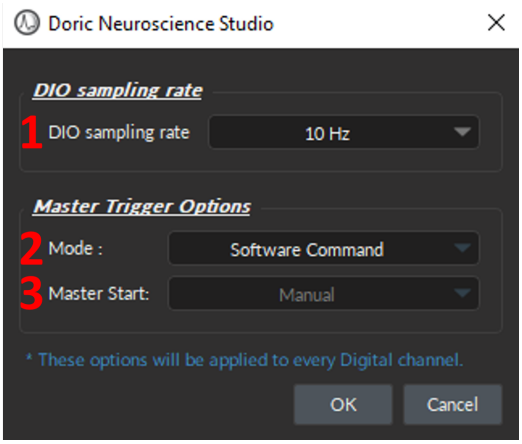


Figure 8.6: *Fenêtre des options globales*

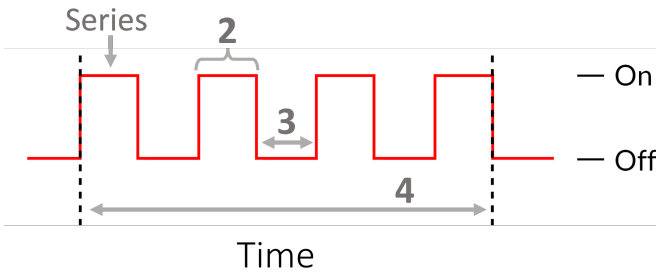
1. Le **DIO sampling rate** (Fig. 8.6, 1) est le nombre de points de données collectés par seconde, mesurés en Hz ou kHz. Par défaut, le débit d'échantillonnage est fixé à 1kHz, mais peut varier entre (100 Hz et 10 kHz). Notez que cette valeur ne fait référence qu'à **Digital In/Out** signaux. Le **fréquence d'échantillonnage effective** de chaque canal **Camera** est affiché au bas du **Camera View** (Fig. 8.34, no 3).
2. Le **Mode** (Fig. 8.6, 2) des **Master Trigger Options** définit l'origine (interne, externe ou série temporelle) du déclencheur qui va démarrer la session d'enregistrement et synchroniser tous les appareils externes et internes. Quatre options sont disponibles pour différents cas d'utilisation:
    - *Software Command* - L'enregistrement commencera lorsque le bouton **Record** sera sélectionné dans le **Acquisition Tab** (figure 8.2, 2). Le **Master Start** est, par définition, toujours **Manual**.
    - *Triggered* - La session d'enregistrement commence quand un signal de déclenchement est reçu (à partir du **Master Start**, soit manuellement, soit à partir d'une source numérique externe), et se poursuit même si le signal de déclenchement s'arrête. Ainsi, le mode **Triggered** ne contrôle que le START de la session d'enregistrement (et PAS le paramètre).
    - *Timeseries* - Ce mode permet aux utilisateurs d'enregistrer des séries prédéfinies sur des périodes plus longues (qui peuvent durer plusieurs jours) (Fig 10.10a). Ce mode fonctionne de la même manière que le mode *Sotware Command*, cependant, lorsque le bouton **Record** est sélectionné, le **Time Series Window** (Fig 8.7b) apparaît. Voir la section 8.1.2.2 pour plus de détails.
3. Le **Master Start** (Fig. 8.6, 3) définit la source qui va démarrer automatiquement l'enregistrement. Cette source peut être:
    - *Manuel* - l'utilisateur commence finalement la session d'enregistrement en cliquant sur **Record** dans *Doric Neuroscience Studio* ;

- *Digital I/O Channel (1-4)* - Le canal spécifié commencera automatiquement la session d'enregistrement lorsqu'il reçoit une impulsion de déclenchement numérique d'un appareil externe. ***Cependant, ce mode exige toujours que le bouton **Record** soit sélectionné AVANT que le signal de déclenchement TTL soit reçu.***

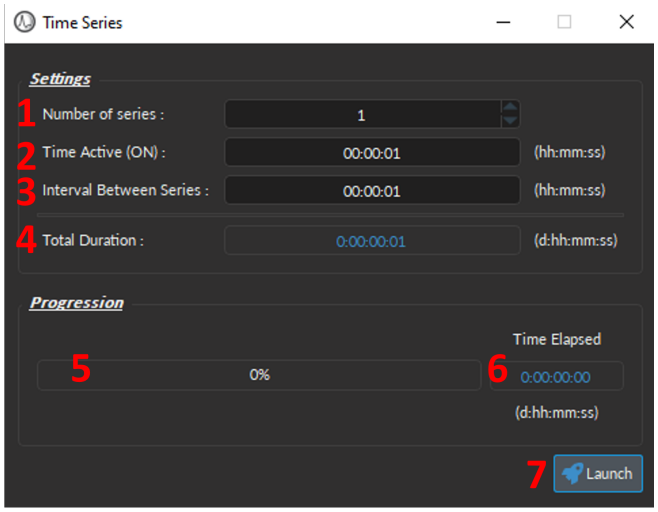
8.1.2.2 Séries temporelles

Le mode **Time Series** permet aux utilisateurs d'effectuer des enregistrements à long terme avec un long délai. Par exemple, 1 minute d'enregistrement toutes les heures pendant 12 heures.

La fenêtre **Time Series** (Fig 8.7b) peut être ouverte en cliquant sur le bouton **Record** (Fig. 8.2, 2) lorsque le **Master Trigger** est en mode **Time Series** dans la fenêtre **Global Settings** (Fig. 8.6, 2). Chaque séquence **Time series** est automatiquement enregistrée dans le même fichier *.doric* défini en **Saving Options** (article 8.1.1.1).



(a) *Diagramme du calendrier d'acquisition des séries chronologiques*



(b) *Fenêtre des séries chronologiques*

Figure 8.7: *Le mode série chronologique peut être défini par l'intermédiaire des paramètres globaux*

La fenêtre **Time Series** (Fig. 8.7b) définit les paramètres suivants:

1. Le **Number of series** (Fig. 8.7b, 1) définit le nombre de fois que la série est répétée.
2. Le **Time Active (ON)** (Fig. 8.7b, 2) définit la durée de la série.
3. Le **Interval Between Series** (Fig. 8.7b, 3) définit le nombre de temps entre chaque série, si le **Number of series** est supérieur à 1.
4. Le **Total Duration** (Fig. 8.7b, 4) affiche la durée totale de l'enregistrement des séries chronologiques.
5. Le **Progression bar** (Fig. 8.7b, 5) indique la progression des séries chronologiques (en %).
6. Le compteur **Time Elapsed** (Fig. 8.7b, 6) indique le temps déjà passé en d:hh:mm:ss.
7. Le bouton **Launch** (Fig. 8.7b, 7) démarre la série. Bien que la série soit active, il est impossible d'ajouter des canaux ou de modifier la configuration, bien que les paramètres **View** puissent être modifiés.

8.1.3 Onglet d'affichage

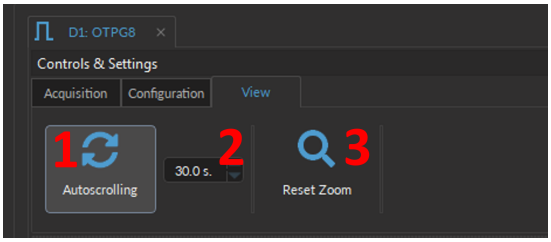


Figure 8.8: *Onglet d'affichage*

Les différents boutons et champs de la **View Tab** sont représentés à la figure 8.8 et règle le zoom du graphique à la valeur de choix spécifiée dans la boîte de texte.

1. Le bouton **Autoscrolling** (Fig. 8.8, 1), lorsqu'il est activé, fait défiler les graphiques à mesure que de nouvelles données apparaissent. La durée (en secondes) maintenue à l'écran est contrôlée par le champ à côté du bouton.
2. Le **Zoom range** (Fig. 8.8, 2) fixe le zoom du graphique à la valeur de choix spécifiée dans la zone de texte.
3. Le bouton **Reset Zoom** (Fig. 8.8, 3) réinitialise l'axe horizontal de tous les graphiques affichés dans le **Acquisition View** à la durée choisie dans le champ **Zoom range**.

8.2 Ajout d'un canal

8.2.1 Nouvelle configuration

Pour créer un nouveau canal, quel que soit le type d'entrée et/ou de sortie, sélectionnez le bouton **Add Channel**, qui se trouve sous l'onglet **Configuration** (figure 8.5, 1). Cela ouvrira la fenêtre **OTPG Configuration** (Fig. 8.9).
Pour générer un nouveau **Channel** à l'aide de la fenêtre **OTPG configuration** (Fig. 8.9) :

1. Sélectionnez l'une des icônes **Channel Type** disponibles dans la colonne de gauche de la fenêtre **OTPG configuration** (Fig. 8.9, 1). Le tableau 8.1 décrit le cas d'utilisation de chaque type.

2. Cliquer sur l'icône affichera les options spécifiques **Channel Type** sur le côté droit de la fenêtre. Chaque **Channel Type** a un certain nombre de paramètres qui peuvent être configurés pour répondre aux besoins des expériences. Les détails des paramètres et de leurs options seront abordés dans les sections suivantes. Voir le tableau 8.1 pour les hyperliens vers les sections pertinentes.

3. Sélectionnez le bouton **Add/Apply** (Fig. 8.9, 3) pour générer le canal défini ou pour mettre à jour un canal déjà configuré. Il ne ferme pas automatiquement la fenêtre *Channel Configuration*. Cela permet à l'utilisateur de configurer facilement tous les canaux requis l'un après l'autre.

4. Sélectionnez le bouton **Close** pour fermer la fenêtre une fois que tous les canaux sont configurés.

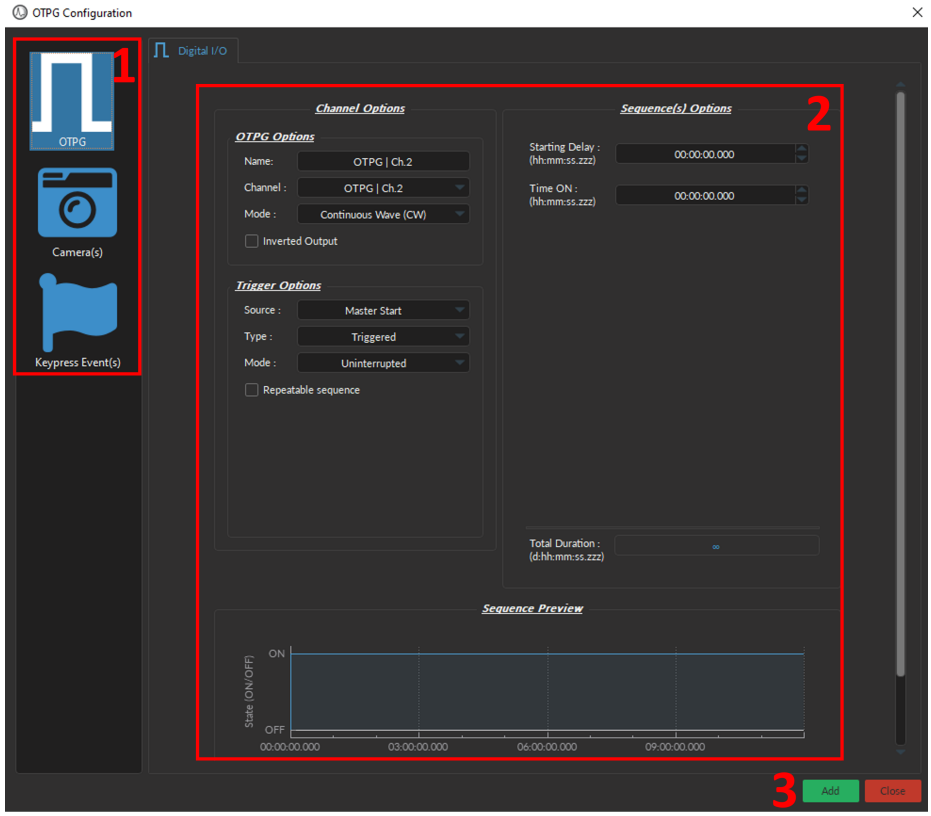


Figure 8.9: *Fenêtre de configuration du ou des canaux*

8.2.2 Types de canaux

Différents types d'entrée et de sortie peuvent être configurés pour l'expérience en créant un nouveau canal dans l'onglet Configuration ou en éditant un type existant (Fig 8.5). Le tableau 8.1 détaille les types d'entrées et de sorties que l'OTPG et le logiciel peuvent gérer et donne un accès rapide à leurs sections.

Table 8.1: *Types de canaux et leurs cas d'utilisation*

Icon	Channel Type	Use Case	Section
	OTPG	Pour l'entrée et la sortie des signaux TTL	8.2.3
	Caméra(s)	Collecter des images pour des expériences comportementales	8.2.4
	Événement(s) clé(s)	Pour signaler manuellement les événements verrouillés dans le temps à l'enregistrement courant en utilisant des clés personnalisées	8.2.5

8.2.3 Canaux d'entrée et de sortie numériques

Chaque canal **Digital I/O** peut être configuré comme une sortie ou une entrée pour créer des séquences d'impulsions TTL (On/Off). **Digital Outputs** peut fournir des déclencheurs aux dispositifs externes (comme les sources lumineuses) nécessaires à l'expérience tout en restant synchronisé avec le système d'enregistrement. De plus, **Digital Inputs** peut enregistrer une copie du déclencheur d'un dispositif externe utilisé pendant l'expérience (comme le timing des stimuli affichés ou un comportement mesuré).

La fenêtre *OTPG configuration* pour le chenal **Digital I/O** est divisée en trois sections (figure 8.10) : (1) la **Channel Options** (article 8.2.3.1), (2) la **Sequence Options** & (3) **Preview** (tous deux traités à l'article 8.2.3.2).

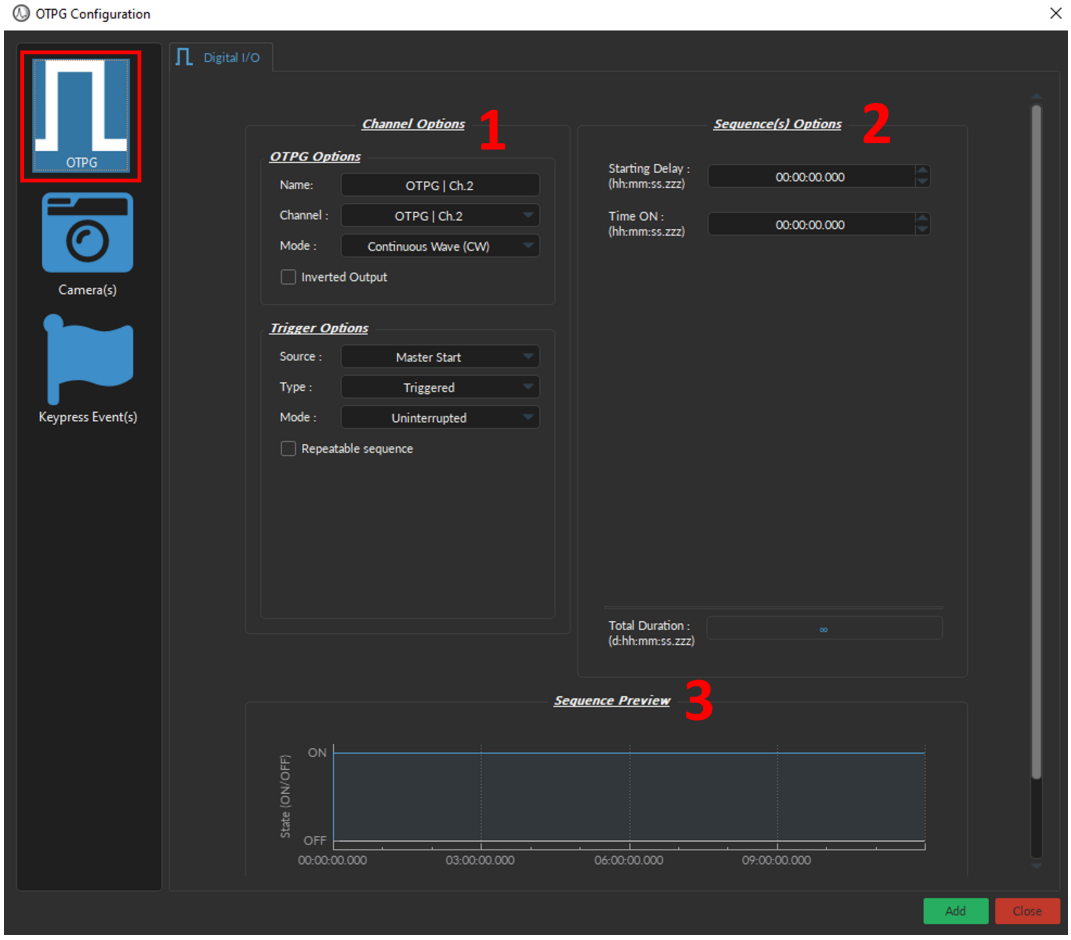


Figure 8.10: *Fenêtre de configuration OTPG, E/S numérique*

8.2.3.1 Options du canal

Le **Channel Options** définit le canal, la source et le mode du signal numérique, à travers **Digital I/O Options** et **Trigger Options**.

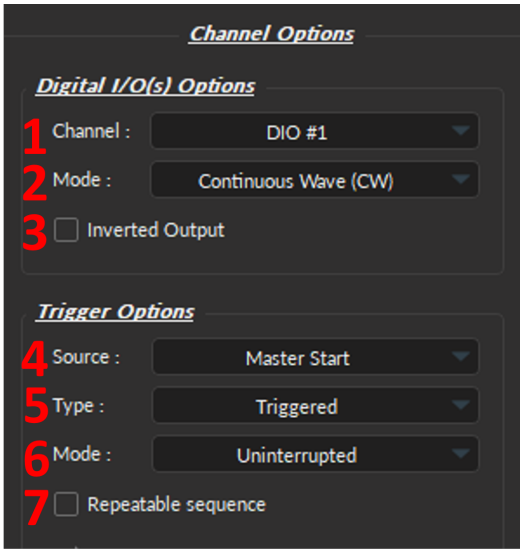
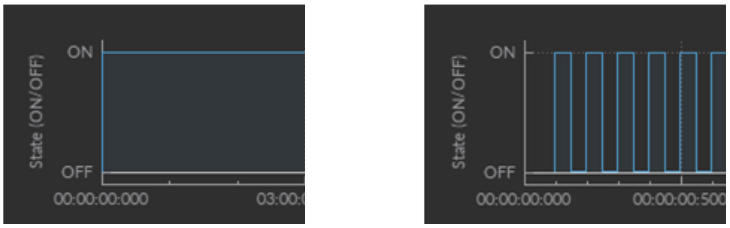


Figure 8.11: *Fenêtre de configuration du ou des canaux, Options de canaux numériques d'E/S*

Digital I/O Options :

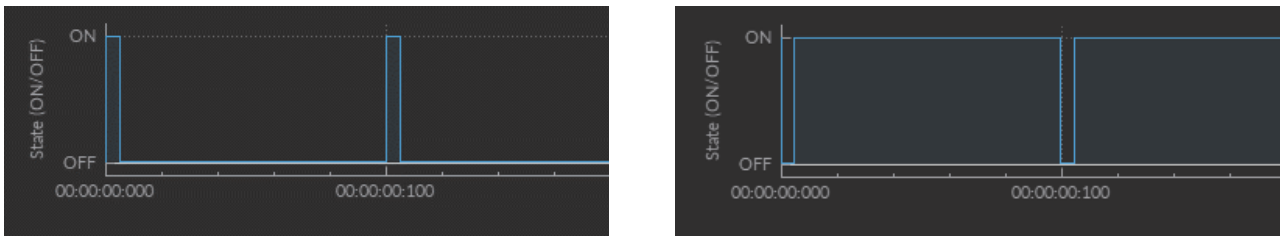
1. Le **Channel** (Fig 8.11, 1) identifie les canaux disponibles pour créer un E/S numérique. Le canal peut être modifié en sélectionnant un nouveau dans la liste déroulante. Chaque canal numéroté sur l'OTPG physique correspond au même nombre de canaux numériques dans le logiciel.
2. Le **Mode** (Fig 8.11, 2) identifie le type de signal envoyé (pour les canaux de sortie) ou la façon dont le signal est mesuré (pour les canaux d'entrée). Trois modes sont disponibles:
   - Le mode **Continuous wave (CW)** (fig. 8.12a);
   - Le mode **Square (TTL)** (fig. 8.12b);
   - Le mode **Input** reçoit un signal soit 0 (**Off**) soit 1 (**On**). Le canal peut alors être utilisé comme source de déclenchement pour tous les autres canaux de l'OTPG (voir la section 8.1.2.1). Les sections **Sequence Options** et **Sequence Previews** ne sont pas disponibles dans ce mode.



(a) *En continu* (b) *Carré*

Figure 8.12: *Options de canal - Modes de sortie*

3. La case à cocher **Inverted Output** (Fig 8.11, 3), une fois activée, convertira tous les 0 à 1 et 1 à 0, comme dans la figure 8.13.

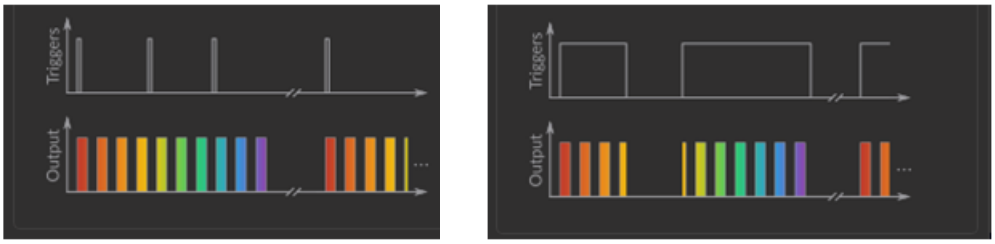


(a) *Handicapé* (b) *Activé*

Figure 8.13: *Sortie inversée*

Trigger Options :

4. L'option de déclenchement **Source** (Fig 8.11, 4) spécifie l'élément qui va déclencher la sortie numérique. Deux options sont disponibles :
   - Le **Master Start** - activera la sortie lorsque l'utilisateur sélectionnera le bouton **Record** ou **Live**.
   - Le canal **Digital I/O** - activera la sortie lorsque la console recevra une impulsion TTL du canal DIO sélectionné. Notez que les utilisateurs doivent toujours sélectionner d'abord le bouton **Record** ou **Live**, le régler en mode *listening*, qui attendra qu'il reçoive la bonne entrée numérique.
5. Le **Type** (Fig 8.11, 5) définit comment le déclencheur active une séquence. Cela inclut les séquences d'entrée, qui peuvent être déclenchées/gated par une source externe.
   - En mode **Triggered** (Fig. 8.14a), la séquence est démarrée manuellement ou par une source de déclenchement à partir d'un autre canal d'entrée numérique. Une fois la source de déclenchement reçue, la séquence se poursuivra jusqu'à la fin ou jusqu'à ce que **Stop** soit pressée.
   - En mode **Gated** (Fig. 8.14b), la séquence démarre lorsque la tension atteint un signal TTL élevé (4 V ou plus) sur la modulation d'entrée BNC. Lorsque le signal TTL atteint un signal TTL faible (0,4 V ou moins), la séquence s'arrête et attend qu'un autre signal TTL élevé continue. Ce mode peut couper les impulsions, une fois le signal élevé renvoyé. ***ONLY DISPONIBLE POUR SQUARE (TTL) MODE***



(a) *Déclencheur* (b) *Porte*

Figure 8.14: *Modes d'options de déclenchement*

6. Le **Mode** (Fig 8.11, 6) définit comment la séquence fonctionnera si une seconde impulsion TTL est reçue avant la fin de la séquence. Cela inclut les séquences d'entrée, qui peuvent être déclenchées/gated par une source externe. Quatre options sont disponibles :
   - Le mode **Uninterrupted** - Ignore l'entrée supplémentaire TTL jusqu'à ce que la séquence ait couru son cours. Si le signal TTL est reçu après la fin de la séquence, il déclenchera un nouveau signal.
   - Le mode **Paused** - Une seconde impulsion TTL arrêtera la séquence à ce moment-là. Une troisième impulsion TTL continuera la séquence, en reprenant la séquence à partir du moment où elle a été interrompue.
   - Le mode **Continued** - Une seconde impulsion TTL arrêtera la séquence à ce moment-là. Une troisième impulsion TTL démarrera la séquence, en reprenant la séquence comme si elle n'avait jamais été interrompue.
   - Le mode **Restart** - Une seconde impulsion TTL arrêtera la séquence à ce moment-là. Une troisième impulsion TTL déclenchera le début d'une nouvelle séquence.

7. La case à cocher **Repeatable sequence** (Fig 8.11, 7), lorsqu'elle est activée, exécutera la séquence lorsque des impulsions supplémentaires TTL seront reçues (Fig. 8.15).



(a) *Handicapé* (b) *Activé*

Figure 8.15: *Séquence répétable*

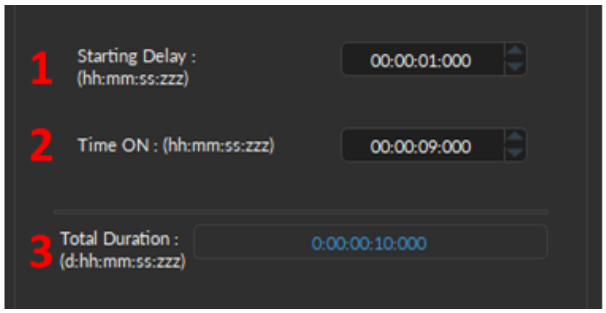
8.2.3.2 Options de séquence & aperçu

La section **Sequence options** (Fig. 8.16a) contient les paramètres de la séquence d'impulsions TTL, tandis que la section **Sequence Preview** (Fig. 8.16b) affiche la forme et le moment correspondants de la séquence. Si un paramètre choisi est impossible à appliquer à une séquence (par exemple, un **Time ON** supérieur à 1/ **Frequency**), la couleur des boîtes d'options tournera **RED**.

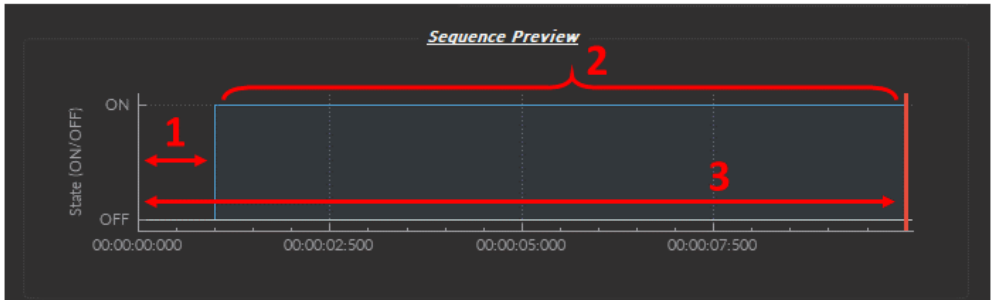
Les paramètres contenus dans le **Sequence Options** dépendent du **Channel Mode** (sélectionné en **Channel Options**, fig. 8.11), comme suit:

- Le mode de canal **CW (Continuous Wave)** (Fig. 8.12a) permet la création d'une séquence d'impulsions continue TTL. Les éléments suivants apparaissent dans la case **Sequence Options**.

    1. Le **Starting Delay** (Fig 8.16, 1) définit le temps entre l'activation de la séquence d'impulsions et le début du signal.
    2. Le **Time ON** (Fig 8.16, 2) définit la durée pendant laquelle le signal continu est actif. Si le temps choisi est 0, le signal continuera jusqu'à ce que la séquence d'impulsions soit arrêtée manuellement.
    3. Le **Total Duration** (Fig 8.16, 3) montre la durée totale prévue de la séquence d'impulsions. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case affichera **N/A**.



(a) *Options de séquence*



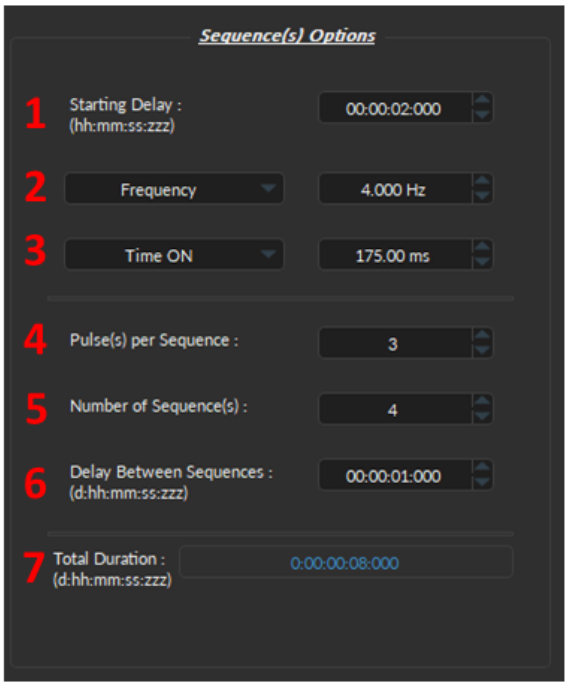
(b) *Aperçu des séquences*

Figure 8.16: *Fenêtre de configuration de canal, mode E/S numérique - CW*

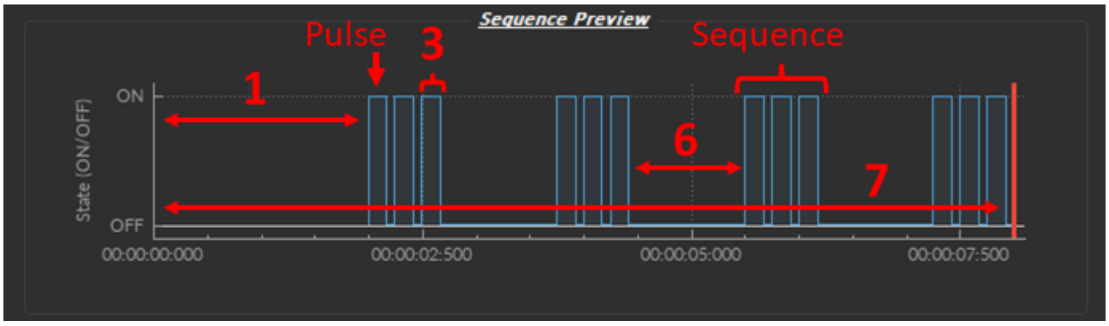
- Le mode de canal **Square** (Fig. 8.12b) permet la création d'une séquence d'impulsions TTL carrée. Les éléments inclus dans la case Option de séquence sont les suivants (fig. 8.16, 1-3):

    1. Le **Starting Delay** (Fig 8.17, 1) définit le temps entre l'activation de la séquence d'impulsions et le début du signal.
    2. Le **Frequency** (Fig. 8.17, 2) définit la fréquence (en Hz), qui est le nombre d'impulsions par seconde. La fréquence peut également être changée en **Period**. Par exemple, un signal à 10 Hz (fréquence) émet une impulsion tous les 100 ms (période), tandis qu'un signal à 0,5 Hz (fréquence) émet une impulsion toutes les 2 secondes (période).
    3. Le **Time ON** (Fig. 8.17, 3) définit la longueur d'une seule impulsion. Ce temps peut également être converti en **Duty Cycle**, ce qui indique la % de la période à laquelle correspond la durée de l'impulsion.

4. Le **Pulse(s) per sequence** (Fig. 8.17, 4) définit le nombre d'impulsions dans une seule séquence. S'il est réglé à 0, le nombre d'impulsions sera infini.
5. Le **Number of sequence(s)** (Fig. 8.17, 5) définit le nombre de fois où la séquence sera répétée.
6. Le **Delay between sequences** (Fig. 8.17, 6) fixe la durée de séparation de deux séquences (à l'exclusion du **Starting Delay**).
7. Le **Total Duration** (Fig 8.17, 7) montre la durée totale prévue de la séquence d'impulsions. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case affichera **N/A**.



(a) *Options de séquence*



(b) *Aperçu des séquences*

Figure 8.17: *Fenêtre de configuration Canal(s), E/S numérique - Mode carré*

8.2.4 Canal de caméra

Il est naturel d'associer des enregistrements neuraux doriques à des comportements. De nombreux comportements, particulièrement les comportements en mouvement libre, nécessitent des entrées de caméra pour leur mesure.

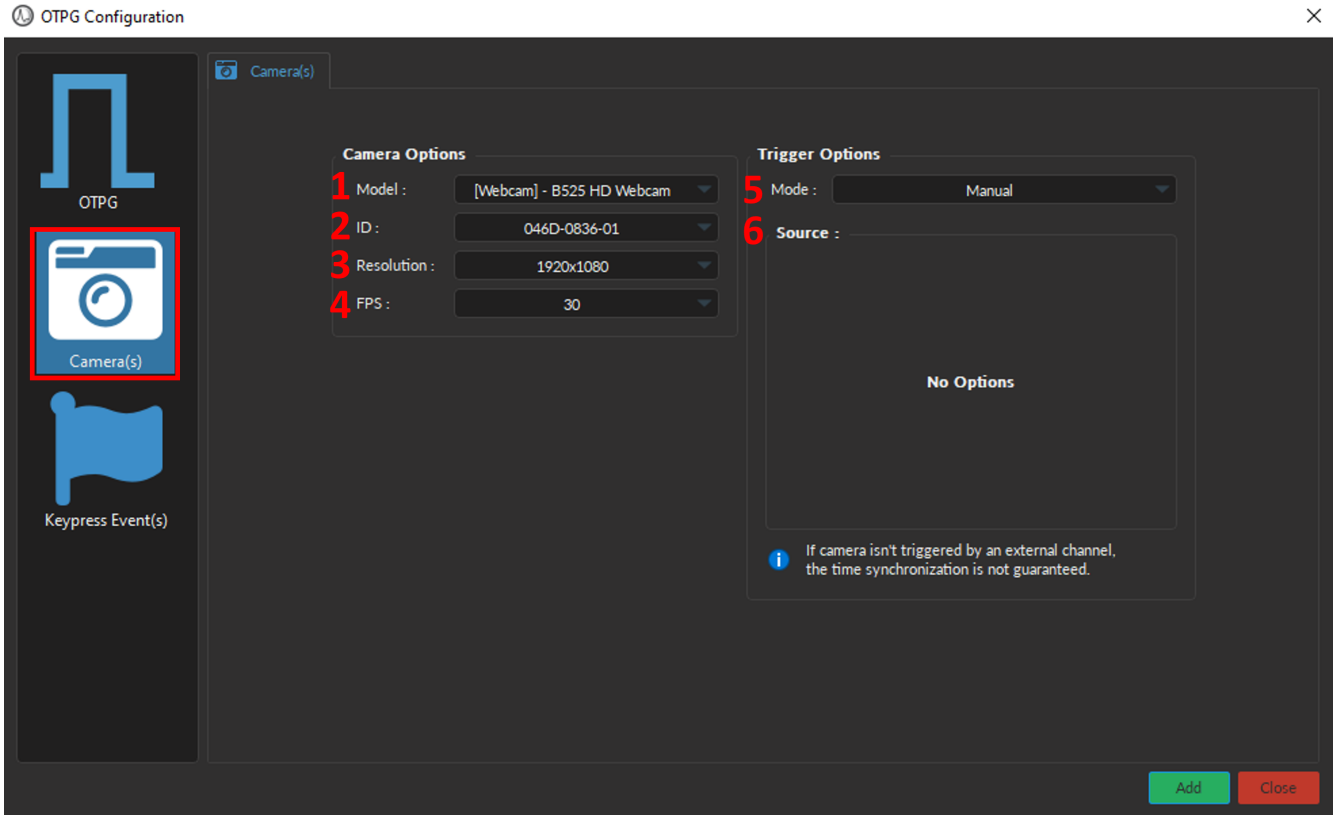


Figure 8.18: *Fenêtre de configuration Channel(s), Caméra*

ATTENTION :

Une caméra ne peut pas être utilisée pour les modules BOTH **OTPG** et **Camera**.
Lors de la création d'un canal caméra, si *Aucune caméra disponible détectée...*, disconnect la caméra dans la fenêtre **Device Selection** pour fermer le module supplémentaire.

Options de la caméra:

1. Le **Model** (Fig. 8.18, 1) vous permet de sélectionner l'appareil photo de choix en fonction du type d'appareil photo.
2. La liste déroulante **ID** (Fig. 8.18, 2) est utilisée pour sélectionner une caméra en fonction de son ID unique. L'ID est particulièrement utile si plusieurs caméras du même modèle sont nécessaires pour l'expérience.
3. Les **Image Size** (Fig. 8.18, 3) est utilisé pour définir la résolution de l'image. Le grand nombre de pixels utilisés pour la largeur x hauteur, plus la résolution est bonne. Actuellement, la taille de l'image peut varier entre 160x120 et 1920x1080 pixels.
4. Le **FPS** (Fig. 8.18, 4) est utilisé pour spécifier le taux d'image de la caméra (c.-à-d. le nombre d'images affichées par seconde). FPS peut être n'importe quelle valeur entre 5 et 30 pour les caméras web et jusqu'à 60 FPS pour le *Doric Behavior Camera*.

Options de déclenchement :

5. Le **Mode** (Fig. 8.18, 5) définit le type de déclencheur qui commandera la caméra. Selon le type de caméra, au maximum trois modes sont disponibles:

ATTENTION :
Si la caméra n'est pas déclenchée par un canal externe, les **la synchronisation temporelle n'est PAS garantie**.

- **Manual** - La sélection des boutons *Live* ou *Record* situés dans l'onglet Acquisition déclenchera le début de l'enregistrement de la caméra. ***La différence de temps entre l'heure de départ et le moment où la première image est reçue dépend de la caméra elle-même.*** Environ 1 seconde de retard est assez fréquent pour les caméras web.

  Le délai (en ms) entre la photométrie et les données vidéo est enregistré dans l'attribut *DifferenceMaster-StartToFirstImage*, situé dans le fichier *.doric* sous le dossier **Web Camera ID** (Fig. 8.19). Cet attribut peut être utilisé pour aligner rétroactivement les données de photométrie vidéo et fibre pendant l'analyse.

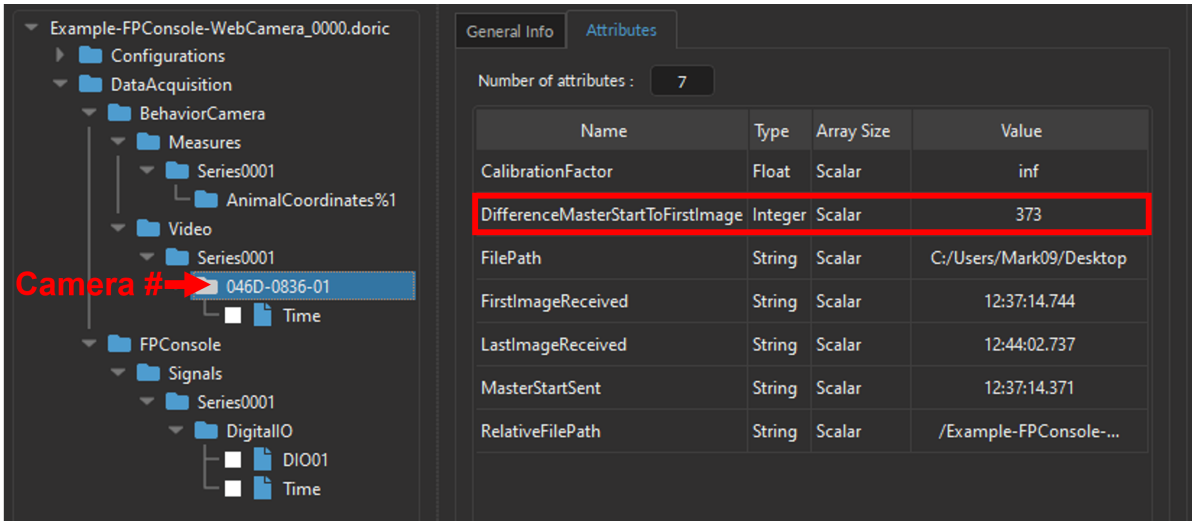


Figure 8.19: *Visionneuse de fichiers Doric, Attributs des caméras Web - Variable d'alignement vidéo*

- **External** - Conduira la caméra en utilisant le signal TTL externe à travers le câble de déclenchement (Fréquence: 30 Hz (ou caméra FPS); Temps d'ouverture: 5 ms). Ce signal peut provenir de n'importe quel périphérique externe connecté à l'extrémité opposée du câble de déclenchement. Si vous utilisez *Doric Neuroscience Studio* pour synchroniser l'enregistrement, utiliser *External (Preconfigured)* mode ci-dessous. ***Offre valable pour la *Doric Behavior Camera*.***
- **External (Preconfigured)** - C'est le mode recommandé pour synchroniser la caméra avec le reste du système d'acquisition. Ce mode crée automatiquement un canal d'E/S numérique supplémentaire configuré pour piloter la caméra à la fréquence appropriée et Time ON. ***Offre valable pour la *Doric Behavior Camera*.***

6. Le **Source** (Fig. 8.18, 6 & Fig. 8.20) n'est utilisé que pour le mode **External (Preconfigured)** et affiche le canal **Digital I/O** avec les paramètres préconfigurés qui seront créés en même temps que le **Camera Channel** (Fig. 8.20). Pour une description détaillée de chaque paramètre d'E/S numérique, voir Section 8.2.3. En bref, les paramètres clés comprennent :

   a) Le **Channel** (Fig. 8.20, a) correspond au numéro de canal d'entrée/sortie numérique sur l'OTPG qui est connecté au câble de déclenchement du *Doric Behavior Camera*.

   b) Le **Mode** (Fig. 8.20, b) est par défaut réglé sur le *Square (TTL)* qui fournit le signal de déclenchement externe à la caméra. Ce paramètre ne peut pas être modifié.

c) Le **Frequency** (Fig. 8.20, c) correspond au **FPS** défini dans le **Camera Options**. Changer le **FPS** changera automatiquement le **Frequency** dans le **Sequence(s) Options**.

d) Le **Duty Cycle** (Fig. 8.20, d) est par défaut 50 %. L'image sera acquise au début de chaque impulsion carrée.

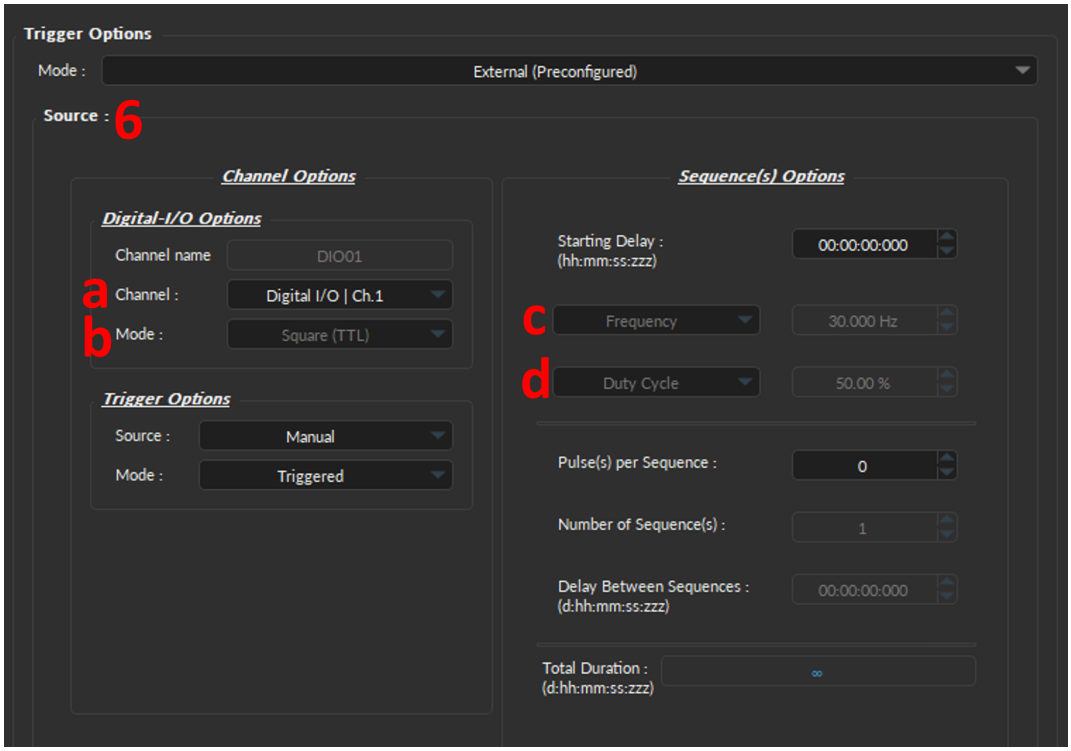


Figure 8.20: *Fenêtre de configuration Canal(s), Caméra - Externe (Préconfiguré)*

8.2.5 Événements de frappe au clavier

Les événements Keypress sont idéaux lors de l'étiquetage manuel ou de l'annotation des événements au cours des expériences. Plus précisément, la sélection d'une touche clavier lors d'un enregistrement enregistrera la sortie synchronisée à d'autres mesures. Les événements Keypress peuvent être utilisés pour:

- Signaler les perturbations pendant l'expérience, comme les lumières allumées, l'ouverture de la porte, le bruit de construction, etc.
- Enregistre des événements/stimuli d'importance expérimentale, tels que des air-puffs, des licks ou tout autre comportement.



ATTENTION :
Le calendrier des événements clavier est de **précis à une seconde près** en raison de variations dans la gestion des priorités Windows et le tamponnement des signaux.



Pour ajouter un nouveau **Keypress Event**, sélectionnez le signe + au bas de la fenêtre (Fig. 8.21, à gauche). Pour supprimer un KeyPress, utilisez le bouton - (Fig. 8.21, à droite).

- **REMARQUE :** En sélectionnant le bouton + (sans cliquer sur le bouton *Add* ou le bouton *Close* de la fenêtre *Channel Configuration*), **automatically** ajoutera le canal Keypress Event à la **bottom** de la fenêtre Acquisition View, au-dessous de tout canal préexistant (Fig. 8.21).

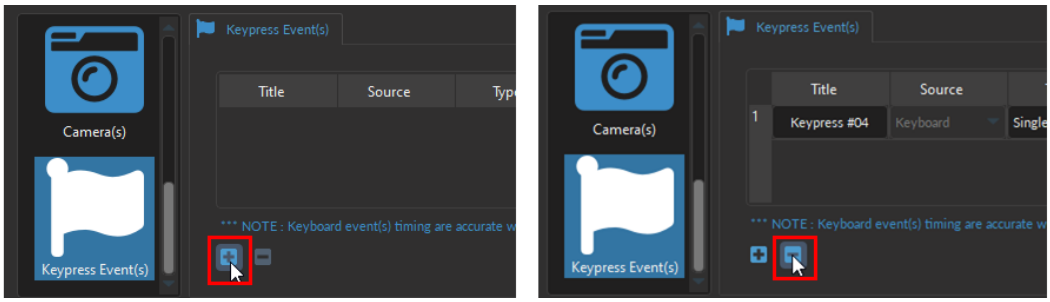


Figure 8.21: *Ajout et suppression d'événements Keypress*

Pour modifier un canal préexistant **Keypress Event**, sélectionnez le bouton de gauche (Fig. 8.22) dans le **Acquisition View**.

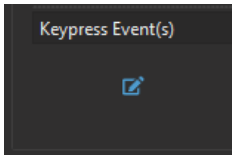


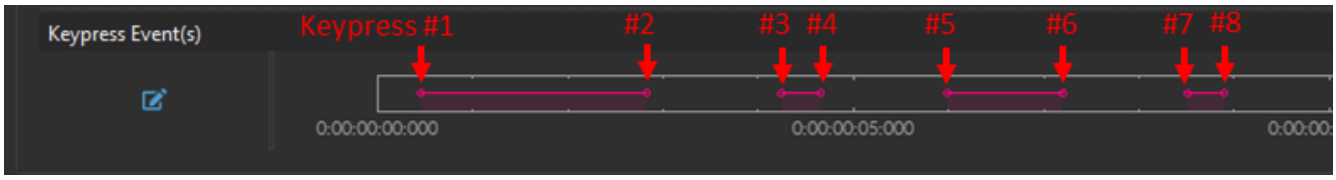
Figure 8.22: *Éditer le(s) canal(s) de la touche*

Les paramètres configurables d'un **Keypress Event,** par fig. 8.24 sont les suivants :

1. Le **Title** (Fig. 8.24, 1) vous permet de donner un nom pour l'événement Keypress.
2. Le **Source** (Fig. 8.24, 2) est par défaut *Keyboard*.
3. Trois **Types** de Keypress Event(s) (Fig. 8.24, 3) peuvent être spécifiés avec la liste déroulante:
   - **Single** - Enregistrement d'un événement unique au contact d'une clé (Fig. 8.23a).
   - **Toggled** - Enregistre le début et la fin d'un événement en utilisant la même clé. La première presse indique le début de l'événement tandis qu'une seconde presse indique la fin de celui-ci (Fig. 8.23b).



(a) *Personne seule*



(b) *Volées*



(c) *Délai*

Figure 8.23: *Trois types de Keypress Event(s)*

- **Timed** - Enregistrement d'un événement pour une durée prédéterminée (Fig. 8.23c). Chaque keypress est un nouvel événement, avec le début de l'événement se produisant lorsque la clé était déprimée.

4. Le **Duration** (Fig. 8.24, 4) n'est utilisé que pour le type **Timed** Keypress pour spécifier la durée prédéterminée d'un événement Keypress. La durée est réglée en hh:mm:ss:zzz.
5. Sélectionnez le champ **Color** (Fig. 8.24, 5) pour ouvrir la fenêtre **Select Color**. Les couleurs de base sont fournies, en plus des couleurs personnalisées peuvent être créées et stockées.
6. La **Shortcut Key(s)** (Fig. 8.24, 6) peut être n'importe quelle clé de clavier, y compris la barre d'espace, entrer, l'espace arrière, toutes les lettres, le numéro et les caractères spéciaux (*, !, ? etc.). Pour spécifier la clé, cliquez à l'intérieur de la cellule *Shortcut Key(s)*, puis appuyez sur la touche clavier de votre choix. Si une clé a été correctement réglée, elle apparaîtra dans la cellule *Shortcut Key(s)* (comme dans la figure 8.24, colonne 6).
7. La colonne **Information** (Fig. 8.24, 7) fournit de l'espace pour faire des notes ou écrire une courte description de l'événement Keypress.

8.3 Vue d'acquisition

Le **Acquisition View** (Fig. 8.25) est divisé en deux divisions distinctes (lorsque **Camera Channel** est utilisé), chacune d'entre elles visualisant différents types de données dans les sections suivantes:

1. L'article **Graph View** (fig. 8.25, 1) - article 8.3.1 ;
2. Le **Camera View** (Fig. 8.25, 2) - article 8.3.2 ;

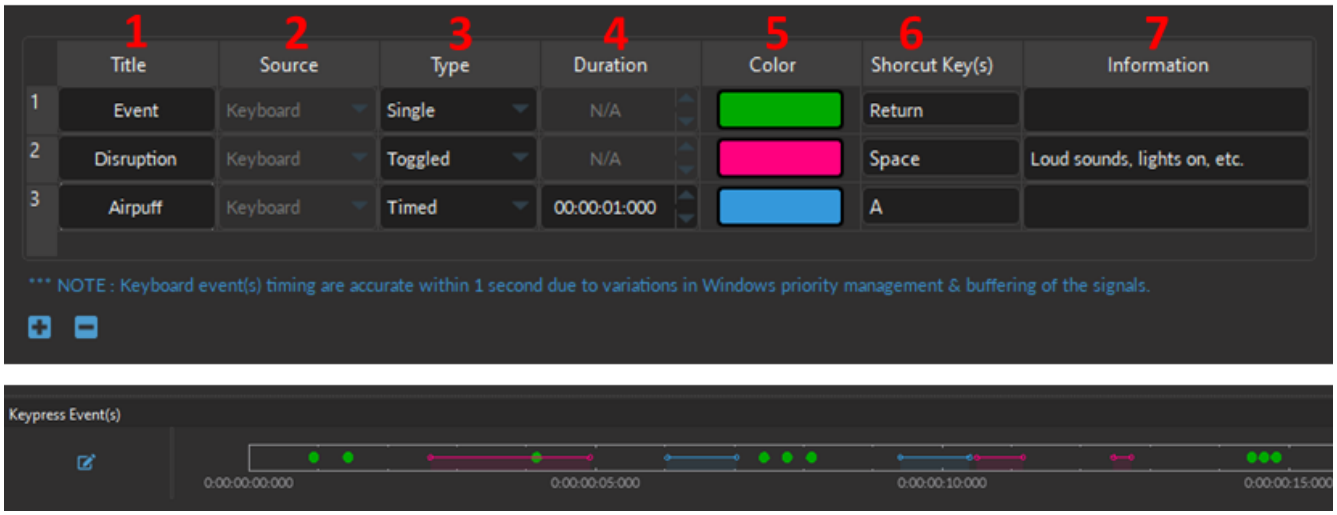


Figure 8.24: *Fenêtre de configuration Channel(s), KeyPress Event(s)*

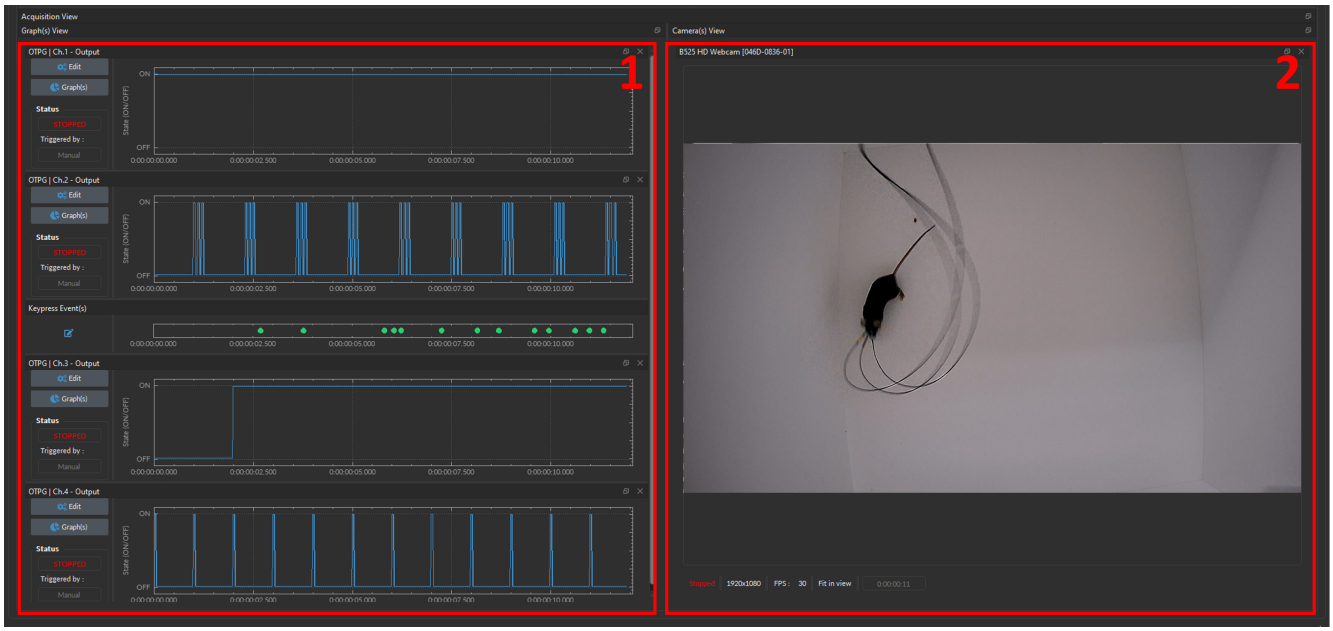


Figure 8.25: *Vue d'acquisition*

8.3.1 Vue des graphiques

Le **Graph(s) View** affiche les canaux numériques actifs. Chaque canal d'E/S numérique comprend : (1) un **Control Box** (Fig. 8.26, 1), et (2) un **Graph** (Fig. 8.26, 2).

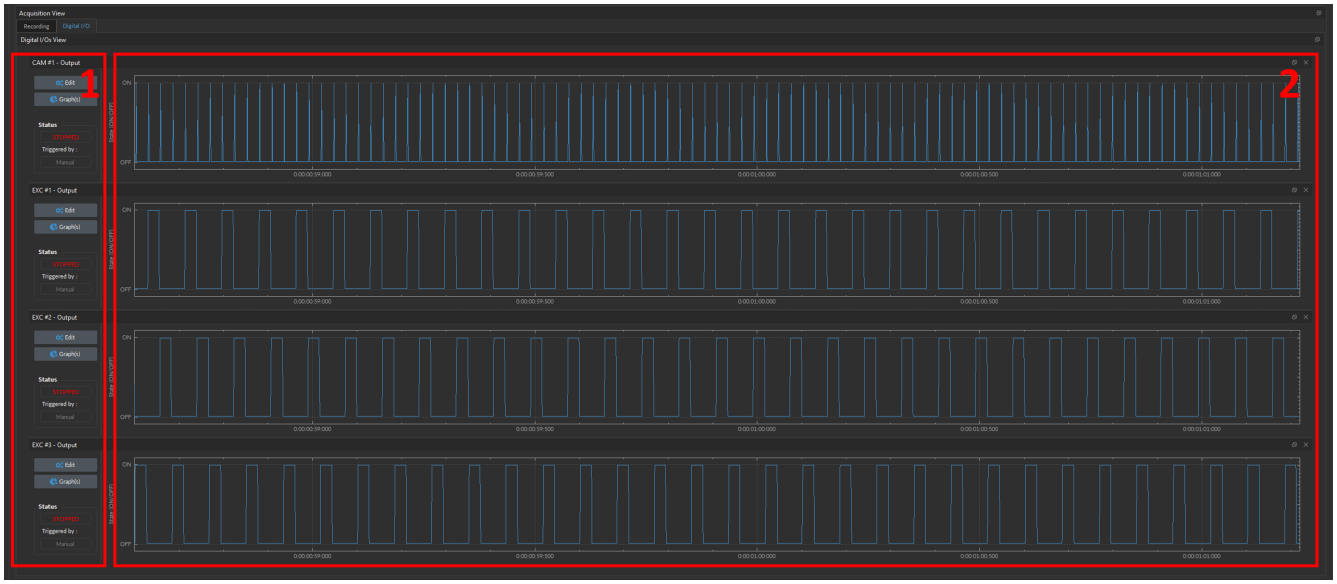


Figure 8.26: *Vue des graphiques*

8.3.1.1 Panneau de commande

Le **Control box** de chaque canal permet aux utilisateurs de suivre l'état et de modifier la trace du graphique ou les paramètres du canal.

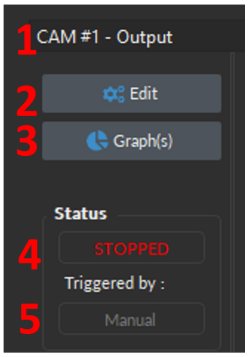


Figure 8.27: *Vue d'entrée/sortie numérique, boîte de contrôle*

Les éléments suivants sont contenus dans le **Control Box** de chaque canal numérique (Fig. 8.27):

1. Le **Channel name** (Fig. 8.27, 1) est situé sur la partie supérieure gauche du **Control box**, identifiant le type de canal et son nombre, correspondant à celui du *OTPG*.
2. Le bouton **Edit** (Fig. 8.27, 2) ouvre la fenêtre **Channel Configuration**, où les paramètres peuvent être modifiés (Fig. 8.28). Pour plus de détails sur les paramètres individuels, voir la section 8.2.3.

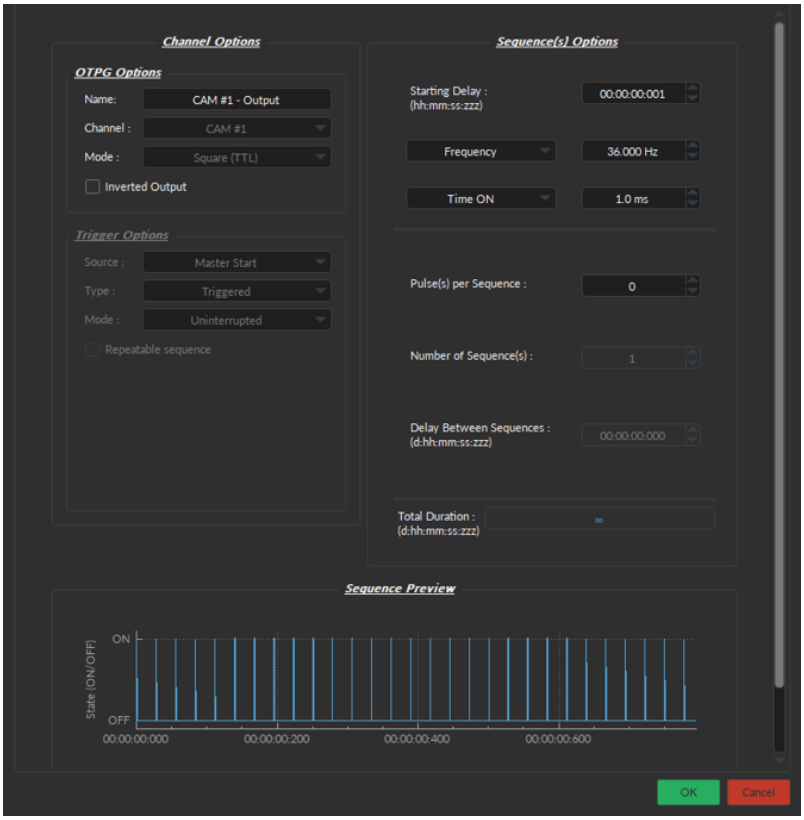


Figure 8.28: *Modifier la configuration*

3. Le bouton **Graph(s)** (Fig. 8.27, 3) ouvre la fenêtre **Graph Options** (Fig. 9.36) correspondant au canal dont le graphique sera modifié. Cette fenêtre permet aux utilisateurs de configurer les paramètres de visualisation et de nommage de chaque graphique de canal. Si un canal a plusieurs traces, les paramètres pour configurer chaque trace individuellement apparaîtront automatiquement sur différentes lignes. **Graph(s) Options** paramètres sont comme suit :

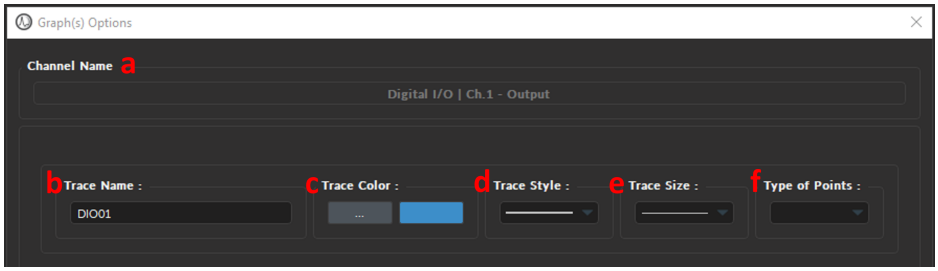


Figure 8.29: *Fenêtre des options de graphique(s)*

a) Le **Channel Name** (Fig. 9.36, a) est le nom par défaut attribué par le logiciel, qui comprend le type de canal (Digital / Analog In or Out) et l'emplacement de ce canal sur la console (connecteur BNC 1-4).

b) La boîte de texte **Trace Name** (Fig. 9.36, b) permet aux utilisateurs de spécifier un nom pour la trace, au lieu du nom par défaut généré par le logiciel.

c) Le bouton **Trace Color** (**...**) (Fig. 9.36, c) ouvre la fenêtre **Color Select** (Fig. 9.37), qui permet la sélection d'une couleur de trace dans une large palette. Le **Pick screen color** dans cette fenêtre permet la sélection de n'importe quelle couleur affichée sur l'écran de l'ordinateur.

d) La liste déroulante **Trace style** (Fig. 9.36, d) permet de sélectionner le type de trace, des lignes pleines aux lignes pointillées. Si le style choisi est vide, la trace ne sera pas affichée.

e) La liste déroulante **Trace size** (Fig. 9.36, e) permet de sélectionner la taille de la trace. L'utilisation d'un **Trace size** plus grand que la valeur par défaut peut entraîner une dégradation de l'affichage et des performances plus lente.

f) La liste déroulante **Type of points** (Fig. 9.36, f) sélectionne le point de données de style utilisé pour marquer des valeurs instantanées sur le graphique. L'utilisation de différents types de points que la valeur par défaut (aucun) peut entraîner une dégradation plus lente de l'affichage et des performances.

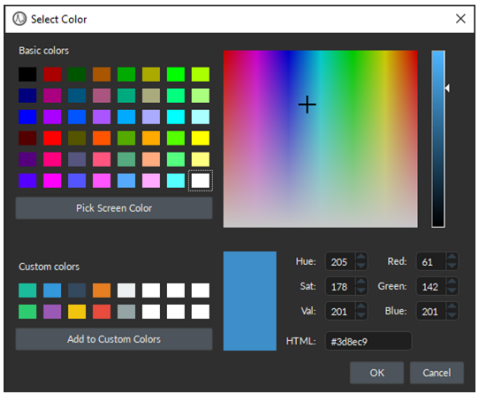


Figure 8.30: *Sélectionner la fenêtre de couleur*

4. La barre **Status** (Fig. 8.27, 4) affiche le statut d'acquisition. **STOPPED** est affichée lorsque l'acquisition est inactive, **STARTED** lorsque l'acquisition est en cours et **WAITING...** lorsque le **Master Trigger** est fixé à *Triggered* (voir l'article 8.1.2.1, no 3).

5. La boîte de texte **Triggered by:** (Fig. 8.27, 5) affiche la source du déclencheur pour ce canal, qui peut être soit Manuel (c.-à-d. en sélectionnant le bouton **Record** / **Live**) soit un canal spécifique qui fournit un signal de déclenchement externe.

8.3.1.2 Graphique

Les traces **Digital I/O** sont affichées dans la boîte **Graph** (Fig. 8.26, 2). Chaque graphique de canal comprend les composantes suivantes :

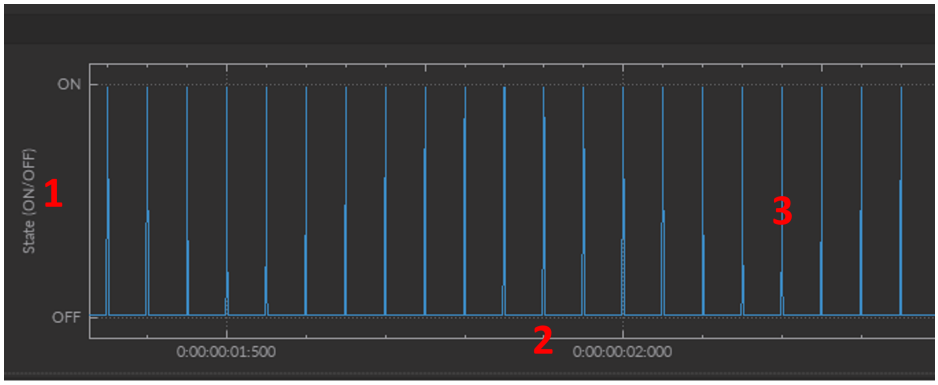


Figure 8.31: *Graphique(s) Vue - Graphique*

1. Le **Y-axis** (Fig. 8.31, 1) affiche le Digital **State** du canal, qui peut être soit ON (1) ou OFF (0).
2. Le **X-axis** (Fig. 8.31, 2) affiche le temps en d:hh:mm:ss:zzz.
3. Le **Trace** (Fig. 8.31, 3) peut être modifié en sélectionnant le bouton **Graph** dans l'article 8.3.1.1, no 3.

Bien que l'article 8.3.1.1, no 3 permette aux utilisateurs de contrôler l'affichage des traces, il existe d'autres caractéristiques de la vue **Graph** qui peuvent être manipulées directement en sélectionnant des éléments du **Graph** lui-même, comme :

- *Axis Options* - Chaque **Graph** (fig. 9.39) a à la fois un **Voltage** ou **State** comme axe vertical et un **Time** comme axe horizontal. Double-cliquez sur l'un ou l'autre axe ouvrira une fenêtre **Axis Options** (Fig. 9.39) où les limites de l'axe peuvent être définies, comme le **Zooming Range** dans le **View Tab**. Tout changement effectué sur un axe horizontal modifiera les limites d'axe pour chaque canal.

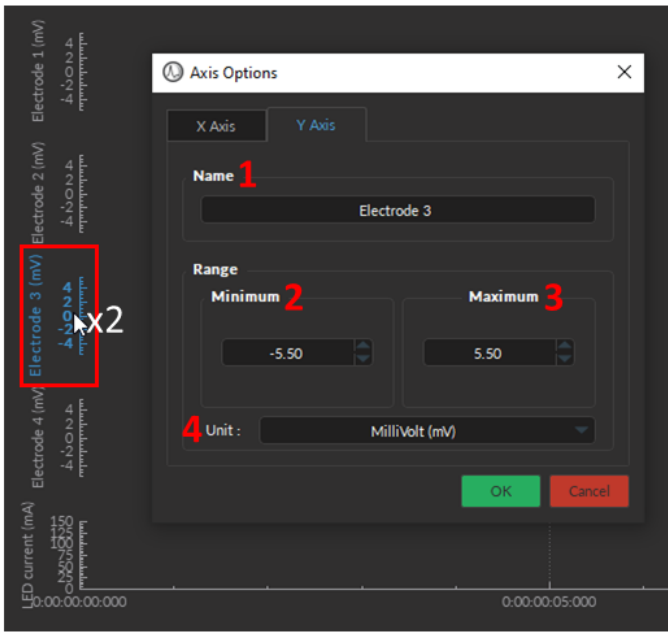


Figure 8.32: *Double-cliquez sur n'importe quel axe pour ouvrir sa fenêtre Options Axis*

- En cliquant sur et **Traîner le graphique latéralement ou vers le haut** , on peut faire défiler les valeurs voisines sur l'un ou l'autre axe, en maintenant la plage de zoom constante. Tout changement effectué sur un axe horizontal modifiera les limites d'axe pour chaque canal.
- En utilisant le **Mouse Scroll Wheel**, on peut changer la plage de zoom du graphique. Tout changement effectué sur un axe horizontal modifiera les limites d'axe pour chaque canal.
- La boîte **Instant values** peut être activée en double-cliquant sur la case **Input graph** et en sélectionnant **Show instant values** (Fig. 9.40). Cette case affiche la valeur courante détectée par la console pour chaque trace sur le canal sélectionné. Cette boîte ne peut pas être activée sur **Preview graphs**. Pour supprimer une valeur instantanée, double-cliquez sur le point.

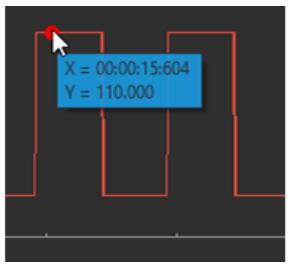


Figure 8.33: *Acquisition View - Valeurs instantanées*

8.3.2 Vue de la caméra

Le **Camera View** affiche le flux vidéo en direct de la *Behavior Camera* ou *Web Camera*. Cette vue contient les composants suivants:

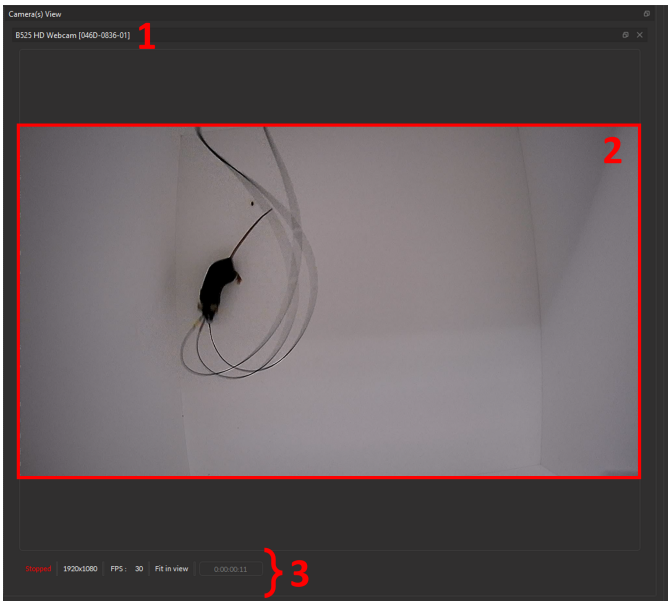


Figure 8.34: *Vue de la caméra*

1. Le **Camera Name** (Fig. 8.34, 1) affiche le numéro de série de la caméra, ce qui est particulièrement utile si plusieurs canaux de caméra sont utilisés.
2. Le **Camera Feed** (Fig. 8.34, 2) affiche l'image en direct de la caméra.
3. Le **Live Feed Monitoring Bar** (Fig. 8.34, 3) permet à l'utilisateur de suivre rapidement l'état du flux de la caméra et comprend:

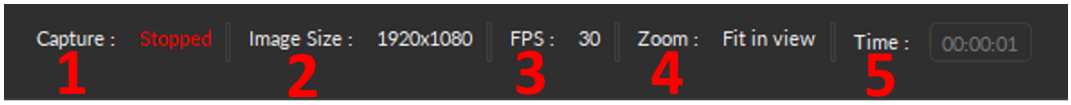


Figure 8.35: *Camera Channel - Barre de surveillance des flux en direct*

- L'état **Capture** indique si la caméra est *Stopped*, *Active* ou si elle utilise la **External Trigger Mode**, *Waiting for image*.
- Le **Resolution** ou **Image Size** affiche la valeur sélectionnée dans l'article 8.2.4 - no 3.
- La **FSP** affiche la valeur sélectionnée dans l'article 8.2.4 - no 4.
- Le **Zoom** affiche le pourcentage de grossissement de l'image. Si la case à cocher **Fit Image in View** dans le **Camera Options** a été activée, le pourcentage sera remplacé par : *Fit in View*.
- Le **Time** affiche l'heure depuis que la caméra a été allumée.

9

Pilote de photométrie à fibre optique

Le module de pilote de photométrie Fiber (BFPD) d'imagerie de bundle contrôle le *Fiber Photometry BFPD*. Cette unité d'acquisition de données FPGA synchronise le contrôle de sortie et les données d'entrée de l'acquisition. L'interface photométrique offre différentes fonctionnalités pour les expériences multicanaux.

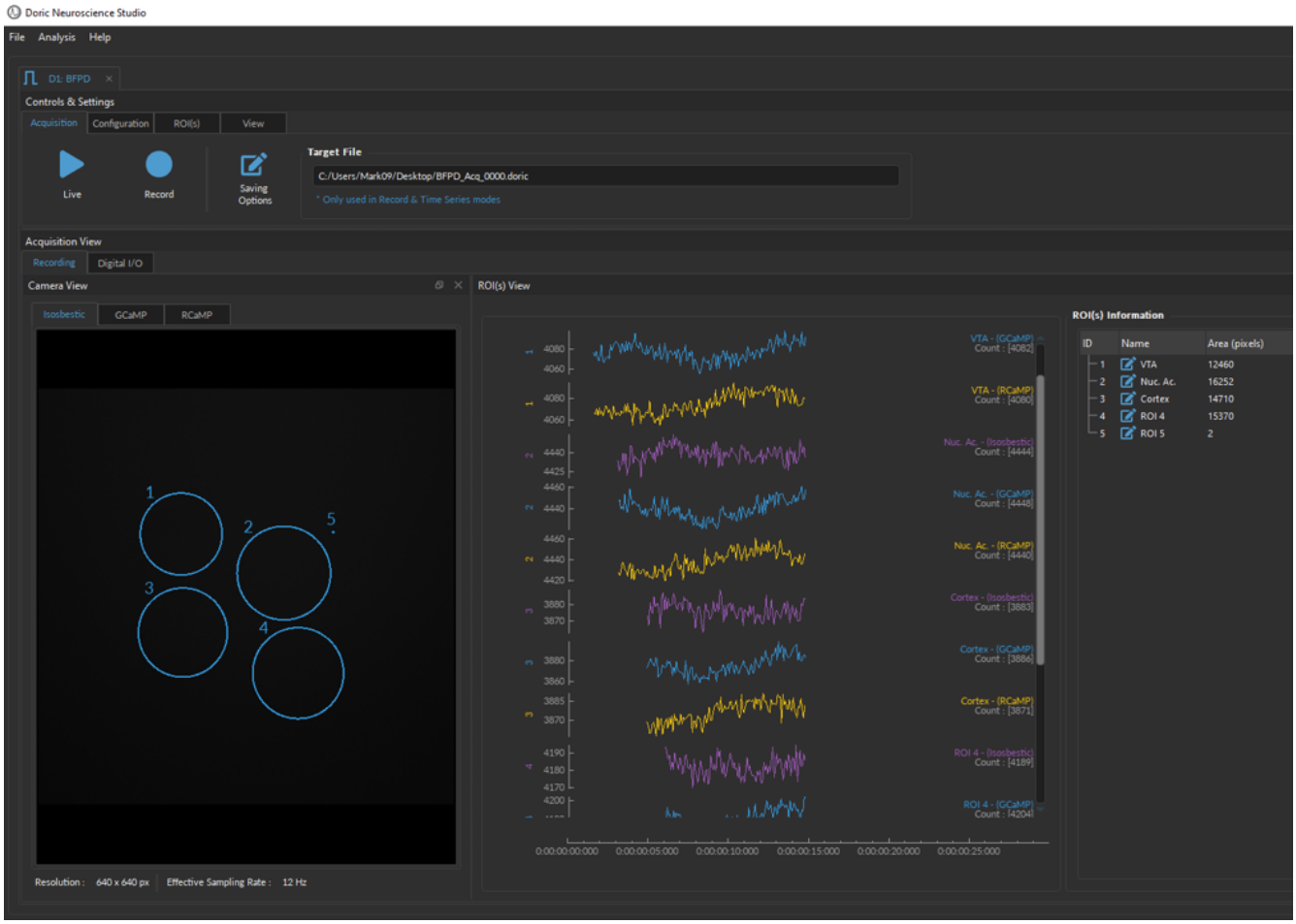


Figure 9.1: *Interface BFPD*

9.1 Fenêtre de sélection des appareils

Une fois que *Doric Neuroscience Studio* (DNS) est ouvert, la fenêtre *Device Selection* doit automatiquement apparaître si l'appareil est correctement connecté à l'ordinateur avec le câble USB (comme dans la figure 9.2).

Pour ajouter un dispositif, **double-clic** sur l'appareil de choix dans les sections *Available device(s)* (la moitié inférieure de la fenêtre). Si l'appareil en question n'apparaît pas, vérifiez que les deux extrémités du câble USB sont correctement connectées aux ports USB. Puis cliquez sur *Refresh*. Une fois correctement connecté au système, l'appareil apparaîtra dans la section *Connected/Opened device(s)* de la fenêtre (voir le coche vert de la figure 9.2).

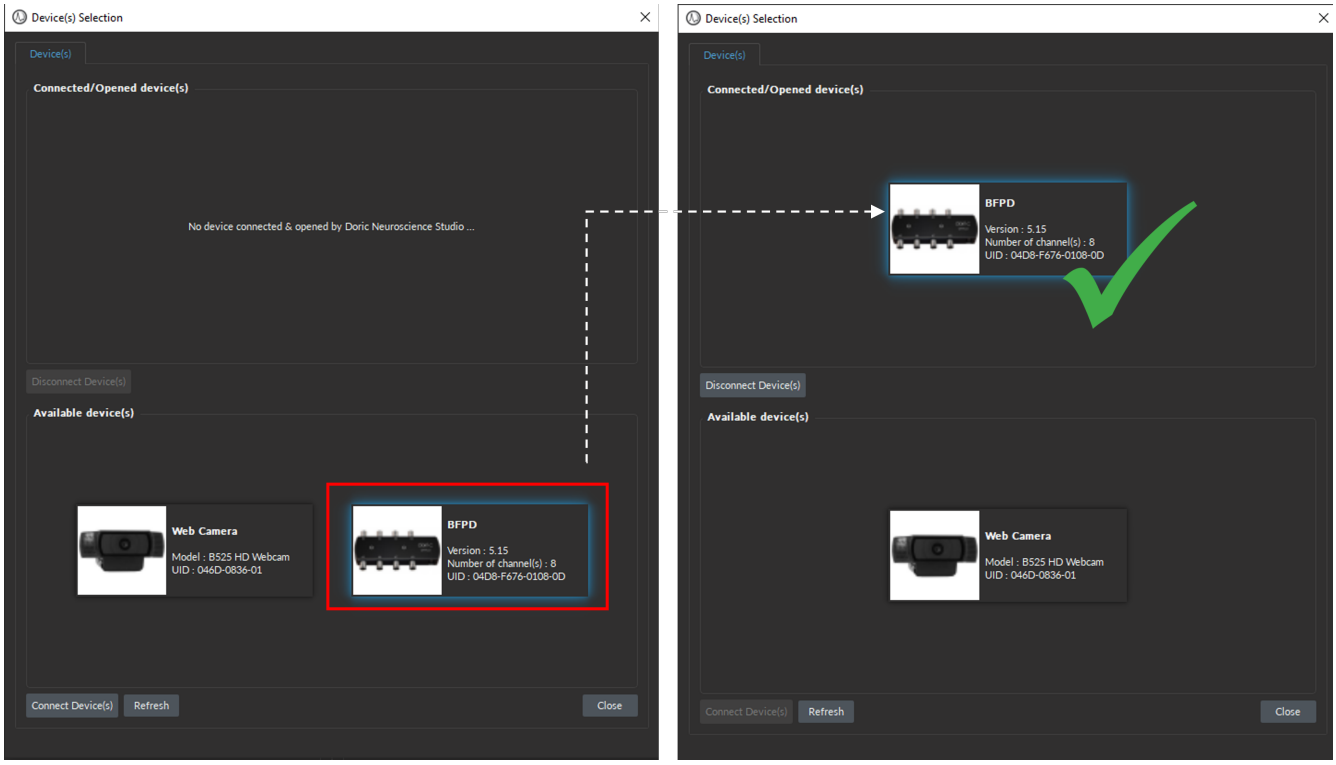


Figure 9.2: *Double-cliquez sur l'appareil de choix pour le connecter à DNS*

REMARQUE : Si vous avez passé à DNS v6, les anciens appareils nécessiteront une mise à jour du micrologiciel pour être reconnus par la nouvelle version du logiciel. Cette mise à jour peut être effectuée facilement à l'aide de l'application *Doric Maintenance Tools (DMT)* et doit être faite une par une pour chaque appareil. D'autres instructions peuvent être trouvées **HERE** .

Ouverture manuelle de la fenêtre *Device(s) Selection* :
Pour ouvrir manuellement la fenêtre *Device(s) Selection*, sélectionnez *File*, puis *Device Selection* (conformément à la figure 9.3) ou utilisez la raccourci clavier : *Ctrl+N*.

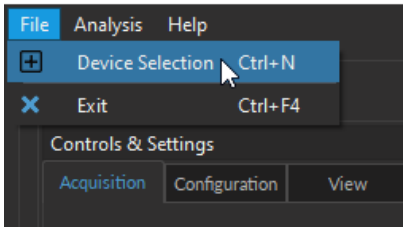


Figure 9.3: *Ouvrir la fenêtre de sélection du périphérique*

9.2 Présentation

L'interface **BFPD** est divisée en deux sections (Fig. 9.4):

1. **Control and settings tabs** (article 9.3) sont utilisés pour gérer différents paramètres et paramètres du logiciel (Acquisition, Configuration, ROI et View).
2. **Acquisition view** (article 9.5) affiche les traces d'entrée et de sortie pour la visualisation.

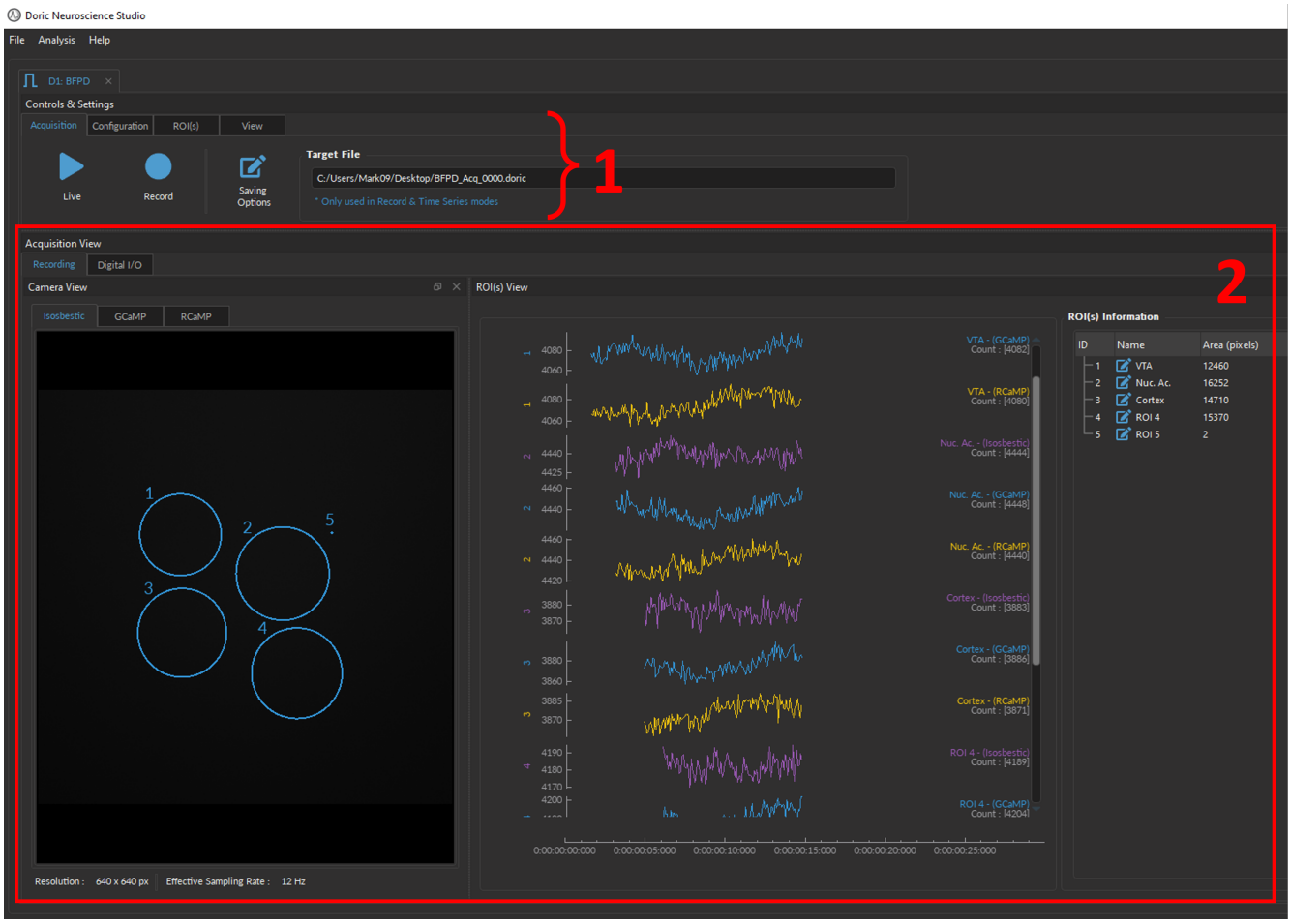


Figure 9.4: *Interface BFPD*

9.3 Onglets des commandes et des paramètres

Les **Control and settings tabs** (Fig. 9.4, 1) sont utilisés pour gérer les différentes parties du logiciel et sont divisés en quatre onglets distincts, dont chacun est détaillé dans les sections suivantes:

- *Acquisition* onglet - article 9.3.1 ;
- *Configuration* onglet - article 9.3.2 ;
- *ROI(s)* onglet - article 9.3.3 ;
- Onglet *View* - Article 9.3.4.

9.3.1 Onglet d'acquisition

L'onglet **Acquisition** est utilisé pour démarrer une session en direct/enregistrement et définir les paramètres de sauvegarde. Les boutons **Live** et **Record** ne fonctionneront pas si les canaux doivent encore être configurés. Voir la section 9.4.1 pour configurer les canaux d'enregistrement.

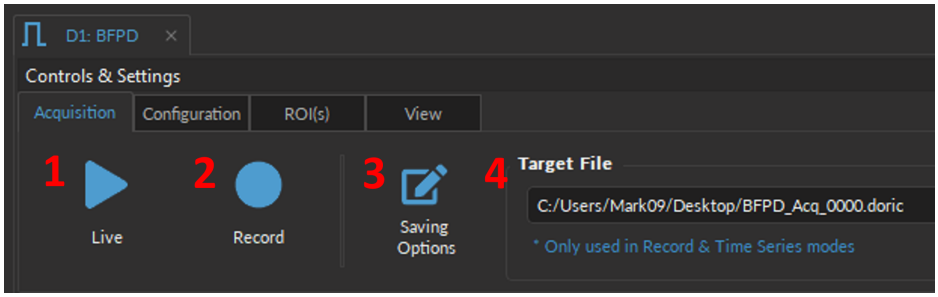


Figure 9.5: *Onglet d'acquisition*

1. Le bouton **Live** (Fig. 9.5, 1) active tous les canaux préparés. Ce mode ne permet pas d'enregistrer des données, ne conservant que les 700 000 points de données les plus récents en mémoire. Ce mode n'est pas recommandé pour les séquences de mesure longues ou critiques. Le mode **Live** est utile pour tester rapidement le logiciel d'enregistrement et s'assurer que les paramètres ont été correctement définis.

2. Le bouton **Record** (Fig. 9.5, 2) active tous les canaux préparés tout en enregistrant périodiquement les données enregistrées sur l'ordinateur. Ce mode est recommandé pour les longues séquences de mesure.

3. Le bouton **Saving Options** (Fig. 9.5, 3) ouvre la fenêtre **Saving Parameters** (Fig. 9.6). Voir la section 9.3.1.1 pour plus de détails.

4. Le **Target File** (Fig. 9.5, 4) affiche le chemin et le nom du fichier où les données seront stockées une fois que le bouton **Record** sera sélectionné. Sélectionnez le bouton **Saving Options** pour changer le chemin et le nom du fichier.

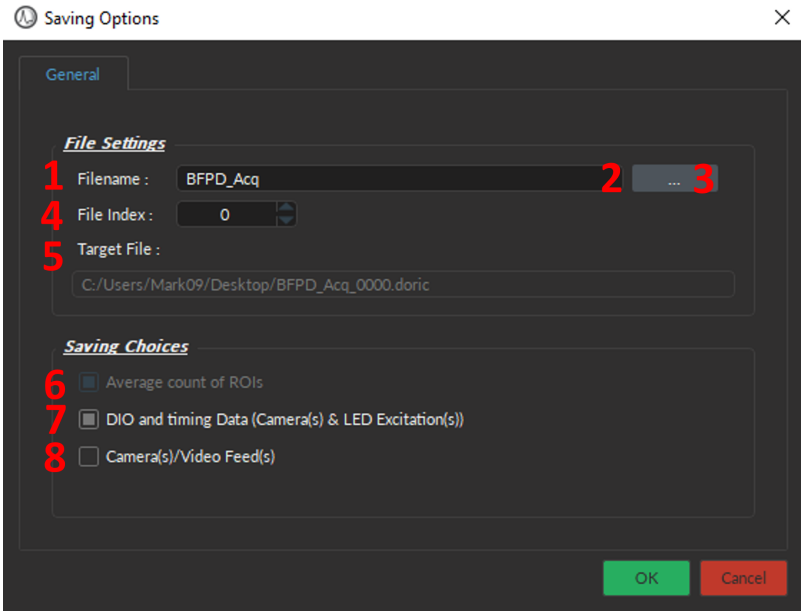


Figure 9.6: *Fenêtre de sauvegarde du menu*

9.3.1.1 Paramètres d'enregistrement

La fenêtre **Saving Parameter** sert à définir comment et où le fichier est enregistré. Cette fenêtre est ouverte en sélectionnant le bouton **Saving Options** dans l'onglet Acquisition (Fig. 9.5, 3).

1. La boîte de texte **Filename** permet aux utilisateurs de spécifier le nom du fichier de données qui sera enregistré (Fig. 9.6, 1).

2. Le bouton **[...]** ouvre une fenêtre de l'Explorateur de fichiers où les utilisateurs peuvent sélectionner le dossier où les données seront enregistrées (Fig. 9.6, 2).

3. Le format **File format** (fig. 9.6, 3) est **.doric**, un format HDF5 qui prend en charge les métadonnées (signal, vidéo, images, tableaux, paramètres, etc.). La version 6 de *Doric Neuroscience Studio* n'est plus compatible avec d'autres formats de fichiers (.csv,.excel ou.tiff). Nous fournissons des codes Matlab, Python et Octave pour lire les fichiers **.doric** ICI (au bas de la page Web). Bien qu'il ne soit pas recommandé, il est possible d'exporter un fichier *.doric* au format.csv via le module **Doric File Editor**.

4. La case **File Index** (Fig. 9.6, 4) est utilisée pour définir le numéro d'indexation actuel utilisé pour plusieurs fichiers enregistrés au cours de la même session de mesure. Le suffixe est incrémenté automatiquement lors de l'enregistrement de plusieurs fichiers.

5. Le **Target File** (Fig. 9.6, 5) affiche le chemin absolu et le nom du fichier où les données seront enregistrées.

Le **Saving Choices** permet aux utilisateurs de sélectionner le type de données à enregistrer lors de l'enregistrement:

6. La case à cocher **Average count of ROI(s)** (Fig. 9.6, 6) permet d'enregistrer l'intensité moyenne des pixels de chaque région d'intérêt définie. Ce paramètre ne peut pas être désactivé.

7. La case à cocher **DIO and timing Data** (Fig. 9.6, 7), si elle est activée, enregistrera les sorties TTL numériques de la ou des caméra(s) & Excitation(s) LED. Cette valeur est activée par défaut.

8. La boîte de texte **Camera(s) / Video Feed(s)** (Fig. 9.6, 8), si elle est activée, enregistrera les piles d'images brutes recueillies par le ou les capteurs CMOS. Notez que la sélection de cette option générera de grands fichiers.

9.3.2 Onglet de configuration

L'onglet **Configuration** sert à définir les canaux et les paramètres globaux (tels que le débit d'échantillonnage et les options de déclenchement Master), ainsi qu'à enregistrer et charger les configurations de canaux prédéfinies.

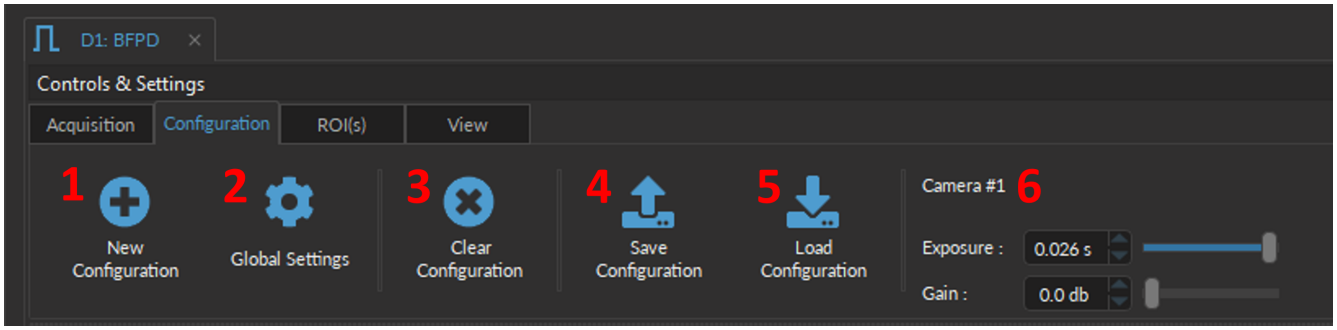


Figure 9.7: *Onglet de configuration*

1. Le bouton **New Configuration** (Fig. 9.7, 1) ouvre la fenêtre **Channels configuration**. Comment faire pour *add* et *configure* un canal est détaillé dans la section 9.4. Le tableau 9.1 décrit les différents types de canaux disponibles, leurs cas d'utilisation et leurs sections individuelles.

2. Le **Global Settings** (Fig. 9.7, 2) ouvre la fenêtre **Global Options** dans la figure 9.8, où l'utilisateur peut définir le taux d'échantillonnage d'acquisition et spécifier les options de déclenchement principal. Voir les sections 9.3.2.1 pour plus de détails.

3. Le bouton **Clear configuration** (Fig. 9.7, 3) réinitialise la vue d'acquisition et tous les autres paramètres. Toutes les configurations non enregistrées seront perdues.

4. Le bouton **Save configuration** (Fig. 9.7, 4) permet de sauvegarder une configuration BFPD dans le format **.doric**. Ce fichier conserve la configuration/paramètres du canal actuel, l'organisation de la fenêtre d'acquisition et toutes les couleurs et noms de trace personnalisés.

5. Le bouton **Load configuration** (Fig. 9.7, 5) importe un fichier préconfiguré **.doric** dans le module.

6. Les options **Camera #** (Fig. 9.7, 6) sont utilisées pour régler le capteur CMOS. Lorsque le *BFMC* en service comporte plus d'un capteur, plusieurs boîtes **Camera** seront affichées, une pour chaque capteur, dont chacune comprend :

- Les **Exposure (s)** textbox indique la durée pendant laquelle le capteur recueille de la lumière dans l'échantillon. Il y a des compromis entre le temps d'exposition, la luminosité de l'image et la phototoxicité.
- La boîte de texte **Gain (dB)** correspond à l'amplification électronique du signal après collecte par le capteur, en décibels logarithmiques (dB). Notez que l'augmentation du gain augmentera simultanément le signal et le bruit. Nous recommandons de maintenir le gain faible à moins que les signaux ne soient très faibles.

Tips:
Avant le début de l'expérience, le temps d'exposition de la caméra devrait être maximisé, tandis que le gain devrait être réglé à 0 dB. Si le signal est trop fort ou que la caméra est saturée, réduisez la puissance d'excitation avant de réduire l'exposition pour minimiser le blanchiment fluorophore. Si le signal détecté est trop faible, le gain devrait être augmenté. Cependant, l'augmentation du gain permettra également d'amplifier le bruit électronique et de réduire le rapport de bruit des signaux.

9.3.2.1 Paramètres globaux

Grâce à la **Global Settings**, l'utilisateur peut configurer l'acquisition **Sampling Rate** et spécifier la **Master Trigger Options** qui va commencer les enregistrements.

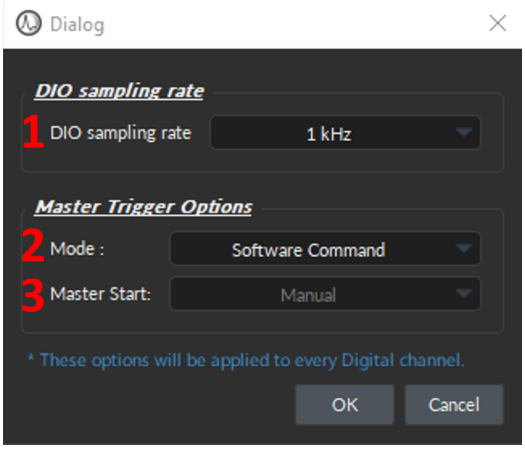


Figure 9.8: *Fenêtre des options globales*

1. Le **DIO sampling rate** (Fig. 9.8, 1) est le nombre de points de données collectés par seconde, mesurés en Hz ou kHz. Par défaut, le taux d'échantillonnage est fixé à 1kHz, mais peut varier entre (100Hz et 10kHz). Notez que cette valeur se réfère uniquement aux sorties numériques **CAM** et **EXC** qui utilisent des impulsions TTL pour synchroniser l'appareil **BFMC**. Le **fréquence d'échantillonnage effective** de chaque canal **CAM# EXC#** est affiché au bas du **Camera View** (figure 9.41, no 4).

2. Le **Mode** (Fig. 9.8, 2) des **Master Trigger Options** définit l'origine (interne, externe ou série temporelle) du déclencheur qui va démarrer la session d'enregistrement et synchroniser tous les appareils externes et internes. Quatre options sont disponibles pour différents cas d'utilisation:

   - *Software Command* - L'enregistrement commencera lorsque le bouton **Record** sera sélectionné dans le **Acquisition Tab** (figure 9.5, 2). Le **Master Start** est, par définition, toujours **Manual**.
   - *Triggered* - La session d'enregistrement commence quand un signal de déclenchement est reçu (à partir du **Master Start**, soit manuellement, soit à partir d'une source numérique externe), et se poursuit même si le signal de déclenchement s'arrête. Ainsi, le mode **Triggered** ne contrôle que le START de la session d'enregistrement (et PAS le paramètre).
   - *Timeseries* - Ce mode permet aux utilisateurs d'enregistrer des séries prédéfinies sur des périodes plus longues (qui peuvent durer plusieurs jours) (Fig 10.10a). Ce mode fonctionne de la même manière que le mode *Sotware Command*, cependant, lorsque le bouton **Record** est sélectionné, le **Time Series Window** (Fig 9.9b) apparaît. Voir la section 9.3.2.2 pour plus de détails.

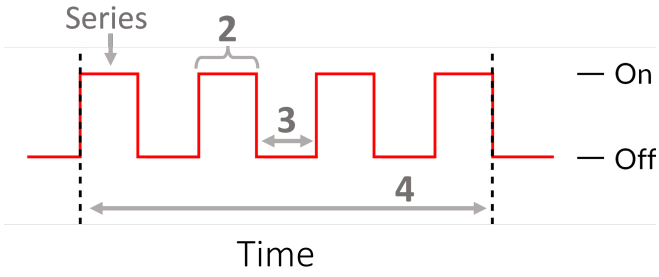
3. Le **Master Start** (Fig. 9.8, 3) définit la source qui va démarrer automatiquement l'enregistrement. Cette source peut être:

- *Manuel* - l'utilisateur commence finalement la session d'enregistrement en cliquant sur **Record** dans *Doric Neuroscience Studio* ;
- *Digital I/O Channel (1-4)* - Le canal spécifié commencera automatiquement la session d'enregistrement lorsqu'il reçoit une impulsion de déclenchement numérique d'un appareil externe. ***Cependant, ce mode exige toujours que le bouton **Record** soit sélectionné AVANT que le signal de déclenchement TTL soit reçu.***

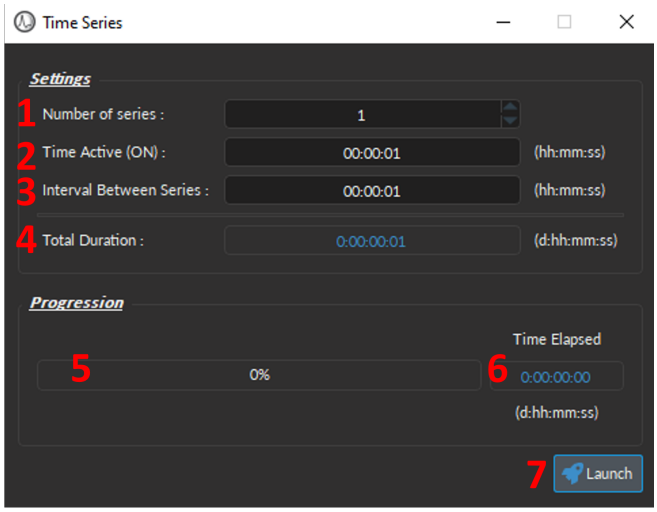
9.3.2.2 Séries temporelles

Le mode **Time Series** permet aux utilisateurs d'effectuer des enregistrements à long terme avec un long délai. Par exemple, 1 minute d'enregistrement toutes les heures pendant 12 heures.

La fenêtre **Time Series** (Fig 9.9b) peut être ouverte en cliquant sur le bouton **Record** (Fig. 9.5, 2) lorsque le **Master Trigger** est en mode **Time Series** dans la fenêtre **Global Settings** (Fig. 9.8, 2). Chaque séquence **Time series** est automatiquement enregistrée dans le même fichier *.doric* défini en **Saving Options** (article 9.3.1.1).



(a) *Diagramme du calendrier d'acquisition des séries chronologiques*



(b) *Fenêtre des séries chronologiques*

Figure 9.9: *Le mode série chronologique peut être défini par l'intermédiaire des paramètres globaux*

La fenêtre **Time Series** (Fig. 9.9b) définit les paramètres suivants:

1. Le **Number of series** (Fig. 9.9b, 1) définit le nombre de fois que la série est répétée.
2. Le **Time Active (ON)** (Fig. 9.9b, 2) définit la durée de la série.
3. Le **Interval Between Series** (Fig. 9.9b, 3) définit le temps entre chaque série, si le **Number of series** est supérieur à 1.
4. Le **Total Duration** (Fig. 9.9b, 4) affiche la durée totale de l'enregistrement des séries chronologiques.
5. Le **Progression bar** (Fig. 9.9b, 5) indique la progression des séries chronologiques (en %).
6. Le compteur **Time Elapsed** (Fig. 9.9b, 6) indique le temps déjà passé en d:hh:mm:ss.
7. Le bouton **Launch** (Fig. 9.9b, 7) démarre la série. Bien que la série soit active, il est impossible d'ajouter des canaux ou de modifier la configuration, bien que les paramètres **View** puissent être modifiés.

9.3.3 Onglet des régions d'intérêt (ROI)

Le **ROI(s) Tab** (Fig. 9.10) contient des paramètres pour enregistrer, charger, effacer ou modifier les ROI de photométrie à fibre optique de faisceau.

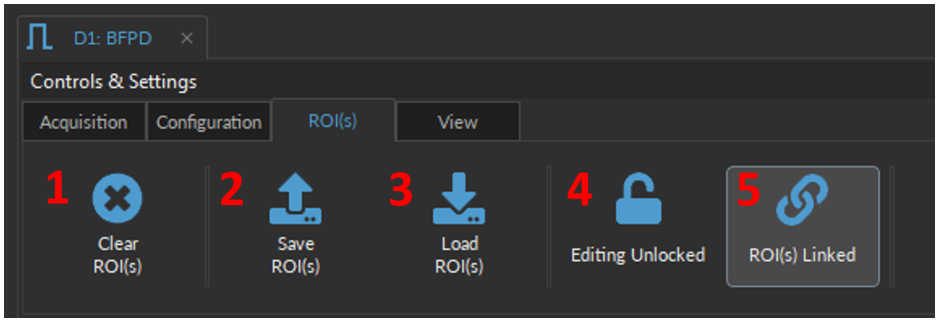


Figure 9.10: *Onglet des régions d'intérêt (ROI)*

Les paramètres **ROI(s)** sont les suivants:

1. Le bouton **Clear ROI(s)** (Fig. 9.10, 1) supprime toutes les régions d'intérêt tirées (ROI) à l'intérieur du **Camera View**. Veuillez noter que, à moins que le ou les ROI aient déjà été enregistrés, ces ROI ne peuvent pas être récupérés.

2. Le bouton **Save ROI(s)** (Fig. 9.10, 2) permet d'enregistrer la région d'intérêt dessinée dans le **Camera View** dans un fichier *.doric*, de sorte que le ROI identique puisse être réimporté dans le module à une date ultérieure. Au moins un ROI doit être dessiné pour que cette fonctionnalité fonctionne.

3. Le bouton **Load ROI(s)** (Fig. 9.10, 3) importe un fichier.doric précédemment enregistré. Notez que cette configuration ROI(s) peut être modifiée, mais doit être sauvegardée de nouveau pour que les modifications soient conservées.

4. Le bouton **Editing Unlocked** (Fig. 9.10, 4) lorsqu'il est activé empêche le ou les nouveaux ROI d'être dessinés, mais n'empêche pas de déplacer ou de remodeler un ROI sélectionné (voir la section 9.5.2).

5. Le bouton **ROI(s) Linked** (Fig. 9.10, 5) redessine automatiquement le ou les ROI identiques dans les autres onglets d'excitation CAM # (Fig. 9.41, 1) à l'intérieur du **Camera View**. **Unlinking** ROI(s) précédemment lié(s) supprime(nt) le ou les ROI(s) du **Camera View**. Notez qu'il est préférable de décocher **ROI(s) Linked** entre les caméras afin de déplacer et de redimensionner le ROI sur chaque fenêtre de la caméra indépendamment pour sélectionner correctement les fibres optiques.

TIP 1: Nous vous suggérons de dessiner un ROI pour chaque fibre optique, plus un extérieur pour surveiller l'arrière-plan.

9.3.4 Onglet d'affichage

Le **View Tab** (Fig. 9.11) est utilisé pour modifier la présentation des graphiques dans le **Acquisition view**.

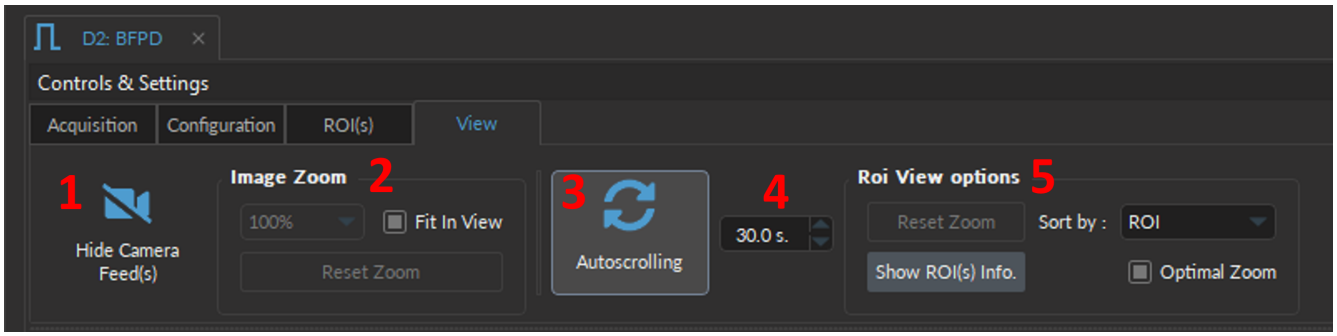
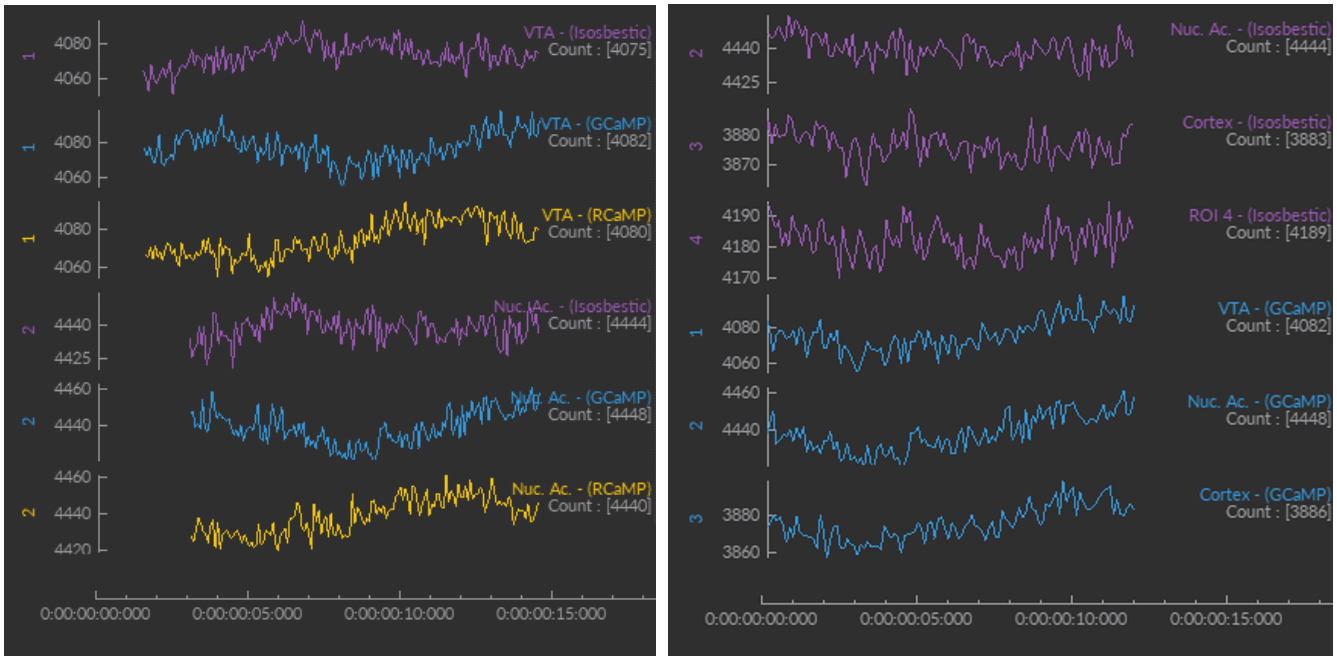


Figure 9.11: *Onglet d'affichage*

Les paramètres **View** sont les suivants:

1. Le bouton **Hide Camera Feed(s)** (Fig. 9.11, 1) va enlever le **Camera View** du **Acquisition View**, en élargissant automatiquement le **ROIs View**. La désactivation du même bouton (renommé **Show Camera Feed(s)**) fait réapparaître le **Camera View**.
2. Le **Image Zoom** (Fig. 9.11, 2) comprend ce qui suit :
    - Le **Zoom %** spécifie le facteur de zoom pour l'affichage de l'image, qui varie entre 10 % -500 %.
    - La case à cocher **Fit In View** ajuste automatiquement l'image pour s'adapter à toute la fenêtre **Camera View**.
    - Le bouton **Rest Zoom** renvoie le facteur de zoom à 100 %.
3. Le bouton **Autoscrolling** (Fig. 9.11, 3), une fois sélectionné, place automatiquement les graphiques à défiler au fur et à mesure que de nouvelles données apparaissent.
4. le **Autoscrolling range** (Fig. 9.11, 4) définit le zoom du graphique à la valeur de choix, spécifiée dans la boîte de texte.
5. Le **ROI View Options** (Fig. 9.11, 5) comprend les éléments suivants :
    - Le bouton **Reset Zoom** rejuste le zoom du graphique à la valeur par défaut.
    - Les listes déroulantes **Soft by:** permettent aux utilisateurs d'organiser l'ordre des traces dans les **ROI(s) View** soit par leur *ROI* (Fig. 9.12a) soit par leur type *Excitation* (Fig. 9.12b).



(a) *Trier par ROI* (b) *Trier par EXC*

Figure 9.12: *Tri ROI(s) Afficher les options*

- Le bouton **Afficher les renseignements sur le ROI.** ouvre ou ferme l'onglet **ROI(s) Information** de la figure 9.43, 2.
- La case à cocher **Optimal Zoom** ajuste automatiquement la plage de graphiques en fonction des valeurs des données collectées. Des valeurs plus petites entraîneront un zoom plus grand, et vice versa.

9.4 Configurations du BFPD

9.4.1 Nouvelle configuration :

Pour créer un nouveau canal, quel que soit le type d'entrée et/ou de sortie, sélectionnez le bouton **New Configuration**, qui se trouve sous l'onglet **Configuration** (figure 9.7, 1). Cela ouvrira la fenêtre **Channel(s) Configuration** (Fig. 9.13). Pour générer un nouveau **Channel** à l'aide de la fenêtre **Channel(s) configuration** (Fig. 9.13) :

1. Sélectionnez l'une des icônes **Channel Type** disponibles dans la colonne de gauche de la fenêtre **Channel(s) Configuration** (Fig. 9.13, 1). Le tableau 9.1 décrit le cas d'utilisation de chaque type.

2. Cliquer sur l'icône affichera les options spécifiques **Channel Type** sur le côté droit de la fenêtre. Chaque **Channel Type** a un certain nombre de paramètres qui peuvent être configurés pour répondre aux besoins des expériences. Les détails des paramètres et de leurs options seront abordés dans les sections suivantes. Voir le tableau 9.1 pour les hyperliens vers les sections pertinentes.

3. Sélectionnez le bouton **Add/Apply** (Fig. 9.13, 3) pour générer le canal défini ou pour mettre à jour un canal déjà configuré. Il ne ferme pas automatiquement la fenêtre *Channel Configuration*. Cela permet à l'utilisateur de configurer facilement tous les canaux requis l'un après l'autre.

4. Sélectionnez le bouton **Close** pour fermer la fenêtre une fois que tous les canaux sont configurés.

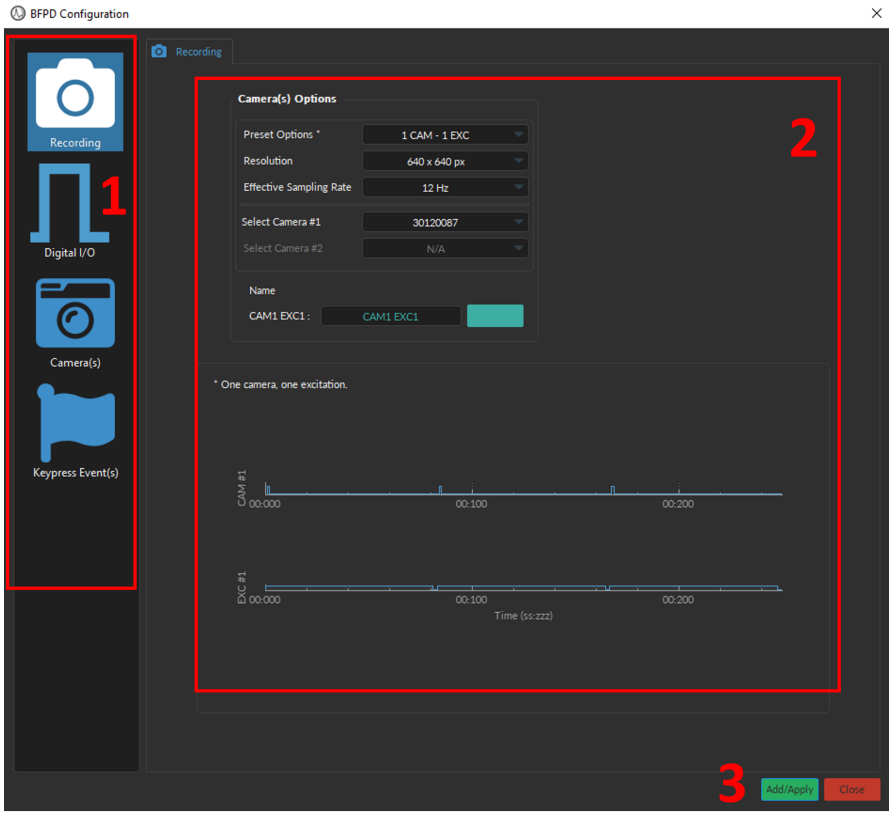


Figure 9.13: *Fenêtre de configuration du ou des canaux*

9.4.2 Types de canaux

Différents types d'entrée et de sortie peuvent être configurés pour l'expérience en créant un nouveau canal dans l'onglet Configuration ou en éditant un type existant (Fig 9.7). Le tableau 9.1 détaille les types d'entrées et de sorties que le BFPD et le logiciel peuvent gérer et donne un accès rapide à leurs sections.

Table 9.1: *Types de canaux et leurs cas d'utilisation*

Icon	Channel Type	Use Case	Section
	Enregistrement	Pour recueillir le signal de fluorescence de *BFMC* ROI(s)	9.4.3
	E/S numériques	Pour l'entrée et la sortie des signaux TTL	9.4.4
	Caméra(s)	Collecter des images pour des expériences comportementales	9.4.5
	Événement(s) clé(s)	Pour signaler manuellement les événements verrouillés dans le temps à l'enregistrement courant en utilisant des clés personnalisées	9.4.6

9.4.3 Canaux d'enregistrement

Le type de canal **Recording** permet aux utilisateurs de sélectionner des options prédéfinies spécialement conçues pour *Bundle Fiber Photometry*. Ces options prédéfinies créeront automatiquement à la fois les entrées et les sorties requises, y compris :

- Le **Digital Output**, tel que Camera (**CAM**) et LED Excitation (**EXC**) déclencheurs nécessaires pour conduire l'acquisition de données;
- les entrées brutes **Image stacks** du capteur CMOS pour recueillir le signal fluorescent;
- L'entrée **ROI(s) signal** est calculée à partir de l'intensité moyenne des pixels des régions d'intérêt définies par l'utilisateur.

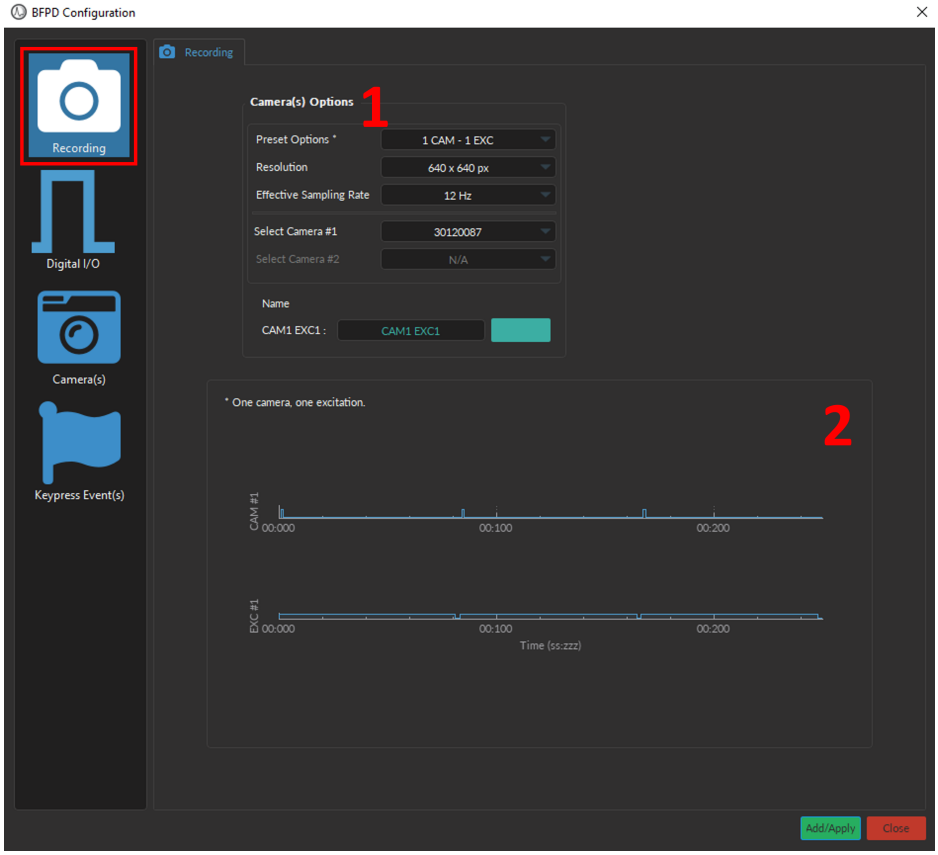


Figure 9.14: *Fenêtre de configuration Channel(s), Enregistrement*



REMINDER:
Pour les *BFPD* à **commander les excitations des DEL**, le pilote LED doit être réglé sur le mode **ExTTL**.



Le canal **Recording** est divisé en deux sections (Fig. 9.14):

1. Le **Camera Options** (Fig. 9.15) définit l'option prédéfinie à utiliser et permet aux utilisateurs de sélectionner les paramètres appropriés pour l'enregistrement, tels que:

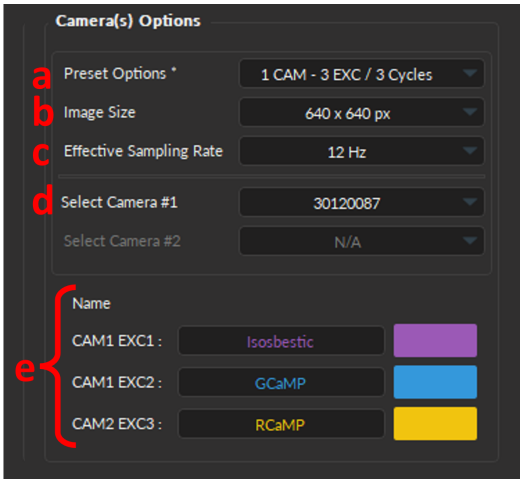


Figure 9.15: *Chaîne d'enregistrement - Options de caméra*

a) La liste déroulante **Preset Options** (figure 9.15, a) contient six options préconfigurées qui sont énumérées dans le tableau 9.2, ainsi que leurs cas d'utilisation.

Table 9.2: *Explications de l'option prédéfinie*

Preset Option	CAM#	# of LED(s)	Cycles[1]	Application
1 Cam - 1 Exc	1	1	1	Pour un seul fluorophore, sans point isosbestique (comme le RCaMP).
1 Cam - 2 Exc/2 Cycles	1	2	2	Pour un seul fluorophore, avec son point isobeste (comme GCaMP).
1 Cam - 3 Ex/3 Cycles	1	3	3	Pour sélectionner sur mesure *BFMC*.
2 Cam - 2 Exc/2 Cycles	2	2	2	Pour deux fluorophores, et sans point isobeste.
2 Cam - 3 Ex/2 Cycles	2	3	2	Pour deux fluorophores, et un point isobeste (comme GCaMP et RCaMP), où les deux isobeste et rouge fluorophore seront échantillonnés simultanément. **Cette option prédéfinie est idéale lorsqu'une* ***Effective Sampling Rate*** *plus élevée est requise.**
2 Cam - 3 Exc/3 Cycles	2	3	3	Pour deux fluorophores, et un point isobeste (comme GCaMP et RCaMP), où aucune des excitations ne se chevauche dans le temps. **Cette option préréglée est idéale si le diaphonie biologique est une préoccupation principale, mais réduit le* ***Effective Sampling Rate****.**

b) La liste déroulante **Image Size** (fig. 9.15, b) définit la résolution (pixel x pixel) de la pile d'images à partir de laquelle le ou les ROI seront calculés. Il y a six options, parmi lesquelles le plus bas *Image size* disponible est 256 x 256, et le maximum est 1024 x 1024. Notez que si l'option sauvegarde **Image Stacks** est activée, l'utilisation d'une grande résolution donnera lieu à des fichiers de données *.doric* plus importants.

c) La liste déroulante **Effective Sampling Rate** (Fig. 9.15, c) définit la vraie fréquence (en Hz) de chaque **EXC** puisque, lorsque plus d'une excitation est utilisée, les excitations sont intercalées l'une avec l'autre, ce qui

[1]Series of events that occur during one measurement

réduit le taux d'échantillonnage de moitié (pour 2 EXC) ou de tiers (pour 3 EXC). Ainsi, les **Effective Sampling Rate** suivants sont disponibles en fonction du nombre d'excitations:

- *1 EXC*: 3 Hz - 60 Hz
- *2 EXC*: 3 Hz - 30 Hz
- *3 EXC*: 3 Hz – 12 Hz

d) Les ensembles déroulants **Select Camera #** (Fig. 9.15, d) que le capteur CMOS sera étiqueté **CAM1** et **CAM2** (si utilisé), en sélectionnant le *Camera ID*.

e) Le **Name CAM# EXC#** (Fig. 9.15, e) permet aux utilisateurs d'étiqueter le **Camera excitations** spécifique avec un nom plus intuitif. Ce réglage permet également aux utilisateurs de sélectionner la couleur de trace pour les données recueillies lors des excitations correspondantes.

2. Le **Sequence Preview** (Fig. 9.16) affiche les impulsions de sortie TTL pour les **CAM** et **EXC** qui seront utilisées pendant l'enregistrement.

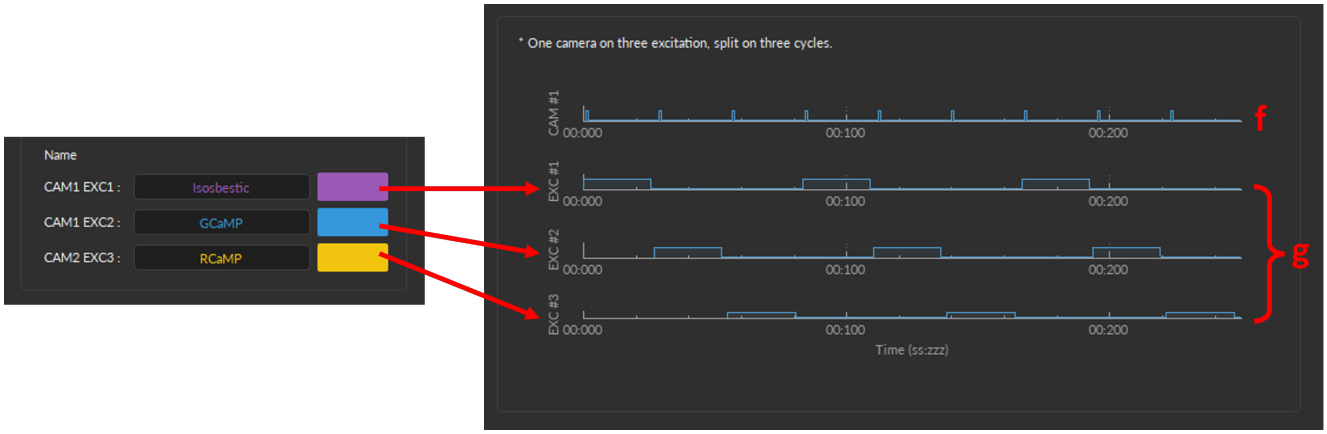


Figure 9.16: *Chaîne d'enregistrement - Aperçu des sorties numériques de l'appareil photo et des excitations*

f) Le **CAM#** affiche un aperçu du déclencheur TTL qui pilotera l'appareil photo. Un cadre sera recueilli au début de chaque impulsion TTL.

g) Le **EXC#** affiche un aperçu du signal de sortie numérique qui conduit lorsque l'excitation LED spécifique.

9.4.4 Canaux d'entrée et de sortie numériques

Chaque canal **Digital I/O** peut être configuré comme une sortie ou une entrée pour créer des séquences d'impulsions TTL (On/Off). **Digital Outputs** peut fournir des déclencheurs aux dispositifs externes (comme les sources lumineuses) nécessaires à l'expérience tout en restant synchronisé avec le système d'enregistrement. De plus, **Digital Inputs** peut enregistrer une copie du déclencheur d'un dispositif externe utilisé pendant l'expérience (comme le timing des stimuli affichés ou un comportement mesuré).

La fenêtre *Channel(s) Configuration* pour le chenal **Digital I/O** est divisée en trois sections (figure 9.17) : (1) la **Channel Options** (article 9.4.4.1), (2) la **Sequence Options** & (3) **Preview** (tous deux traités à l'article 9.4.4.2).



Figure 9.17: *Fenêtre de configuration de canal, mode E/S numérique - CW*

9.4.4.1 Options du canal

Le **Channel Options** définit le canal, la source et le mode du signal numérique, à travers **Digital I/O Options** et **Trigger Options**.

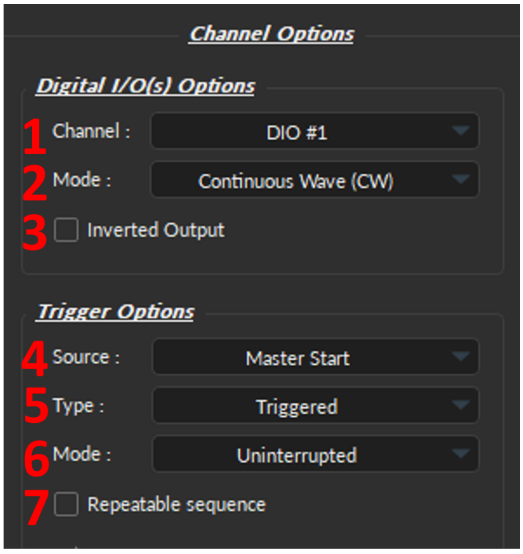
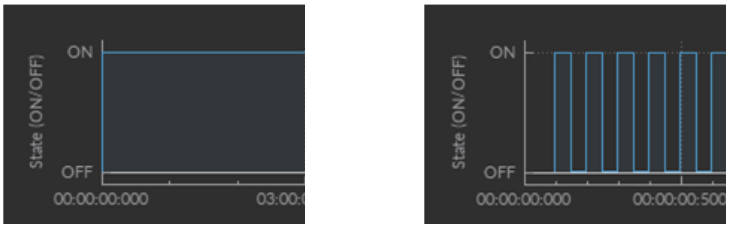


Figure 9.18: *Fenêtre de configuration du ou des canaux, Options de canaux numériques d'E/S*

Digital I/O Options :

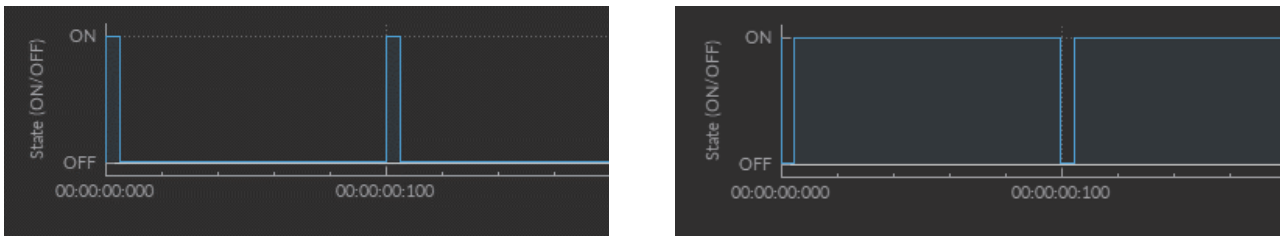
1. Le **Channel** (Fig 9.18, 1) identifie les canaux disponibles pour créer un E/S numérique. Le canal peut être modifié en sélectionnant un nouveau dans la liste déroulante. Chaque canal numéroté sur le BFPD physique correspond au même nombre de canaux numériques dans le logiciel.
2. Le **Mode** (Fig 9.18, 2) identifie le type de signal envoyé (pour les canaux de sortie) ou la façon dont le signal est mesuré (pour les canaux d'entrée). Trois modes sont disponibles:
   - Le mode **Continuous wave (CW)** (fig. 9.19a);
   - Le mode **Square (TTL)** (fig. 9.19b);
   - Le mode **Input** reçoit un signal soit 0 (**Off**) soit 1 (**On**). Le canal peut alors être utilisé comme source de déclenchement pour tous les autres canaux du BFPD (voir la section 9.3.2.1). Les sections **Sequence Options** et **Sequence Previews** ne sont pas disponibles dans ce mode.



(a) *En continu* (b) *Carré*

Figure 9.19: *Options de canal - Modes de sortie*

3. La case à cocher **Inverted Output** (Fig 9.18, 3), une fois activée, convertira tous les 0 à 1 et 1 à 0, comme dans la figure 9.20.



(a) *Handicapé* (b) *Activé*

Figure 9.20: *Sortie inversée*

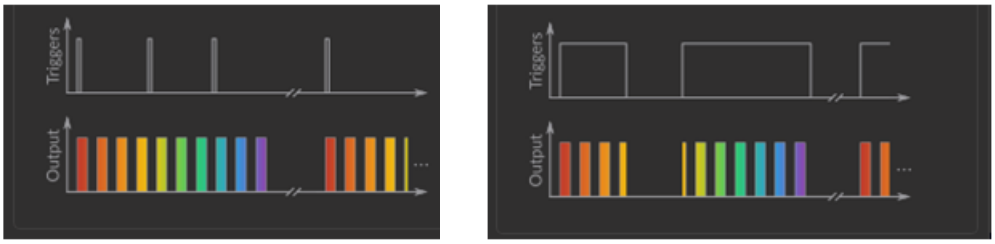
Trigger Options :

4. L'option de déclenchement **Source** (Fig 9.18, 4) spécifie l'élément qui va déclencher la sortie numérique. Deux options sont disponibles :

    - Le **Master Start** - activera la sortie lorsque l'utilisateur sélectionnera le bouton **Record** ou **Live**.
    - Le canal **Digital I/O** - activera la sortie lorsque la console recevra une impulsion TTL du canal DIO sélectionné. Notez que les utilisateurs doivent toujours sélectionner d'abord le bouton **Record** ou **Live**, le régler en mode *listening*, qui attendra qu'il reçoive la bonne entrée numérique.

5. Le **Type** (Fig 9.18, 5) définit comment le déclencheur active une séquence. Cela inclut les séquences d'entrée, qui peuvent être déclenchées/gated par une source externe.

    - En mode **Triggered** (Fig. 9.21a), la séquence est démarrée manuellement ou par une source de déclenchement à partir d'un autre canal d'entrée numérique. Une fois la source de déclenchement reçue, la séquence se poursuivra jusqu'à la fin ou jusqu'à ce que **Stop** soit pressée.
    - En mode **Gated** (Fig. 9.21b), la séquence démarrera lorsque la tension atteindra un signal TTL élevé (4 V ou plus) sur la modulation d'entrée BNC. Lorsque le signal TTL atteint un signal TTL faible (0,4 V ou moins), la séquence s'arrête et attend qu'un autre signal TTL élevé continue. Ce mode peut couper les impulsions, une fois le signal élevé renvoyé. ***ONLY DISPONIBLE POUR SQUARE (TTL) MODE***



(a) *Déclencheur* (b) *Porte*

Figure 9.21: *Modes d'options de déclenchement*

6. Le **Mode** (Fig 9.18, 6) définit comment la séquence fonctionnera si une seconde impulsion TTL est reçue avant la fin de la séquence. Cela inclut les séquences d'entrée, qui peuvent être déclenchées/gated par une source externe. Quatre options sont disponibles :

    - Le mode **Uninterrupted** - Ignore l'entrée supplémentaire TTL jusqu'à ce que la séquence ait couru son cours. Si le signal TTL est reçu après la fin de la séquence, il déclenchera un nouveau signal.
    - Le mode **Paused** - Une seconde impulsion TTL arrêtera la séquence à ce moment-là. Une troisième impulsion TTL continuera la séquence, en reprenant la séquence à partir du moment où elle a été interrompue.
    - Le mode **Continued** - Une seconde impulsion TTL arrêtera la séquence à ce moment-là. Une troisième impulsion TTL démarrera la séquence, en reprenant la séquence comme si elle n'avait jamais été interrompue.
    - Le mode **Restart** - Une seconde impulsion TTL arrêtera la séquence à ce moment-là. Une troisième impulsion TTL déclenchera le début d'une nouvelle séquence.

7. La case à cocher **Repeatable sequence** (Fig 9.18, 7), lorsqu'elle est activée, exécutera la séquence lorsque des impulsions supplémentaires TTL seront reçues (Fig. 9.22).



(a) *Handicapé* (b) *Activé*

Figure 9.22: *Séquence répétable*

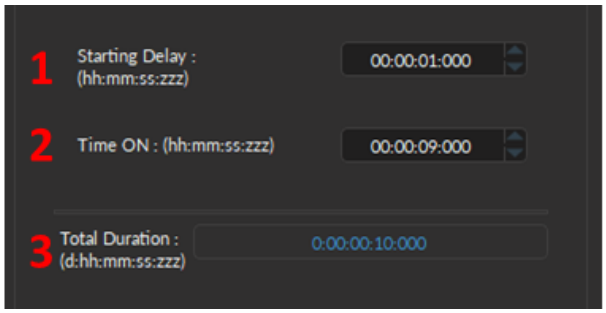
9.4.4.2 Options de séquence & aperçu

La section **Sequence options** (Fig. 9.23a) contient les paramètres de la séquence d'impulsions TTL, tandis que la section **Sequence Preview** (Fig. 9.23b) affiche la forme et le moment correspondants de la séquence. Si un paramètre choisi est impossible à appliquer à une séquence (par exemple, un **Time ON** supérieur à 1/ **Frequency**), la couleur des boîtes d'options tournera **RED**.

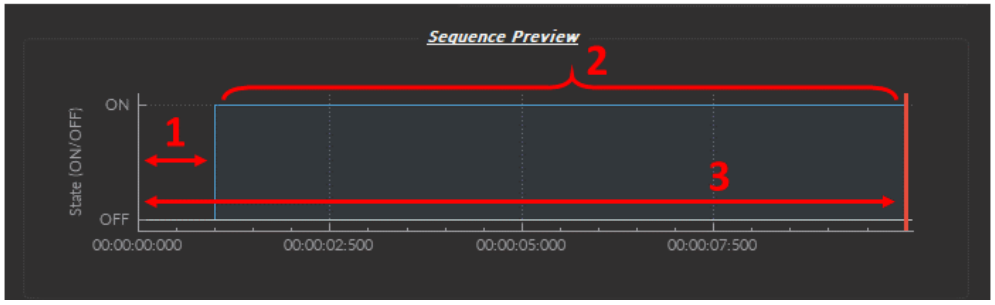
Les paramètres contenus dans le **Sequence Options** dépendent du **Channel Mode** (sélectionné en **Channel Options**, fig. 9.18), comme suit:

- Le mode de canal **CW (Continuous Wave)** (Fig. 9.19a) permet la création d'une séquence d'impulsions continue TTL. Les éléments suivants apparaissent dans la case **Sequence Options**.

    1. Le **Starting Delay** (Fig 9.23, 1) définit le temps entre l'activation de la séquence d'impulsions et le début du signal.
    2. Le **Time ON** (Fig 9.23, 2) définit la durée pendant laquelle le signal continu est actif. Si le temps choisi est 0, le signal continuera jusqu'à ce que la séquence d'impulsions soit arrêtée manuellement.
    3. Le **Total Duration** (Fig 9.23, 3) montre la durée totale prévue de la séquence d'impulsions. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case affichera **N/A**.



(a) *Options de séquence*



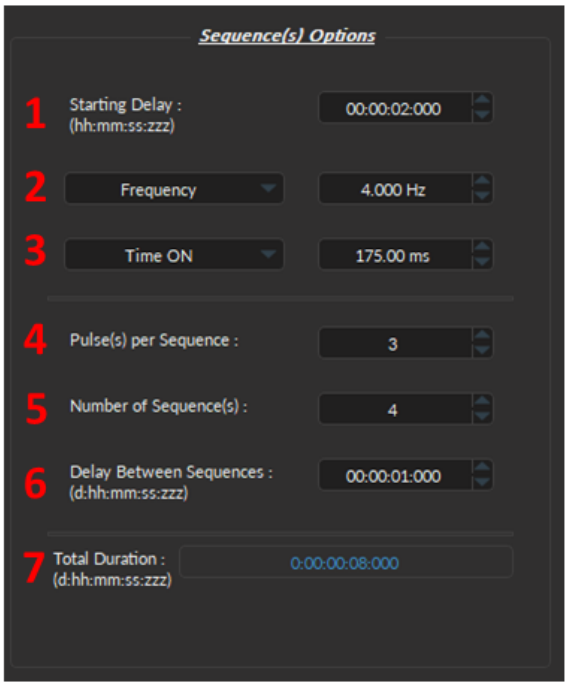
(b) *Aperçu des séquences*

Figure 9.23: *Fenêtre de configuration de canal, mode E/S numérique - CW*

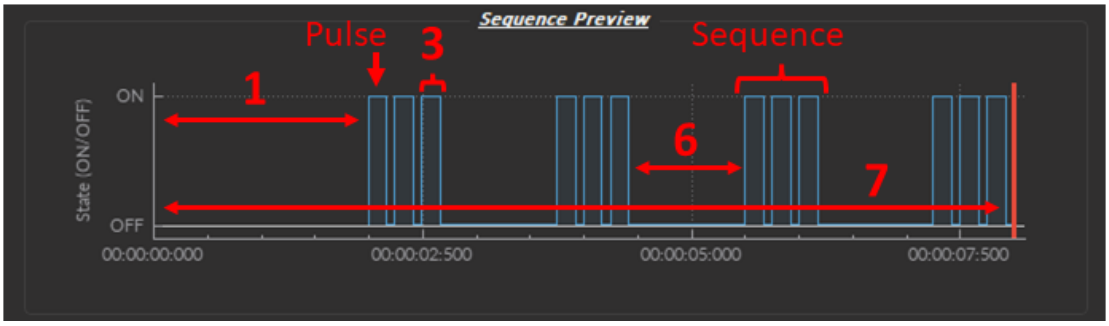
- Le mode de canal **Square** (Fig. 9.19b) permet la création d'une séquence d'impulsions TTL carrée. Les éléments inclus dans la case Option de séquence sont les suivants (fig. 9.23, 1-3):

    1. Le **Starting Delay** (Fig 9.24, 1) définit le temps entre l'activation de la séquence d'impulsions et le début du signal.
    2. Le **Frequency** (Fig. 9.24, 2) définit la fréquence (en Hz), qui est le nombre d'impulsions par seconde. La fréquence peut également être changée en **Period**. Par exemple, un signal à 10 Hz (fréquence) émet une impulsion tous les 100 ms (période), tandis qu'un signal à 0,5 Hz (fréquence) émet une impulsion toutes les 2 secondes (période).
    3. Le **Time ON** (Fig. 9.24, 3) définit la longueur d'une seule impulsion. Ce temps peut également être converti en **Duty Cycle**, ce qui indique la % de la période à laquelle correspond la durée de l'impulsion.

4. Le **Pulse(s) per sequence** (Fig. 9.24, 4) définit le nombre d'impulsions dans une seule séquence. S'il est réglé à 0, le nombre d'impulsions sera infini.
5. Le **Number of sequence(s)** (Fig. 9.24, 5) définit le nombre de fois où la séquence sera répétée.
6. Le **Delay between sequences** (Fig. 9.24, 6) fixe la durée de séparation de deux séquences (sauf le **Starting Delay**).
7. Le **Total Duration** (Fig 9.24, 7) montre la durée totale prévue de la séquence d'impulsions. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case affichera **N/A**.



(a) *Options de séquence*



(b) *Aperçu des séquences*

Figure 9.24: *Fenêtre de configuration Canal(s), E/S numérique - Mode carré*

9.4.5 Canal de caméra

Il est naturel d'associer des enregistrements neuraux doriques à des comportements. De nombreux comportements, particulièrement les comportements en mouvement libre, nécessitent des entrées de caméra pour leur mesure.

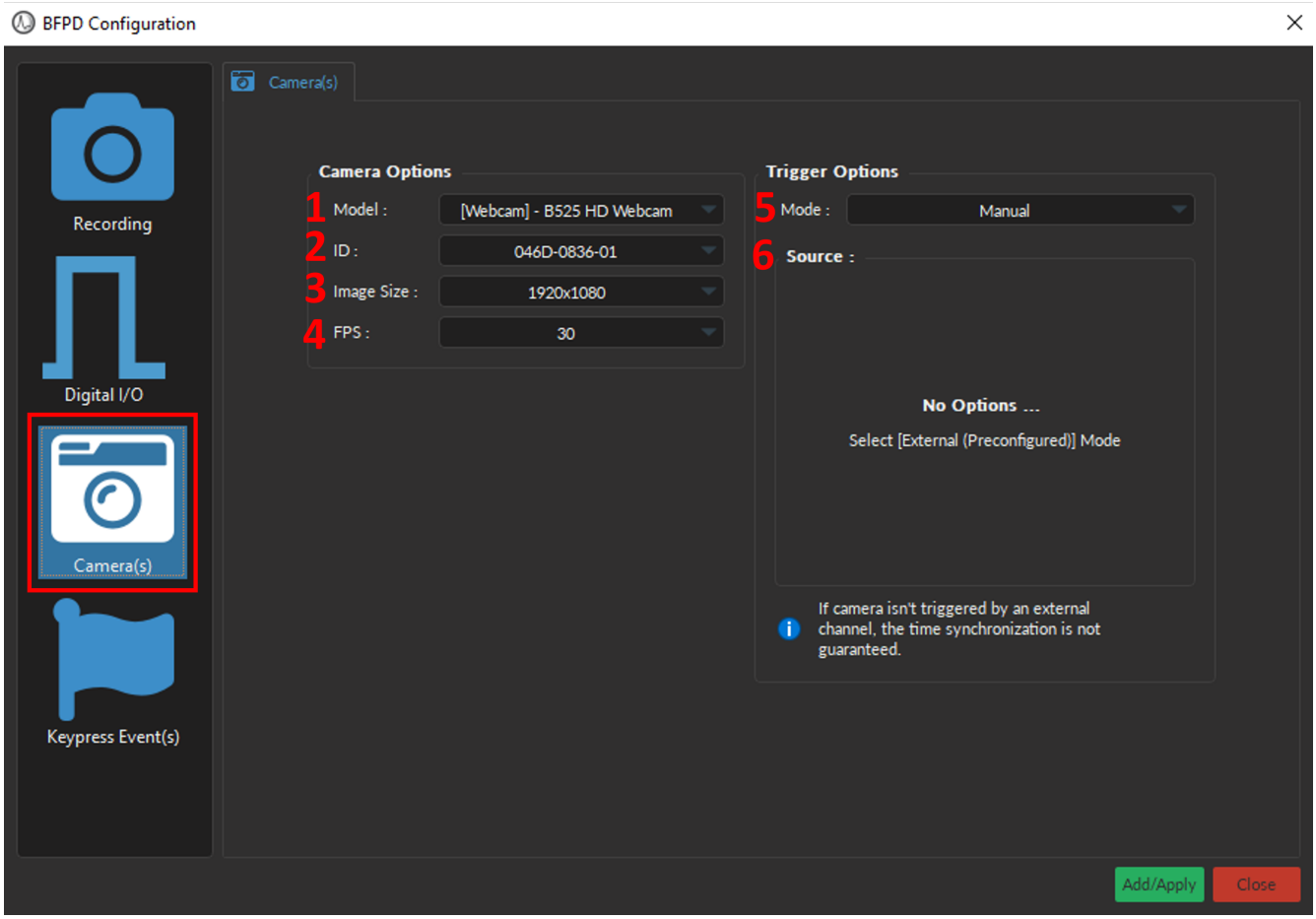


Figure 9.25: *Fenêtre de configuration Channel(s), Caméra*

ATTENTION :

Une caméra ne peut pas être utilisée pour les modules BOTH **BFPD** et **Camera**.
Lors de la création d'un canal caméra, si *Aucune caméra disponible détectée...*, disconnect la caméra dans la fenêtre **Device Selection** pour fermer le module supplémentaire.

Options de la caméra:

1. Le **Model** (Fig. 9.25, 1) vous permet de sélectionner l'appareil photo de choix en fonction du type d'appareil photo.
2. La liste déroulante **ID** (Fig. 9.25, 2) est utilisée pour sélectionner une caméra en fonction de son ID unique. L'ID est bénéfique lorsque plusieurs caméras du même modèle sont nécessaires pour l'expérience.
3. Le **Image Size** (Fig. 9.25, 3) est utilisé pour définir la résolution de l'image. Le grand nombre de pixels utilisés pour la largeur x hauteur, plus la résolution est bonne. Actuellement, la taille de l'image peut varier entre 160x120 et 1920x1080 pixels.
4. Le **FPS** (Fig. 9.25, 4) est utilisé pour spécifier le taux d'image de la caméra (c.-à-d. le nombre d'images affichées par seconde). FPS peut être n'importe quelle valeur entre 5 à 30 pour les caméras web et jusqu'à 60 FPS pour le *Doric Behavior Camera*.

Options de déclenchement :

5. Le **Mode** (Fig. 9.25, 5) définit le type de déclencheur qui commandera la caméra. Selon le type de caméra, au maximum trois modes sont disponibles:



ATTENTION :
Si la caméra n'est pas déclenchée par un canal externe, les **la synchronisation temporelle n'est PAS garantie**.



- **Manual** - La sélection des boutons *Live* ou *Record* situés dans l'onglet Acquisition déclenchera le démarrage de l'enregistrement de la caméra. ***La différence de temps entre l'heure de départ et le moment où la première image est reçue dépend de la caméra elle-même.*** Autour d'un délai de 1 seconde est assez fréquent pour les caméras web.

  Le délai (en ms) entre la photométrie et les données vidéo est enregistré dans l'attribut *DifferenceMasterStartToFirstImage*, situé dans le fichier *.doric* sous le dossier **Web Camera ID** (Fig. 9.26). Cet attribut peut être utilisé pour aligner rétroactivement les données de photométrie vidéo et fibre pendant l'analyse.

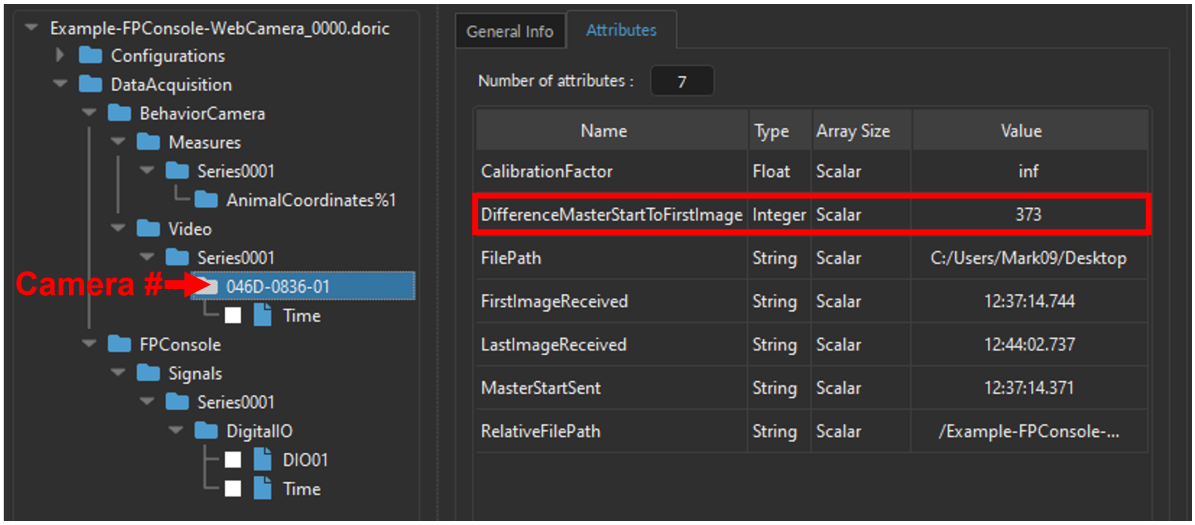


Figure 9.26: *Visionneuse de fichiers Doric, Attributs des caméras Web - Variable d'alignement vidéo*

- **External** - Conduira la caméra en utilisant le signal TTL externe à travers le câble de déclenchement (Fréquence: 30 Hz (ou caméra FPS); Temps d'ouverture: 5 ms). Ce signal peut provenir de n'importe quel périphérique externe connecté à l'extrémité opposée du câble de déclenchement. Si vous utilisez *Doric Neuroscience Studio* pour synchroniser l'enregistrement, utiliser *External (Preconfigured)* mode ci-dessous. ***Offre valable pour la *Doric Behavior Camera*.***
- **External (Preconfigured)** - C'est le mode recommandé pour synchroniser la caméra avec le reste du système d'acquisition. Ce mode crée automatiquement un canal d'E/S numérique supplémentaire configuré pour piloter la caméra à la fréquence appropriée et Time ON. ***Offre valable pour la *Doric Behavior Camera*.***

6. Le **Source** (Fig. 9.25, 6 & Fig. 9.27) n'est utilisé que pour le mode **External (Preconfigured)** et affiche le canal **Digital I/O** avec les paramètres préconfigurés qui seront créés en même temps que le **Camera Channel** (Fig. 9.27). Pour une description détaillée de chaque paramètre d'E/S numérique, voir Section 9.4.4. En bref, les paramètres clés comprennent :

   a) Le **Channel** (Fig. 9.27, a) correspond au numéro de canal d'E/S numérique sur la BFPD qui est connecté au câble de déclenchement du *Doric Behavior Camera*.

   b) Le **Mode** (Fig. 9.27, b) est par défaut réglé sur le *Square (TTL)* qui fournit le signal de déclenchement externe à la caméra. Ce paramètre ne peut pas être modifié.

c) Le **Frequency** (Fig. 9.27, c) correspond au **FPS** défini dans le **Camera Options**. Changer le **FPS** changera automatiquement le **Frequency** dans le **Sequence(s) Options**.

d) Le **Duty Cycle** (Fig. 9.27, d) est par défaut 50 %. L'image sera acquise au début de chaque impulsion carrée.

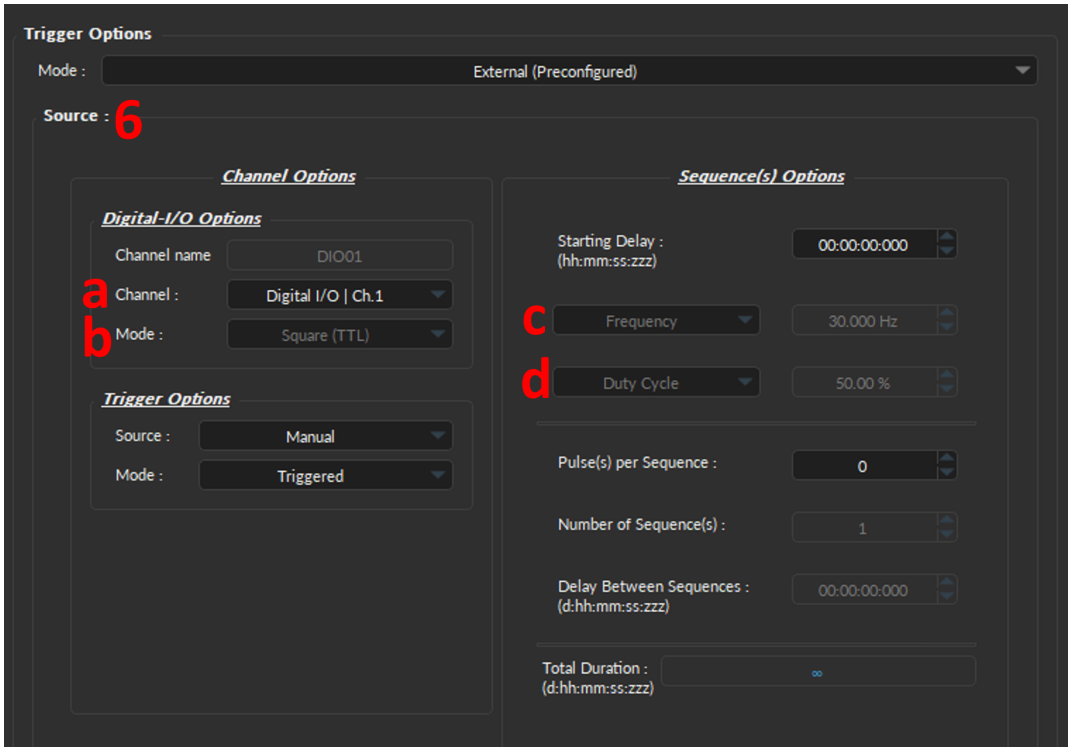


Figure 9.27: *Fenêtre de configuration Canal(s), Caméra - Externe (Préconfiguré)*

9.4.6 Événements de frappe au clavier

Les événements Keypress sont idéaux lors de l'étiquetage manuel ou de l'annotation des événements au cours des expériences. Plus précisément, la sélection d'une touche clavier lors d'un enregistrement enregistrera la sortie synchronisée à d'autres mesures. Les événements Keypress peuvent être utilisés pour:

- Signaler les perturbations pendant l'expérience, comme les lumières allumées, l'ouverture de la porte, le bruit de construction, etc.
- Consigner des événements/stimuli d'importance expérimentale, tels que des air-puffs, des licks ou tout autre comportement.



ATTENTION :
Le calendrier des événements clavier est de **précis à une seconde près** en raison de variations dans la gestion des priorités Windows et le tamponnement des signaux.



Pour ajouter un nouveau **Keypress Event**, sélectionnez le signe + au bouton de la fenêtre (Fig. 9.28, gauche). Pour supprimer une touche KeyPress, utilisez - bouton (Fig. 9.28, à droite).

- **REMARQUE :** En sélectionnant le bouton + (sans cliquer sur le bouton *Add* ou le bouton *Close* de la fenêtre *Channel Configuration*), **automatically** ajoutera le canal Keypress Event à la **bottom** de la fenêtre Acquisition View, au-dessous de tout canal préexistant (Fig. 9.28).

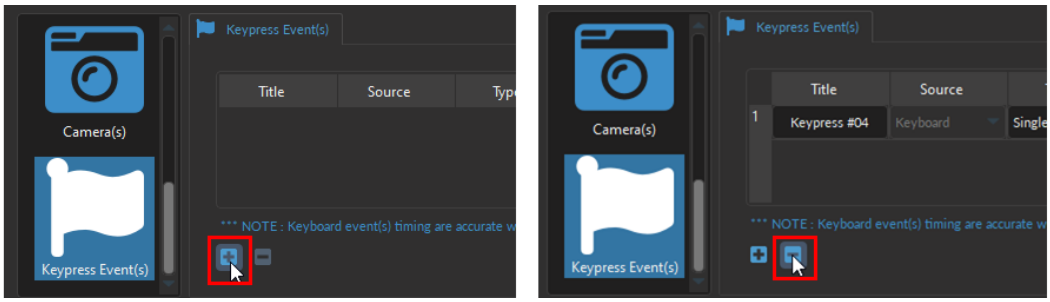


Figure 9.28: *Ajout et suppression d'événements Keypress*

Pour modifier un canal préexistant **Keypress Event**, sélectionnez le bouton de gauche (Fig. 9.29) dans le **Acquisition View**.

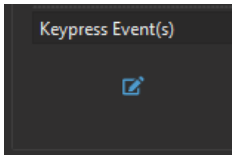
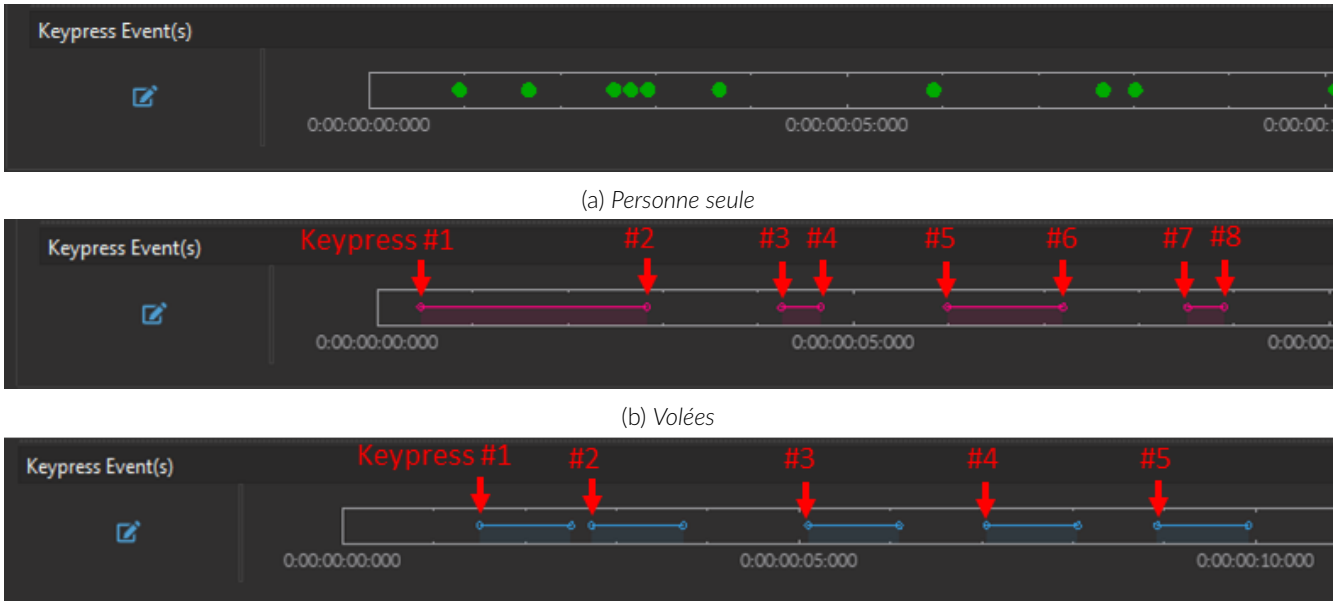


Figure 9.29: *Éditer le(s) canal(s) de la touche*

Les paramètres configurables d'un **Keypress Event,** par fig. 9.31 sont les suivants :

1. Le **Title** (Fig. 9.31, 1) vous permet de donner un nom pour l'événement Keypress.
2. Le **Source** (Fig. 9.31, 2) est par défaut *Keyboard*.
3. Trois **Types** de Keypress Event(s) (Fig. 9.31, 3) peuvent être spécifiés avec la liste déroulante:
   - **Single** - Enregistrement d'un événement unique au contact d'une clé (Fig. 9.30a).
   - **Toggled** - Enregistre le début et la fin d'un événement en utilisant la même clé. La première presse indique le début de l'événement tandis qu'une seconde presse indique la fin de celui-ci (Fig. 9.30b).



(a) *Personne seule*

(b) *Volées*

(c) *Délai*

Figure 9.30: *Trois types de Keypress Event(s)*

- **Timed** - Enregistrement d'un événement pour une durée prédéterminée (Fig. 9.30c). Chaque keypress est un nouvel événement, avec le début de l'événement se produisant lorsque la clé était déprimée.

4. Le **Duration** (Fig. 9.31, 4) n'est utilisé que pour le type **Timed** Keypress pour spécifier la durée prédéterminée d'un événement Keypress. La durée est réglée en hh:mm:ss:zzz.
5. Sélectionnez le champ **Color** (Fig. 9.31, 5) pour ouvrir la fenêtre **Select Color**. Les couleurs de base sont fournies, en plus des couleurs personnalisées peuvent être créées et stockées.
6. La **Shortcut Key(s)** (Fig. 9.31, 6) peut être n'importe quelle clé de clavier, y compris la barre d'espace, entrée, backspace, toutes lettres, nombre et caractères spéciaux (*, !, ? etc.). Pour spécifier la clé, cliquez à l'intérieur de la cellule *Shortcut Key(s)*, puis appuyez sur la touche clavier de votre choix. Si une clé a été correctement réglée, elle apparaîtra dans la cellule *Shortcut Key(s)* (comme dans la figure 9.31, colonne 6).
7. La colonne **Information** (Fig. 9.31, 7) fournit de l'espace pour faire des notes ou écrire une courte description de l'événement Keypress.

9.5 Vue d'acquisition

Le **Acquisition View** (Fig. 9.32) est divisé en trois divisions distinctes, chacune visualisant différents types de données dans les sections suivantes:

1. L'article **Digital I/O(s) View** (fig. 9.32, 1) - article 9.5.1 ;
2. Le **Camera View** (Fig. 9.32, 2) - article 9.5.2 ;
3. Le **ROI(s) View** (Fig. 9.32, 3) - Article 9.5.3.

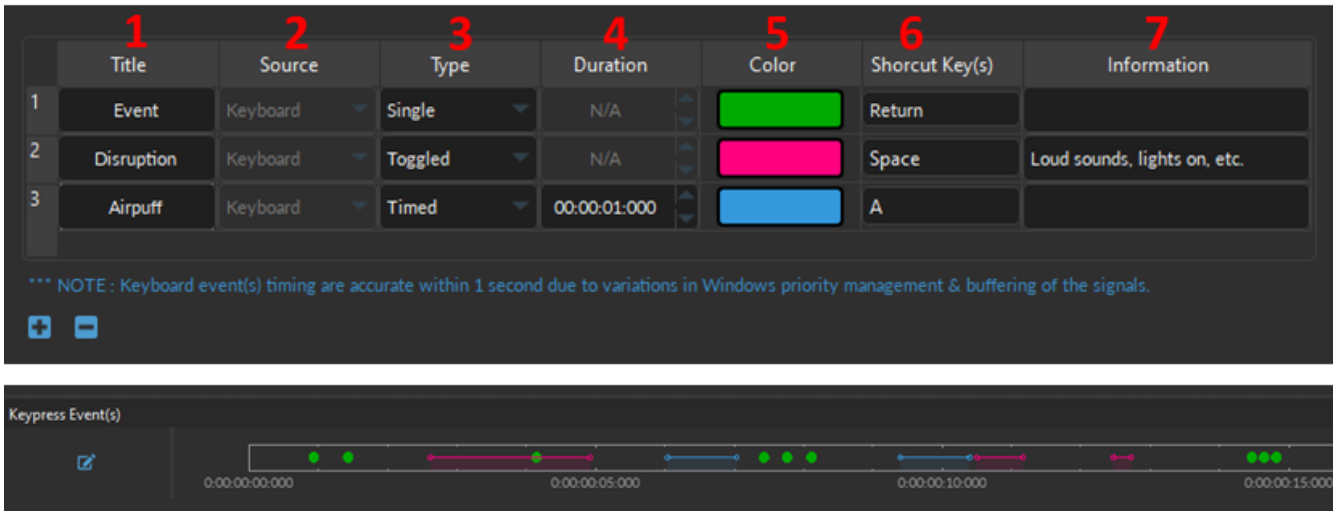


Figure 9.31: *Fenêtre de configuration Channel(s), KeyPress Event(s)*



Figure 9.32: *Vue d'acquisition*

9.5.1 Vue des entrées et sorties numériques

Le **Digital I/O(s) View** affiche les canaux numériques actifs, y compris les canaux préréglés **CAM** et **EXC**. Chaque canal d'E/S numérique comprend : (1) un **Control Box** (Fig. 9.33, 1), et (2) un **Graph** (Fig. 9.33, 2).

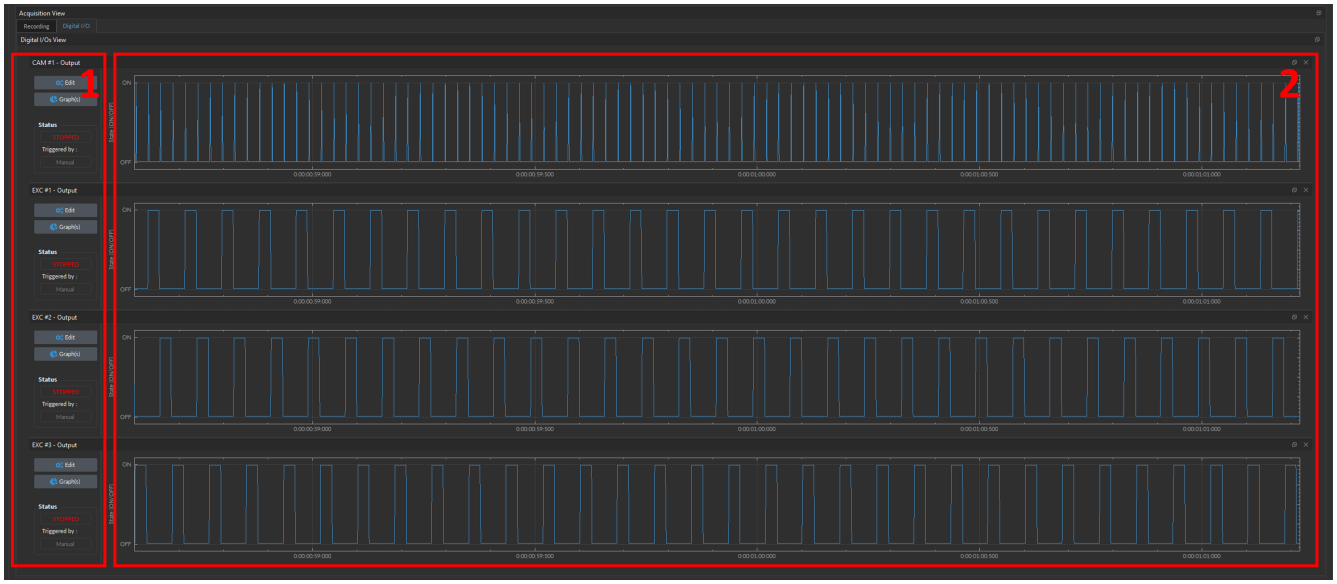


Figure 9.33: *Vue des entrées et sorties numériques*

9.5.1.1 Panneau de commande des E/S numériques

Le **Control box** de chaque canal permet aux utilisateurs de suivre l'état et de modifier la trace du graphique ou les paramètres du canal.

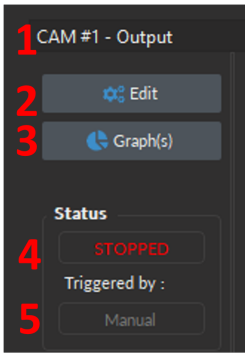


Figure 9.34: *Vue d'entrée/sortie numérique, boîte de contrôle*

Les éléments suivants sont contenus dans le **Control Box** de chaque canal numérique (Fig. 9.34):

1. Le **Channel name** (Fig. 9.34, 1) est situé sur la partie supérieure gauche du **Control box**, identifiant le type de canal et son nombre, correspondant à celui du *BFPD*.
2. Le bouton **Edit** (Fig. 9.34, 2) ouvre la fenêtre **Channel Configuration**, où les sorties numériques prédéfinies peuvent être modifiées (Fig. 9.35). Pour plus de détails sur les paramètres individuels, voir la section 9.4.4.



Figure 9.35: *Modifier la configuration préréglée CAM ou EXC*

3. Le bouton **Graph(s)** (Fig. 9.34, 3) ouvre la fenêtre **Graph Options** (Fig. 9.36) correspondant au canal dont le graphique sera modifié. Cette fenêtre permet aux utilisateurs de configurer les paramètres de visualisation et de nommage de chaque graphique de canal. Si un canal a plusieurs traces, les paramètres pour configurer chaque trace individuellement apparaîtront automatiquement sur différentes lignes. **Graph(s) Options** paramètres sont comme suit :

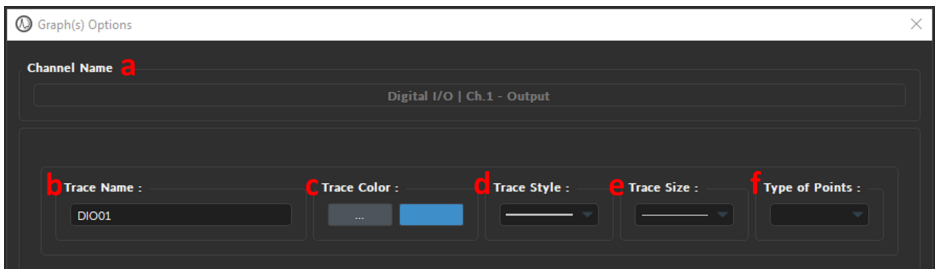


Figure 9.36: *Fenêtre des options de graphique(s)*

a) Le **Channel Name** (Fig. 9.36, 1) est le nom par défaut attribué par le logiciel, qui comprend le type de canal (numérique / analogique In or Out) et l'emplacement de ce canal sur la console (connecteur BNC 1-4).

b) La boîte de texte **Trace Name** (Fig. 9.36, 2) permet aux utilisateurs de spécifier un nom pour la trace, au lieu du nom par défaut généré par le logiciel.

c) Le bouton **Trace Color** (**...**) (Fig. 9.36, 3) ouvre la fenêtre **Color Select** (Fig. 9.37), qui permet la sélection d'une couleur de trace à partir d'une large palette. Le **Pick screen color** dans cette fenêtre permet la sélection de n'importe quelle couleur affichée sur l'écran de l'ordinateur.

d) La liste déroulante **Trace style** (fig. 9.36, 4) permet de sélectionner le type de trace, des lignes pleines aux lignes pointillées. Si le style choisi est vide, la trace ne sera pas affichée.

e) La liste déroulante **Trace size** (Fig. 9.36, 5) permet de sélectionner la taille de la trace. L'utilisation d'un **Trace size** plus grand que la valeur par défaut peut entraîner une dégradation de l'affichage et des performances plus lente.

f) La liste déroulante **Type of points** (Fig. 9.36, 6) sélectionne le point de données de style utilisé pour démarquer les valeurs instantanées sur le graphique. L'utilisation de différents types de points que la valeur par défaut (aucun) peut entraîner une dégradation plus lente de l'affichage et des performances.

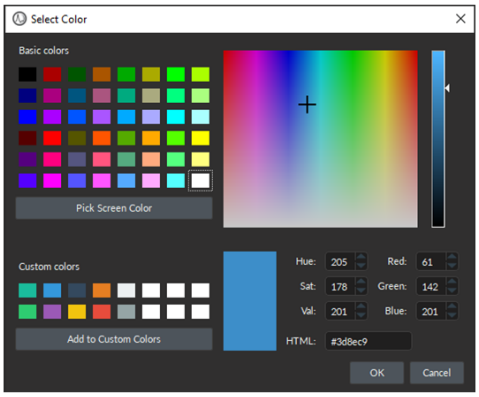


Figure 9.37: *Sélectionner la fenêtre de couleur*

4. La barre **Status** (Fig. 9.34, 4) affiche le statut d'acquisition. **STOPPED** est affichée lorsque l'acquisition est inactive, **STARTED** lorsque l'acquisition est en cours et **WAITING...** lorsque le **Master Trigger** est fixé à *Triggered* (voir l'article 9.3.2.1, no 3).

5. La boîte de texte **Triggered by:** (Fig. 9.34, 5) affiche la source du déclencheur pour ce canal, qui peut être soit Manuel (c.-à-d. en sélectionnant le bouton **Record** / **Live**) soit un canal spécifique qui fournit un signal de déclenchement externe.

9.5.1.2 Graphique des E/S numériques

Les traces **Digital I/O** sont affichées dans la boîte **Graph** (Fig. 9.33, 2). Chaque graphique de canal comprend les composantes suivantes :

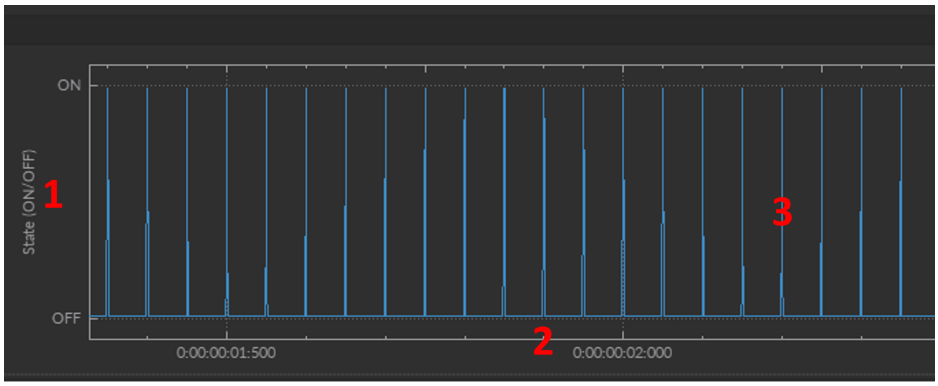


Figure 9.38: *Vue numérique des E/S - Graphique*

1. Le **Y-axis** (Fig. 9.38, 1) affiche le Digital **State** du canal, qui peut être soit ON (1) ou OFF (0).
2. Le **X-axis** (Fig. 9.38, 2) affiche le temps en d:hh:mm:ss:zzz.
3. Le **Trace** (Fig. 9.38, 3) peut être modifié en sélectionnant le bouton **Graph** dans l'article 9.5.1.1, no 3.

Bien que l'article 9.5.1.1, no 3 permette aux utilisateurs de contrôler l'affichage des traces, il existe d'autres caractéristiques de la vue **Graph** peuvent être manipulées directement en sélectionnant des éléments du **Graph** lui-même, comme :

- *Axis Options* - Chaque **Graph** (fig. 9.39) a à la fois un **Voltage** ou **State** comme axe vertical et un **Time** comme axe horizontal. Double-cliquez sur l'un ou l'autre axe ouvrira une fenêtre **Axis Options** (Fig. 9.39) où les limites de l'axe peuvent être définies, comme le **Zooming Range** dans le **View Tab**. Tout changement effectué sur un axe horizontal modifiera les limites d'axe pour chaque canal.

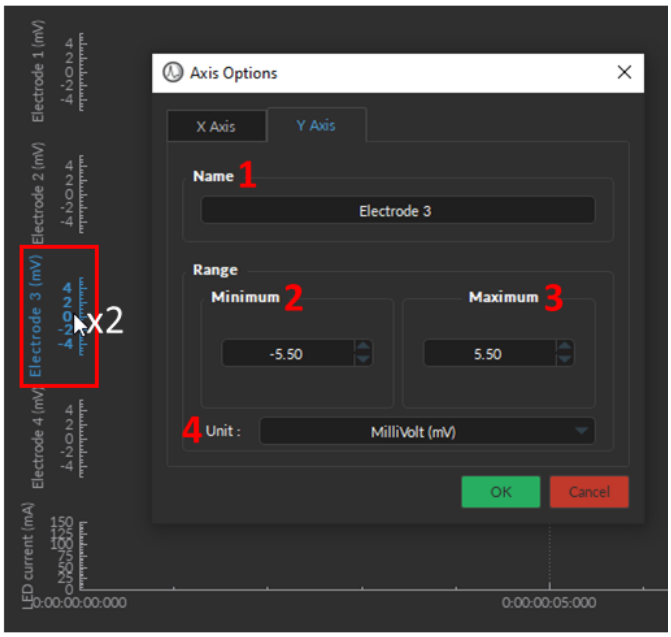


Figure 9.39: *Double-cliquez sur n'importe quel axe pour ouvrir sa fenêtre Options Axis*

- En cliquant sur et **en faisant glisser le graphique horizontalement ou verticalement**, on peut faire défiler les valeurs voisines sur l'un ou l'autre axe, en maintenant la plage de zoom constante. Tout changement effectué sur un axe horizontal modifiera les limites d'axe pour chaque canal.
- En utilisant le **Mouse Scroll Wheel**, on peut changer la plage de zoom du graphique. Tout changement effectué sur un axe horizontal modifiera les limites d'axe pour chaque canal.
- La boîte **Instant values** peut être activée en double-cliquant sur la case **Input graph** et en sélectionnant **Show instant values** (Fig. 9.40). Cette case affiche la valeur courante détectée par la console pour chaque trace sur le canal sélectionné. Cette boîte ne peut pas être activée sur **Preview graphs**. Pour supprimer la valeur instantanée, double-cliquez sur le point.

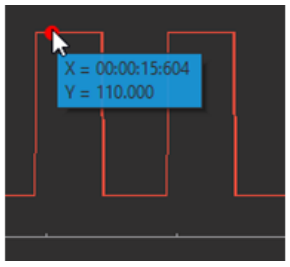


Figure 9.40: *Acquisition View - Valeurs instantanées*

9.5.2 Vue de la caméra

Le **Camera View** affiche le flux vidéo en direct du CMOS **Sensor(s)**. Cette vue contient les composants suivants:

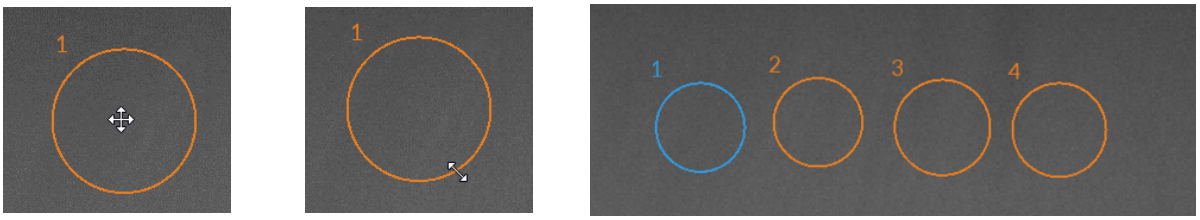


Figure 9.41: *Vue de la caméra*

1. L'onglet **CAM # EXC #** (Fig. 9.41, 1) - qui affiche le flux vidéo en direct de chaque capteur, où le ou les ROI peuvent être dessinés, modifiés ou supprimés. Notez que l'onglet affichera le nom défini par l'utilisateur si un nom a été attribué à chaque excitation de la caméra lors de la création du canal dans le **Configuration Window** (Fig. 9.15, e).

2. Le **Sensor Feed** affiche l'image en direct du capteur CMOS, où les utilisateurs peuvent définir des ROI qui correspondent aux fibres dans le faisceau. Les commandes de souris suivantes sont disponibles pour dessiner, modifier ou supprimer le(s) ROI(s) directement sur le flux:

    - **Draw ROI** - cliquez et faites glisser la souris sur la zone à l'intérieur de la **Sensor View** qui sera assignée comme un ROI.
    - **Select ROI** - cliquez sur le bord ou à l'intérieur du ROI. Une sélection adéquate sera pointée et mettra automatiquement en évidence le ROI correspondant dans l'onglet **ROI(s) Information** (Fig. 9.45).
    - **Delete individual ROI** - Sélectionnez un ROI (comme indiqué ci-dessus) et appuyez sur la touche **Delete** sur le clavier. Pour supprimer tous les ROI, voir l'article 9.3.3, no 1.
    - **Displace ROI** - Sélectionnez le ROI et cove au-dessus du centre du ROI jusqu'à ce qu'une icône *Move* (Fig. 9.42a) apparaisse. Cliquez et faites glisser le ROI à son nouvel emplacement souhaité.
    - **Resize ROI** - Sélectionnez le ROI et planter au-dessus de la trace orange du ROI jusqu'à ce qu'une icône *Resize* (Fig. 9.42b) apparaisse. Cliquez et faites glisser le ROI pour réduire ou agrandir la forme. *Resize* option n'est pas disponible pour la forme *Freehand*.
    - **Select multiple ROIs** - Appuyez sur *Ctrl* tout en sélectionnant un deuxième ROI, de sorte que chaque ROI choisi devienne orange (Fig. 9.42c). Cette sélection permet la suppression ou le déplacement multi-ROI.



(a) *Déplacer le ROI* (b) *Redimensionner le ROI* (c) *Sélection multiple*

Figure 9.42: *Modifier le(s) ROI(s)*

3. Le **Image Size** (Fig. 9.41, 3) affiche la résolution de l'image, définie dans le **Configuration Window** (comme dans la figure 9.15, 2).
4. La **Effective Sampling Rate** (Fig. 9.41, 4) la valeur fixée à l'article 9.4.3, no 1c.

9.5.3 Vue des régions d'intérêt (ROI)

Le **ROI(s) View** affiche les traces de ROI calculées en calculant la valeur d'intensité du pixel dans chaque ROI. Les éléments suivants se trouvent dans le **ROI(s) View** :

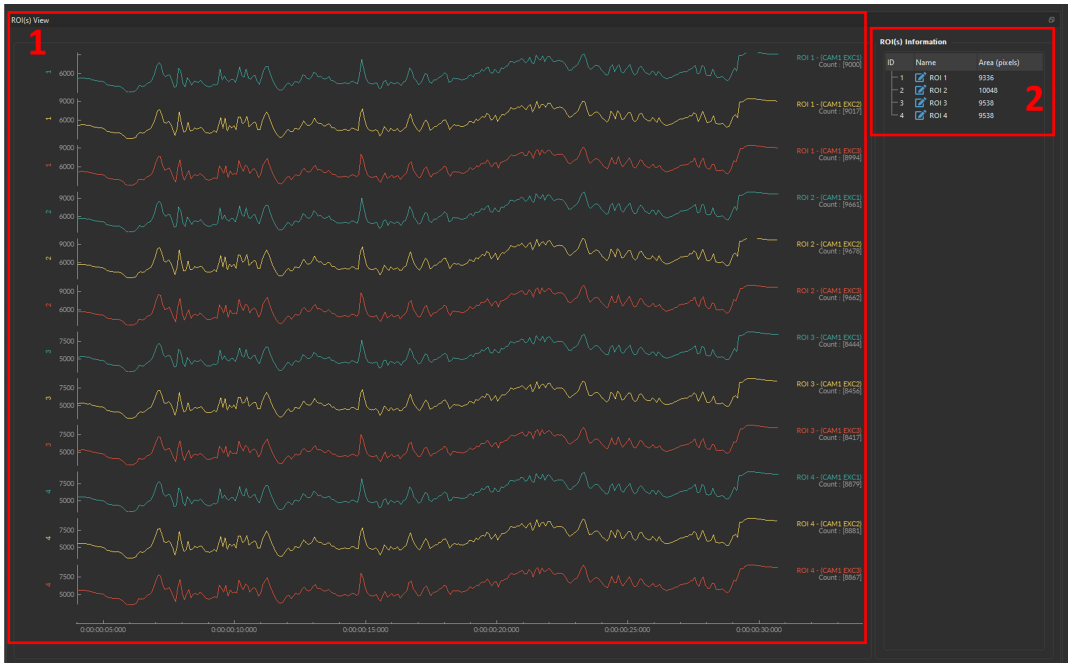


Figure 9.43: *Vue des régions d'intérêt (ROI)*

1. Le **ROI(s) signal graph** (Fig. 9.43, 1) affiche la trace du signal brut pour chaque ROI.

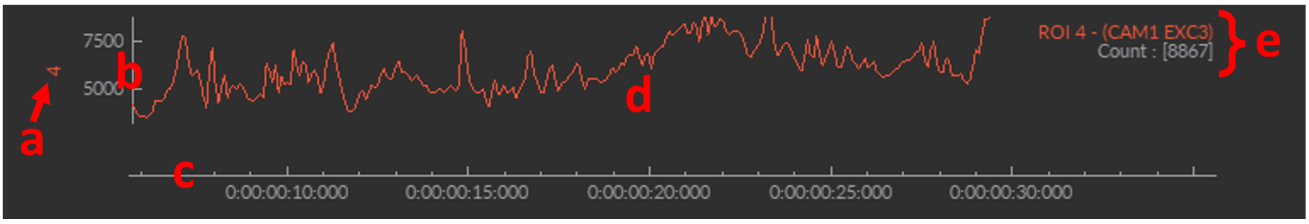


Figure 9.44: *ROI(s) Vue, graphique*

   a) Le **ROI(s) ID** (Fig. 9.44, a) spécifie à quel ROI appartient le graphique de signal. Les graphiques sont affichés par ordre de ROI créé.

   b) Le **y-axis** (Fig. 9.44, b) représente l'intensité moyenne du signal du ROI, qui est inférieur à l'unité.

   c) Le **x-axis** (fig. 9.44, c) représente le temps en d:hh:mm:ss:zzz.

   d) Le **Trace** (Fig. 9.44, d) est la courbe du signal, correspondant aux fluctuations de l'intensité du pixel, à partir de laquelle Δ F/F $_0$ sera calculé.

   e) La **Legend** (fig. 9.44, e)

   - *ROI label* - affiche le ROI **Name** (précisé dans la colonne **Name** de l'onglet **ROI(s) Information**; fig., 9.45, b), suivi du **Sensor Name** entre parenthèses (qui peut être précisé dans la figure 9.15, e).
   - *Counts* - affiche la valeur du dernier point de données de la trace ROI (en valeur moyenne d'intensité de pixel).

2. L'onglet **ROI(s) Information** (Fig. 9.43, 2) affiche un tableau avec les données de base du ROI, y compris:

   a) *ID* (Fig. 9.45, a) affiche le numéro associé au ROI.

b) *Name* (Fig. 9.45, b) affiche l'étiquette associée au ROI. Double-cliquez sur la zone de texte pour renommer le ROI.

c) *Area* (Fig. 9.45, c) affiche le nombre de pixels qui remplissent le périmètre du ROI.

d) Le bouton *Edit* (Fig. 9.45, d) mettra en évidence en orange le ROI correspondant dans le **Camera View**. Pour modifier ou supprimer le ROI sélectionné, voir la section 9.5.2, no 2.

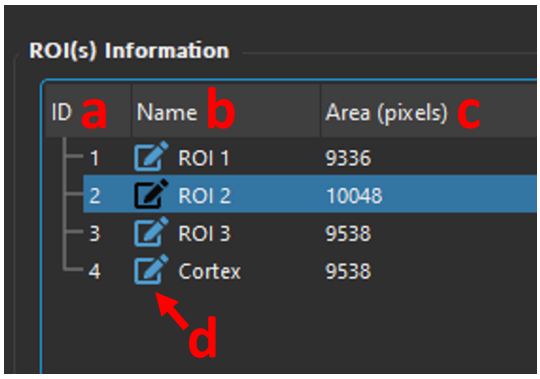


Figure 9.45: *ROI(s) Vue, ROI(s) Onglet d'information*

10

Console de photométrie de comportement et de bundle

Le module Console de photométrie de groupe de Behavior & contrôle les systèmes *Bundle-imaging Fiber Photometry (BFMC)* et *Bundle-imaging Fiber with Targeted Optogenetics (BFTO)* et *Wireless Fiber Photometry* (article 10.39). Cette unité d'acquisition de données FPGA synchronise le contrôle de sortie et les données d'entrée de l'acquisition. L'interface photométrique offre différentes fonctionnalités pour les expériences multicanaux.

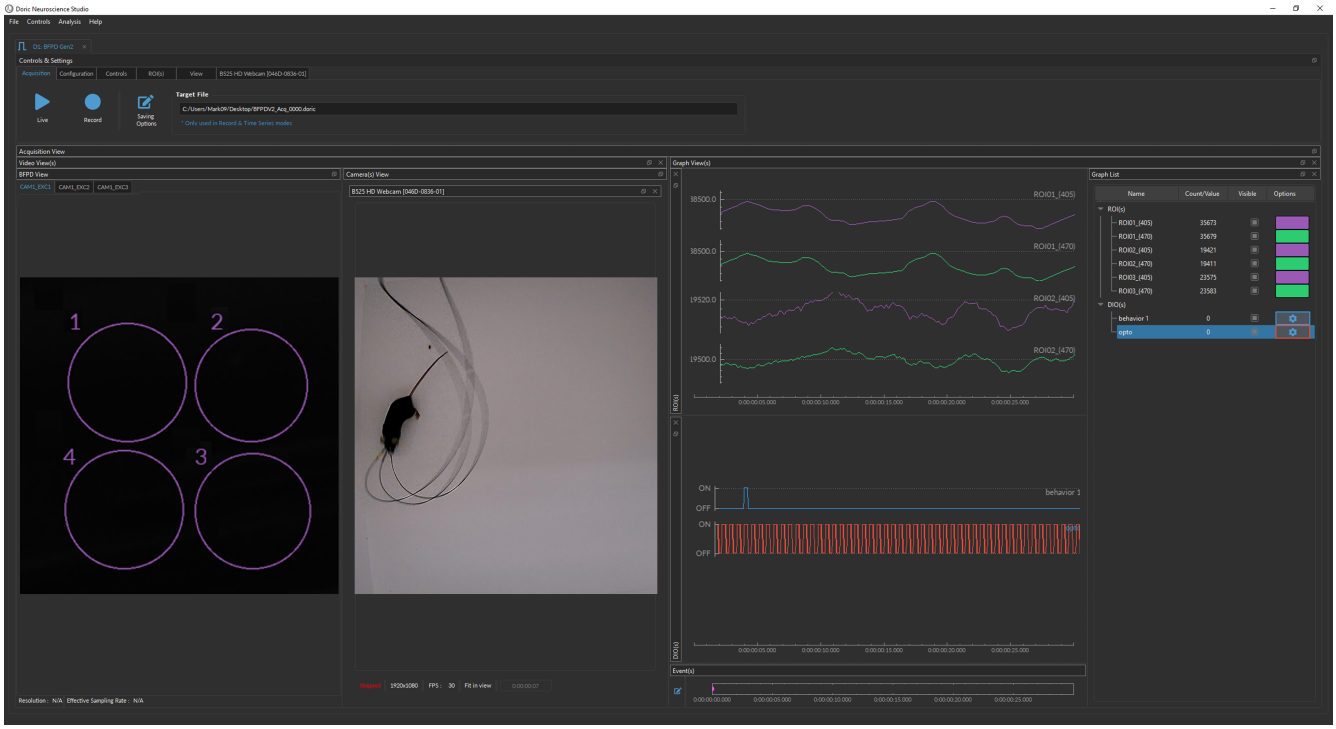


Figure 10.1: *Interface BBC300*

Les principales fonctionnalités du module logiciel *BBC300* sont les suivantes:

- Acquisition de photométrie par faisceaux à haute résolution avec détection intercalaire de temps prédéfinie (Section 10.4.1)
- Système de photométrie à fibres sans fil Doric (article 10.4.6)
- Caméra de suivi comportemental Doric CamLoop pour le suivi de l'animal en temps réel avec optogénétique en boucle fermée (Sections 6.3 et 6.4)
- Entrée et sortie numériques multiples (TTL) pour la synchronisation et les expériences en boucle fermée avec appareils externes comme caméras de comportement, chambres de conditionnement d'opérants, logiciel de suivi vidéo, lumière optogénétique Sources, etc. (article 10.4.2)
- Événements Keypress pour les stimuli de comportement manuel / marquage d'événement pendant l'enregistrement (Section 10.4.5)
- Visualisation simultanée de la caméra comportementale et de l'enregistrement du signal neuronal (article 10.4.3)

10.1 Fenêtre de sélection des appareils

Une fois que *Doric Neuroscience Studio* (DNS) est ouvert, la fenêtre *Device Selection* doit automatiquement apparaître si l'appareil est correctement connecté à l'ordinateur avec le câble USB (comme dans la figure 10.2).

Pour ajouter un dispositif, **double-clic** sur l'appareil de choix dans les sections *Available device(s)* (la moitié inférieure de la fenêtre). Si l'appareil en question n'apparaît pas, vérifiez que les deux extrémités du câble USB sont correctement connectées aux ports USB. Puis cliquez sur *Refresh*. Une fois correctement connecté au système, l'appareil apparaîtra dans la section *Connected/Opened device(s)* de la fenêtre (voir le coche vert de la figure 10.2).

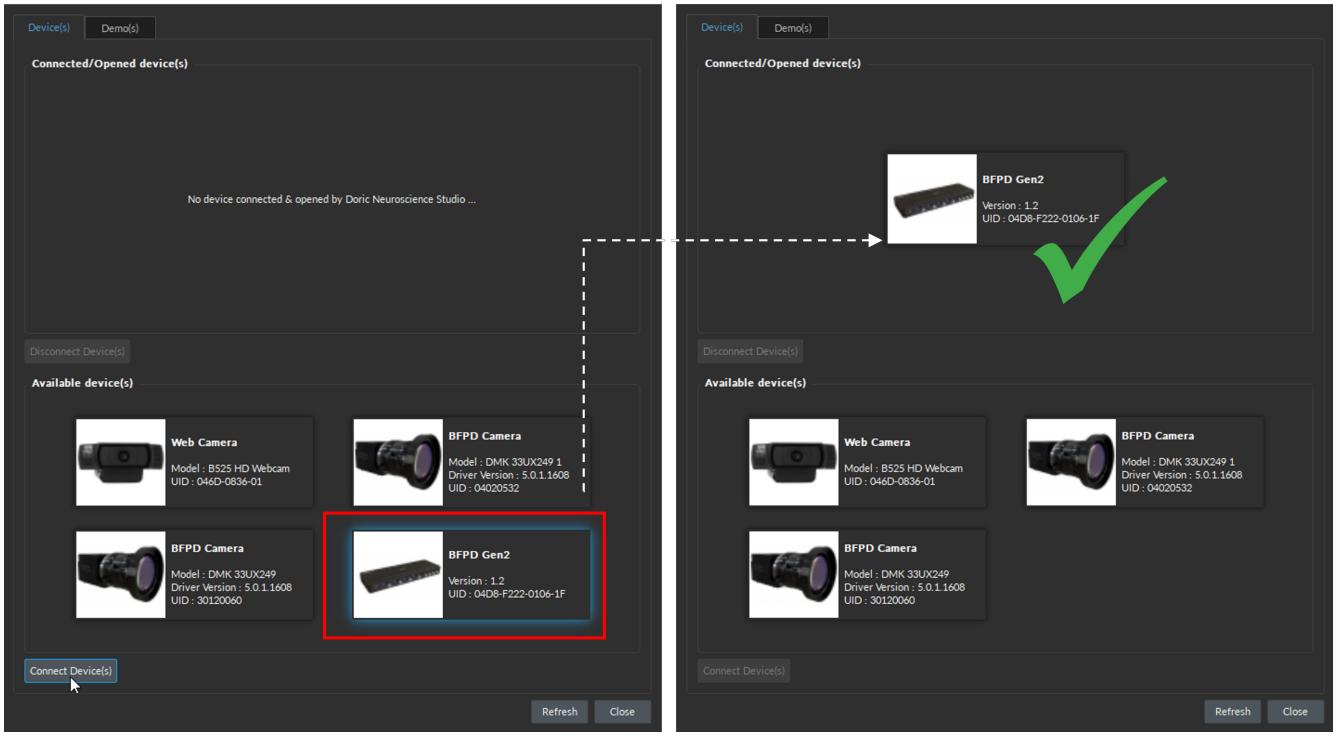


Figure 10.2: *Double-cliquez sur l'appareil de choix pour le connecter à DNS*

REMARQUE : Si vous avez passé à DNS v6, les anciens appareils nécessiteront une mise à jour du micrologiciel pour être reconnus par la nouvelle version du logiciel. Cette mise à jour peut être effectuée facilement à l'aide de l'application *Doric Maintenance Tools (DMT)* et doit être faite une par une pour chaque appareil. D'autres instructions peuvent être trouvées **HERE** .

Ouverture manuelle de la fenêtre *Device(s) Selection* :
Pour ouvrir manuellement la fenêtre *Device(s) Selection*, sélectionnez *File*, puis *Device Selection* (conformément à la figure 10.3) ou utilisez la raccourci clavier : *Ctrl+N*.

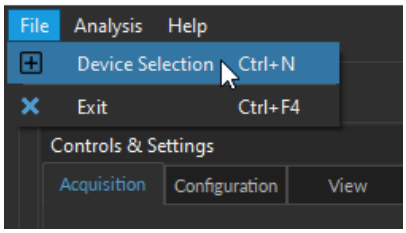


Figure 10.3: *Ouvrir la fenêtre de sélection du périphérique*

10.2 Présentation

L'interface **BBC300** est divisée en deux sections (Fig. 10.4):

1. **Control and settings tabs** (article 10.3) sont utilisés pour gérer différents paramètres et paramètres du logiciel (Acquisition, Configuration, ROI et View).
2. **Acquisition view** (article 10.5) affiche les traces d'entrée et de sortie pour la visualisation.

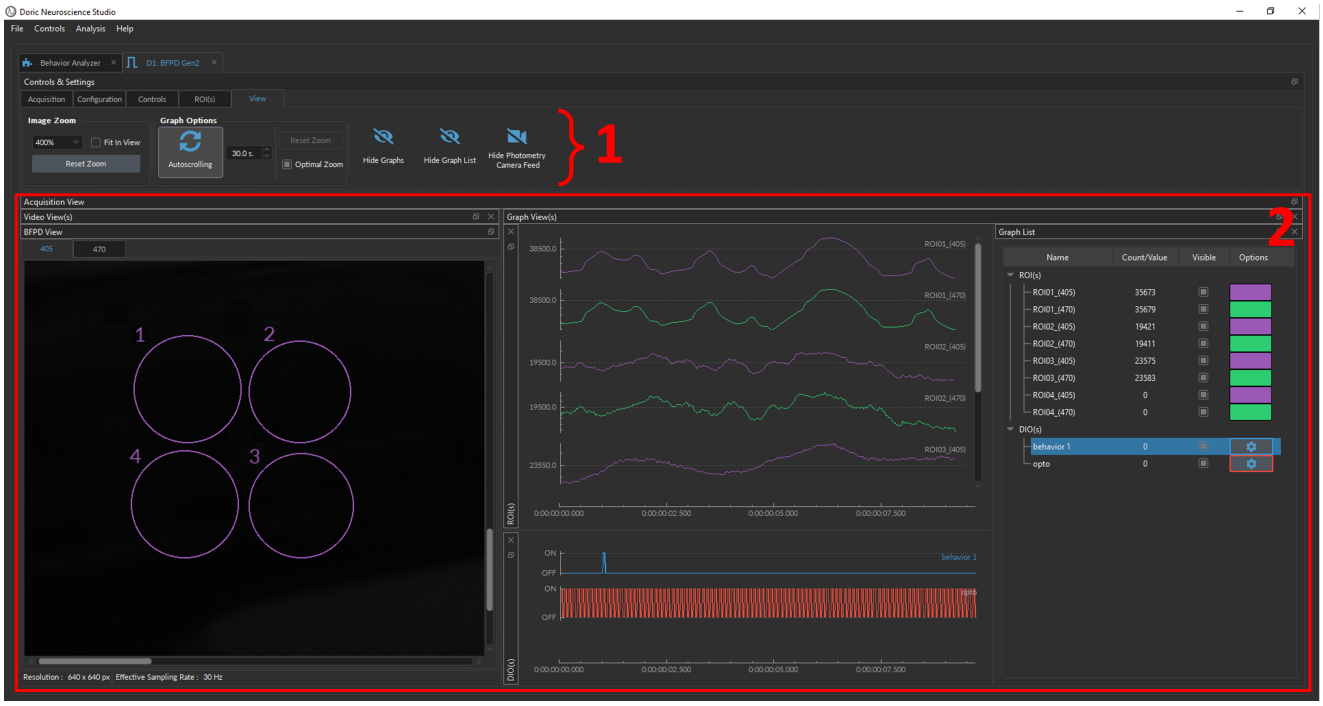


Figure 10.4: *Divisions d'interface BBC300*

10.3 Onglets des commandes et des paramètres

Les **Control and settings tabs** (Fig. 10.5) sont utilisés pour gérer les différentes parties du logiciel et sont divisés en quatre onglets distincts, dont chacun est détaillé dans les sections suivantes:

1. *Acquisition* onglet - article 10.3.1 ;
2. *Configuration* onglet - article 10.3.2 ;
3. Onglet *Controls* - Article 10.3.3
4. *ROI(s)* onglet - article 10.3.4 ;
5. Onglet *View* - Article 10.3.5.

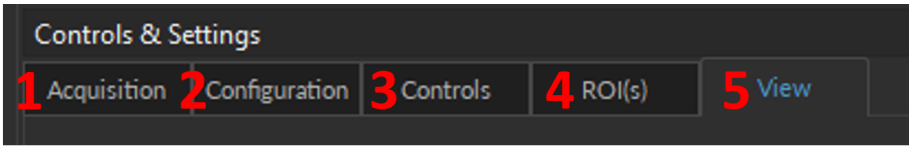


Figure 10.5: *Contrôle & Paramètres*

10.3.1 Onglet d'acquisition

L'onglet **Acquisition** est utilisé pour démarrer une session en direct/enregistrement et définir les options de sauvegarde. Les boutons **Live** et **Record** ne fonctionneront pas si les canaux n'ont pas encore été configurés. Voir la section 10.4 pour configurer les canaux d'enregistrement.

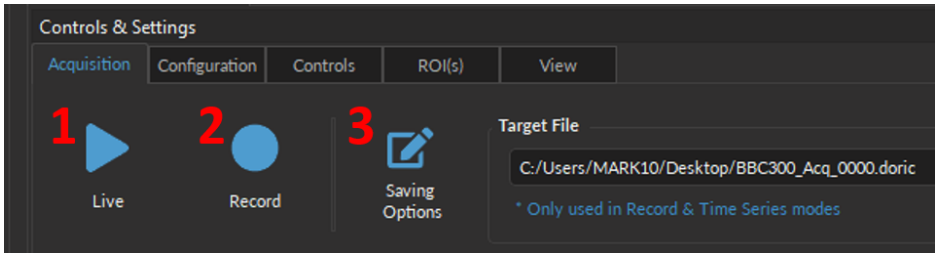


Figure 10.6: *Onglet d'acquisition*

1. Le bouton **Live** (Fig. 10.6, 1) active tous les canaux préparés. Ce mode ne permet pas d'enregistrer des données, ne conservant que les 700 000 points de données les plus récents en mémoire. Ce mode n'est pas recommandé pour les séquences de mesure longues ou critiques. Le mode **Live** est utile pour tester rapidement le logiciel d'enregistrement et s'assurer que les paramètres ont été correctement définis.

2. Le bouton **Record** (Fig. 10.6, 2) active tous les canaux préparés tout en enregistrant périodiquement les données enregistrées sur l'ordinateur. Ce mode est recommandé pour les longues séquences de mesure.

3. Le bouton **Saving Options** (Fig. 10.6, 3) ouvre la fenêtre **Saving Options** (Fig. 10.7). Voir la section 10.3.1.1 pour plus de détails.

4. Le **Target File** (Fig. 10.6, 4) affiche le chemin et le nom du fichier où les données seront stockées une fois que le bouton **Record** sera sélectionné. Sélectionnez le bouton **Saving Options** pour changer le chemin et le nom du fichier.

10.3.1.1 Options d'enregistrement

La fenêtre **Saving Options** sert à définir comment et où le fichier est enregistré. Cette fenêtre est ouverte en sélectionnant le bouton **Saving Options** dans l'onglet Acquisition (Fig. 10.6, 3).

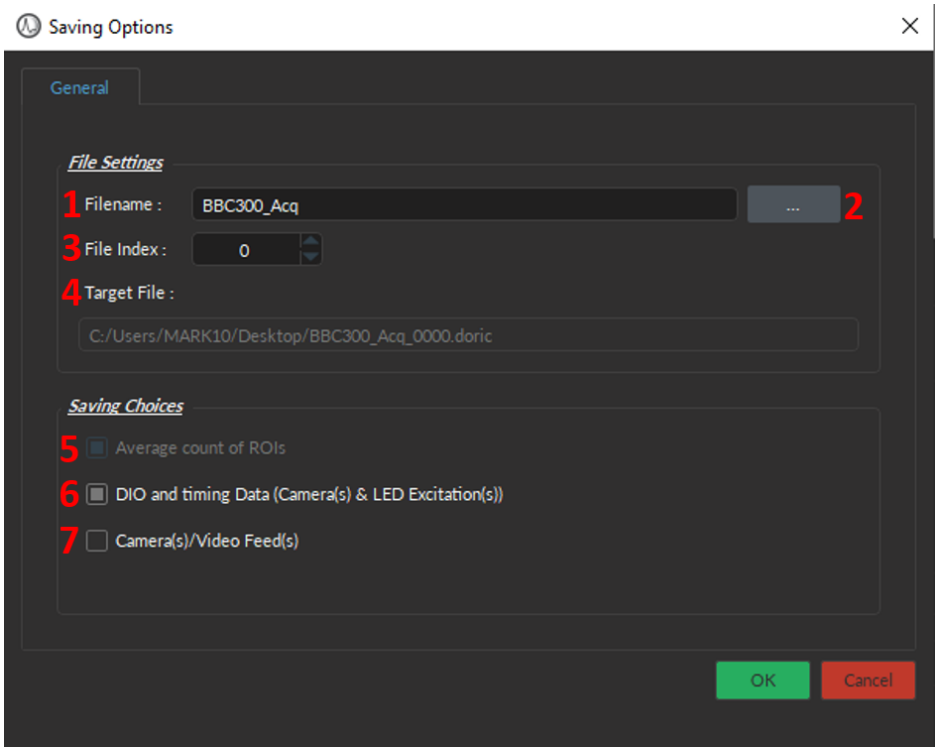


Figure 10.7: *Fenêtre de sauvegarde des options*

1. La boîte de texte **Filename** permet aux utilisateurs de spécifier le nom du fichier de données qui sera enregistré (Fig. 10.7, 1).

2. Le bouton **[...]** ouvre une fenêtre de l'Explorateur de fichiers où les utilisateurs peuvent sélectionner le dossier où les données seront enregistrées (Fig. 10.7, 2). Notez que le fichier sera enregistré sous la forme d'un fichier **.doric**, un format HDF5 qui prend en charge les métadonnées (signal, vidéo, images, tableaux, paramètres, etc.). La version 6 de *Doric Neuroscience Studio* n'est plus compatible avec d'autres formats de fichiers (.csv,.excel ou.tiff). Nous fournissons des codes Matlab, Python et Octave pour lire les fichiers **.doric** ICI (au bas de la page Web). Bien qu'il ne soit pas recommandé, il est possible d'exporter un fichier *.doric* au format.csv via le module **Doric File Editor**.

3. La boîte **File Index** (Fig. 10.7, 3) est utilisée pour définir le numéro d'indexation actuel utilisé pour plusieurs fichiers enregistrés au cours de la même session de mesure. Le suffixe est incrémenté automatiquement lors de l'enregistrement de plusieurs fichiers.

4. Le **Target File** (Fig. 10.7, 4) affiche le chemin absolu et le nom du fichier où les données seront enregistrées.

Le **Saving Choices** permet aux utilisateurs de sélectionner le type de données à enregistrer lors de l'enregistrement:

5. La case à cocher **Average count of ROI(s)** (Fig. 10.7, 5) enregistre l'intensité moyenne des pixels de chaque région d'intérêt définie. Ce paramètre ne peut pas être désactivé.

6. La case à cocher **DIO and timing Data (Camera(s) & LED Excitation(s))** (Fig. 10.7, 6), si elle est activée, enregistrera les sorties TTL numériques de la ou des caméra(s) & Excitation(s) LED. Cette valeur est activée par défaut.

7. La boîte de texte **Camera(s) / Video Feed(s)** (Fig. 10.7, 7), si elle est activée, enregistrera les piles d'image brutes recueillies par le ou les capteurs CMOS. Notez que la sélection de cette option générera de grands fichiers.

10.3.2 Onglet de configuration

L'onglet **Configuration** sert à définir les canaux et les paramètres globaux (tels que le débit d'échantillonnage et les options de déclenchement Master), ainsi qu'à enregistrer et charger les configurations de canaux prédéfinies.

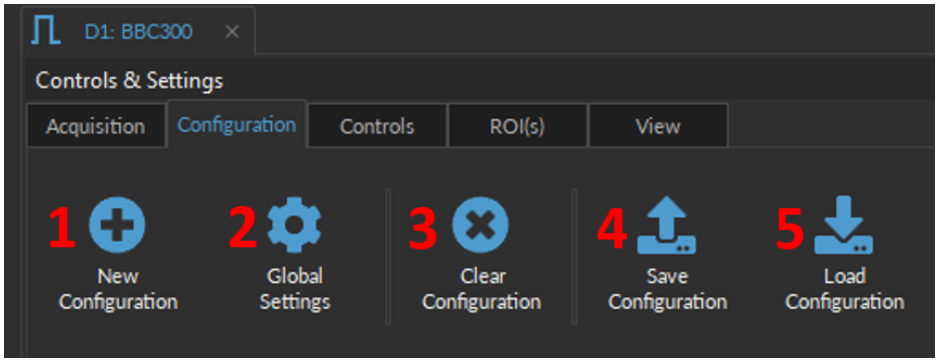


Figure 10.8: *Onglet de configuration*

1. Le bouton **New Configuration** (Fig. 10.8, 1) ouvre la fenêtre **Channels configuration**. Comment faire pour *add* et *configure* un canal est détaillé dans la section 10.4. Le tableau 10.1 décrit différents types de canaux disponibles, leurs cas d'utilisation et leurs sections individuelles.
2. Le **Global Settings** (Fig. 10.8, 2) ouvre la fenêtre **Global Options** dans la figure 10.9, où l'utilisateur peut définir le taux d'échantillonnage d'acquisition et spécifier les options de déclenchement principal. Voir les sections 10.3.2.1 pour plus de détails.
3. Le bouton **Clear configuration** (Fig. 10.8, 3) réinitialise la vue d'acquisition et tous les autres paramètres. Toutes les configurations non enregistrées seront perdues.
4. Le bouton **Save configuration** (Fig. 10.8, 4) permet de sauvegarder une configuration BBC300 dans le format **.doric**. Ce fichier conserve la configuration/paramètres du canal actuel, l'organisation de la fenêtre d'acquisition et toutes les couleurs et noms de trace personnalisés.
5. Le bouton **Load configuration** (Fig. 10.8, 5) importe un fichier préconfiguré **.doric** dans le module.

10.3.2.1 Paramètres globaux

Grâce à la **Global Settings**, l'utilisateur peut définir l'acquisition **Sampling Rate** et spécifier la **Master Trigger Options** qui va commencer les enregistrements.

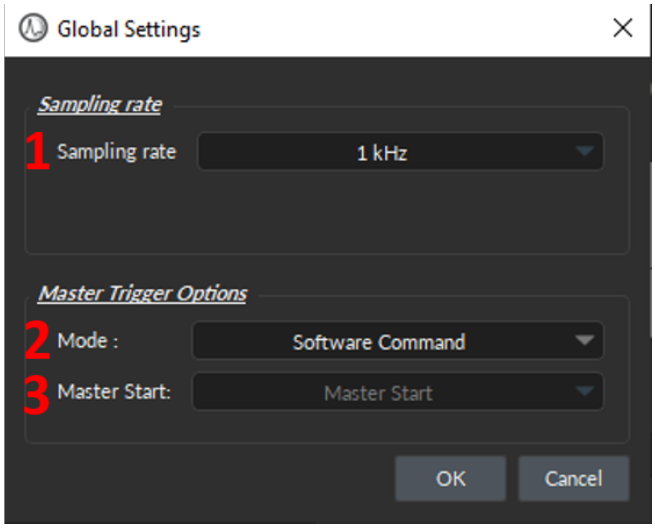


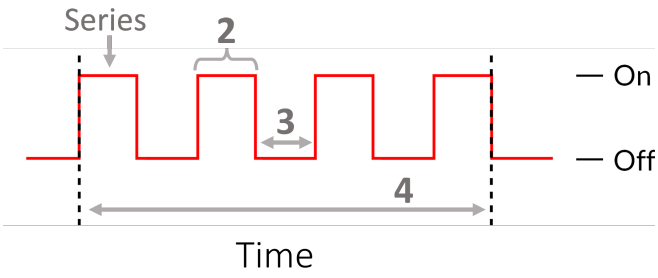
Figure 10.9: *Fenêtre des options globales*

1. Le **DIO sampling rate** (Fig. 10.9, 1) est le nombre de points de données collectés par seconde, mesurés en Hz ou kHz. Par défaut, le taux d'échantillonnage est fixé à 1kHz, mais peut varier entre 100Hz et 10kHz. Notez que cette valeur se réfère uniquement aux sorties numériques **CAM** et **EXC** qui utilisent des impulsions TTL pour synchroniser l'appareil **BFMC**. Le **fréquence d'échantillonnage effective** de chaque canal **CAM# EXC#** est affiché au bas du **BFPD View** (figure 10.44, no 4).
2. Le **Mode** (Fig. 10.9, 2) des **Master Trigger Options** définit l'origine (interne, externe ou série temporelle) du déclencheur qui va démarrer la session d'enregistrement et synchroniser tous les appareils externes et internes. Quatre options sont disponibles pour différents cas d'utilisation:
    - *Software Command* - L'enregistrement commencera lorsque le bouton **Record** sera sélectionné dans le **Acquisition Tab** (figure 10.6, 2). Le **Master Start** est, par définition, toujours **Manual**.
    - *Triggered* - La session d'enregistrement commence quand un signal de déclenchement est reçu (à partir du **Master Start**, soit manuellement, soit à partir d'une source numérique externe), et se poursuit même si le signal de déclenchement s'arrête. Ainsi, le mode **Triggered** ne contrôle que le START de la session d'enregistrement (et PAS le paramètre).
    - *Gated* - La session d'enregistrement commence lorsqu'un signal TTL élevé (>4 V) est détecté (à partir du **Master Start**, soit manuellement, soit à partir d'une source numérique externe), et s'arrête lorsqu'un signal TTL faible (<0,4 V) est détecté. Ainsi, le mode **Gated** contrôle à la fois les signaux START et END de la session d'enregistrement.
    - *Timeseries* - Ce mode permet aux utilisateurs d'enregistrer des séries prédéfinies sur des périodes plus longues (qui peuvent s'étendre sur plusieurs jours) (figure 10.10a). Ce mode fonctionne de la même façon que le mode *Sotware Command*, cependant, lorsque le bouton **Record** est sélectionné, le **Time Series Window** (Fig. 10.10b) apparaît. Voir la section 10.3.2.2 pour plus de détails.
3. Le **Master Start** (Fig. 10.9, 3) définit la source qui va démarrer automatiquement l'enregistrement. Cette source peut être:
    - *Manuel* - l'utilisateur commence finalement la session d'enregistrement en cliquant sur **Record** dans *Doric Neuroscience Studio* ;
    - *Digital I/O Channel (1-4)* - Le canal spécifié commencera automatiquement la session d'enregistrement lorsqu'il reçoit une impulsion de déclenchement numérique d'un appareil externe. ***Cependant, ce mode exige toujours que le bouton **Record** soit sélectionné AVANT que le signal de déclenchement TTL soit reçu.***

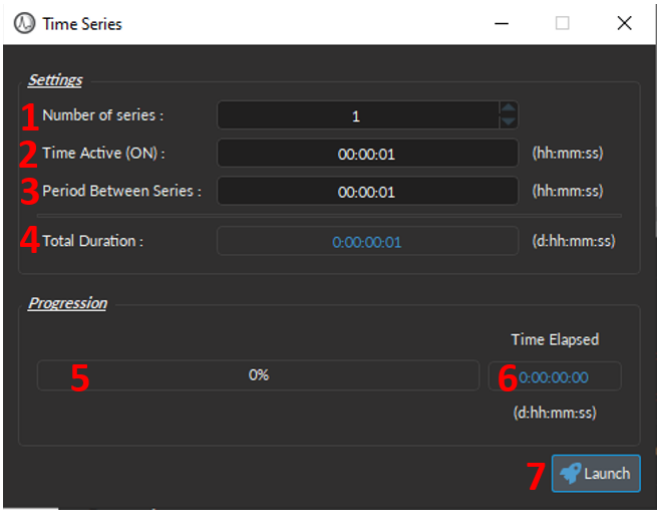
10.3.2.2 Séries temporelles

Le mode **Time Series** permet aux utilisateurs d'effectuer des enregistrements à long terme avec un long délai. Par exemple, 1 minute d'enregistrement toutes les heures pendant 12 heures.

La fenêtre **Time Series** (Fig. 10.10b) peut être ouverte en cliquant sur le bouton **Record** (Fig. 10.6, 2) lorsque le **Master Trigger** est en mode **Time Series** dans la fenêtre **Global Settings** (Fig. 10.9, 2). Chaque séquence **Time series** est automatiquement enregistrée dans le même fichier *.doric* défini en **Saving Options** (article 10.3.1.1).



(a) *Diagramme du calendrier d'acquisition des séries chronologiques*



(b) *Fenêtre des séries chronologiques*

Figure 10.10: *Le mode série chronologique peut être défini par l'intermédiaire des paramètres globaux*

La fenêtre **Time Series** (Fig. 10.10b) définit les paramètres suivants:

1. Le **Number of series** (Fig. 10.10b, 1) définit le nombre de fois que la série est répétée.
2. Le **Time Active (ON)** (Fig. 10.10b, 2) définit la durée de la série.
3. Le **Period Between Series** (Fig. 10.10b, 3) définit le temps entre chaque série, si le **Number of series** est supérieur à 1.
4. Le **Total Duration** (Fig. 10.10b, 4) affiche la durée totale de l'enregistrement des séries chronologiques.
5. Le **Progression bar** (Fig. 10.10b, 5) indique la progression des séries chronologiques (en %).
6. Le compteur **Time Elapsed** (Fig. 10.10b, 6) indique le temps déjà passé en d:hh:mm:ss.
7. Le bouton **Launch** (Fig. 10.10b, 7) démarre la série. Bien que la série soit active, il est impossible d'ajouter des canaux ou de modifier la configuration, bien que les paramètres **View** puissent être modifiés.

10.3.3 Onglet des commandes

L'onglet **Controls** contient les paramètres liés au matériel photométrique groupé (tels que les LED d'excitation et la ou les caméras CMOS) et affecte directement la qualité des données collectées. Les paramètres qui modifient la visualisation de l'interface (mais pas les données réelles) se trouvent dans l'onglet **ROI(s)** et l'onglet **View** (articles 10.3.4 & 10.3.5).

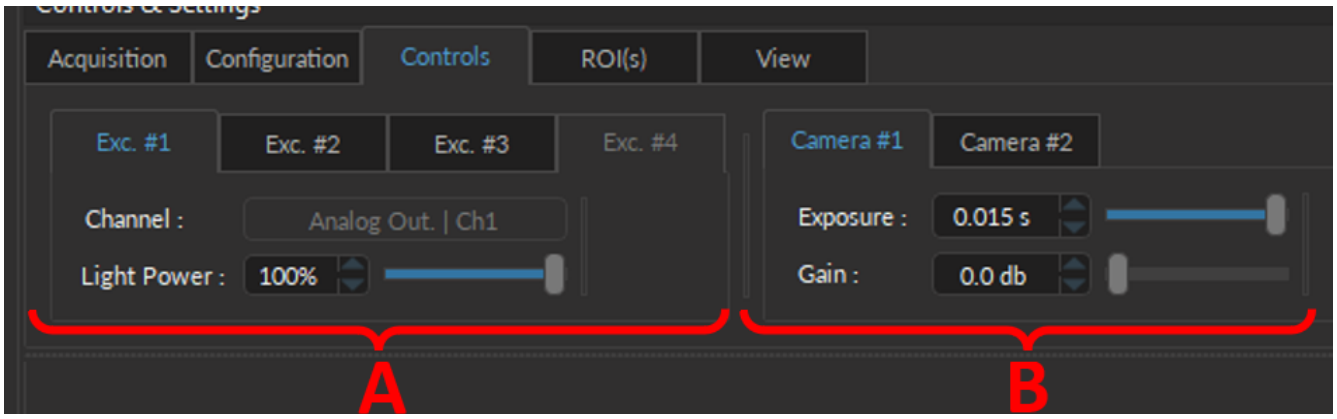


Figure 10.11: *Onglet des commandes*

L'article **Controls** est divisé en deux sous-sections (figure 10.11) :

1. La **EXC # tabs** (Fig. 10.11, A) contrôle la résistance de l'excitation à LED requise pour la photométrie à fibre optique.
    - Le **Channel** spécifie lequel des ports *BBC300* **LED Output** est associé à la LED d'excitation (Fig. 10.12, Exc.).



Figure 10.12: *Ex. & Ports caméra #*

REMARQUE : Lors de l'utilisation du *BBC300* pour un système avec *BFMC* ou *Rotary BFMC* , les ports **LED Output** seront connectés à un *LED Driver* , tandis que si l'utilisation du *BFTO system* , les ports **LED Output** seront connectés directement aux ports *IE*, *E1*, *and E2* des *BFTO* (aucun *LED Driver* n'est requis).

- Le **Light Power** spécifie le pourcentage de puissance de sortie de chaque excitation *LED*, où 100 % est le courant maximal du *LED*. Veuillez noter que la cartographie entre **Light Power %** et la puissance réelle mesurée (en microwatts) sera différente entre *LEDs* et devrait être déterminée indépendamment à l'aide d'un compteur de puissance.

2. Le **Camera # tab(s)** (Fig. 10.11, B) contrôle les paramètres d'acquisition de chaque appareil photo *BFMC* ou *BFTO*.
    - Les **Exposure** ajuste la durée pendant laquelle le capteur CMOS recueille de la lumière dans l'échantillon. Il y a des compromis entre le temps d'exposition, la luminosité de l'image et la phototoxicité. Cependant, avant l'expérience, nous recommandons de maximiser la caméra **Exposure** C'est vrai. Si le signal est trop fort et/ou que la caméra est saturée, réduisez l'excitation **Light power** avant de réduire **Exposure** pour minimiser le blanchiment des fluorophores.
    - Le **Gain** définit l'amplification électronique du signal après la collecte, en décibels logarithmiques (dB). Notez que l'augmentation du gain augmentera simultanément le signal et le bruit (y compris le bruit électronique),

réduisant le rapport signal-bruit. Nous recommandons de régler le gain à 0 dB à moins que les signaux ne soient très faibles.

- Le **X and Y offsets** règle la position horizontale et verticale de *Camera#2* par rapport à la position de *Camera #1*. Ce réglage permet le chevauchement de l'image des deux caméras pour superposer la **ROI(s)**. Ainsi, le **X and Y offset** n'est disponible que pour *Camera #2*.

10.3.4 Onglet des régions d'intérêt (ROI)

Le **ROI(s) Tab** (Fig. 10.13) contient des paramètres pour enregistrer, charger, effacer ou modifier les ROI de photométrie à fibre optique de faisceau.

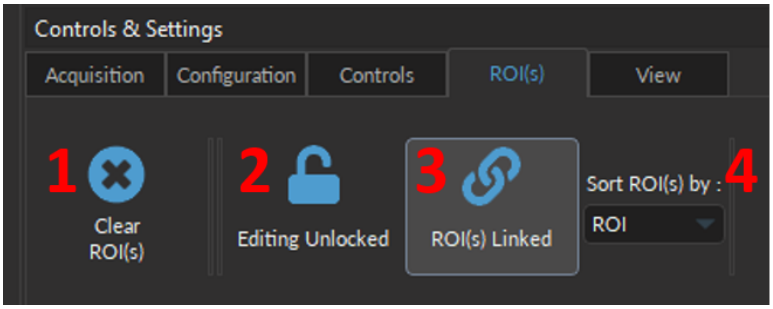


Figure 10.13: *Onglet des régions d'intérêt (ROI)*

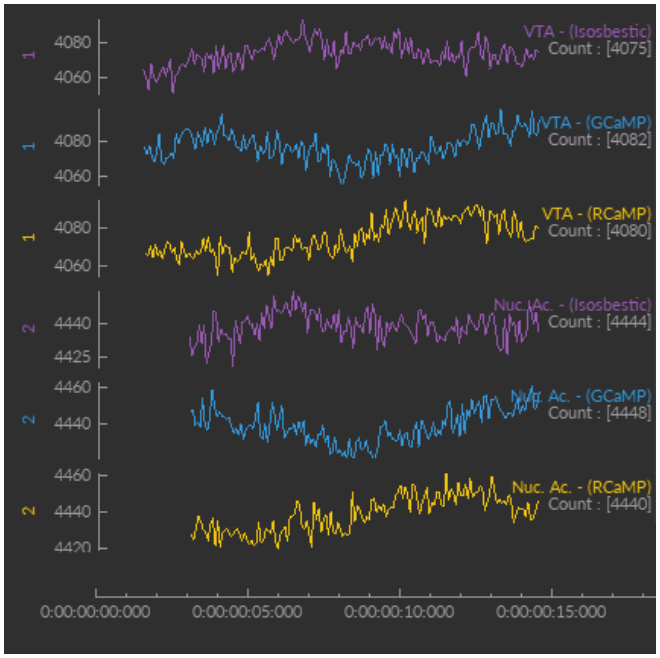
Les paramètres **ROI(s)** sont les suivants:

1. Le bouton **Clear ROI(s)** (Fig. 10.13, 1) supprime toutes les régions d'intérêt tirées (ROI) à l'intérieur du **BFPD View**. Veuillez noter que, à moins que le ou les ROI aient déjà été enregistrés, ces ROI ne peuvent pas être récupérés.

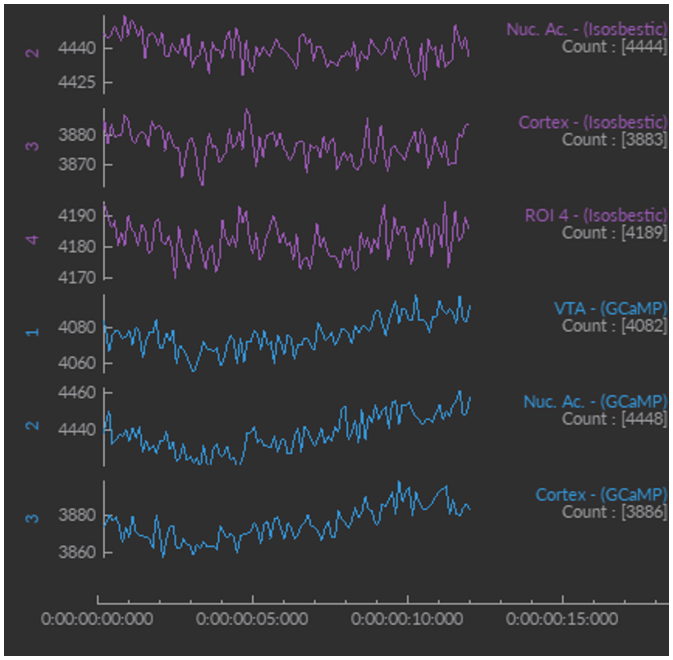
2. Le bouton **Editing Unlocked** (Fig. 10.13, 2), lorsqu'il est activé, empêche que de nouveaux ROI soient dessinés, mais n'empêche pas de déplacer ou de remodeler un ROI sélectionné (voir la section 10.5.1).

3. Le bouton **ROI(s) Linked** (Fig. 10.13, 3) redessine automatiquement le ou les ROI identiques dans les autres onglets d'excitation CAM # (Fig. 10.44, 1) au sein du **BFPD View**. **Unlinking** ROI(s) précédemment lié(s) supprime(nt) le ou les ROI(s) du **BFPD View**. Notez qu'il est préférable de décocher **ROI(s) Linked** entre les caméras afin de déplacer et de redimensionner le ROI sur chaque fenêtre de la caméra indépendamment pour sélectionner correctement les fibres optiques.

4. La liste déroulante **Sort ROI(s) by:** permet aux utilisateurs d'organiser l'ordre des traces dans les **Graph View** soit par leur *ROI* (Fig. 10.14a) soit par leur type *Excitation* (Fig. 10.14b).



(a) *Trier par ROI*



(b) *Trier par EXC*

Figure 10.14: *Trier les options d'affichage graphique*

TIP 1: Nous vous suggérons de dessiner un ROI pour chaque fibre optique, plus un extérieur pour surveiller l'arrière-plan.

10.3.5 Onglet d'affichage

Le **View Tab** (Fig. 10.15) est utilisé pour modifier la présentation des graphiques dans le **Acquisition view**.

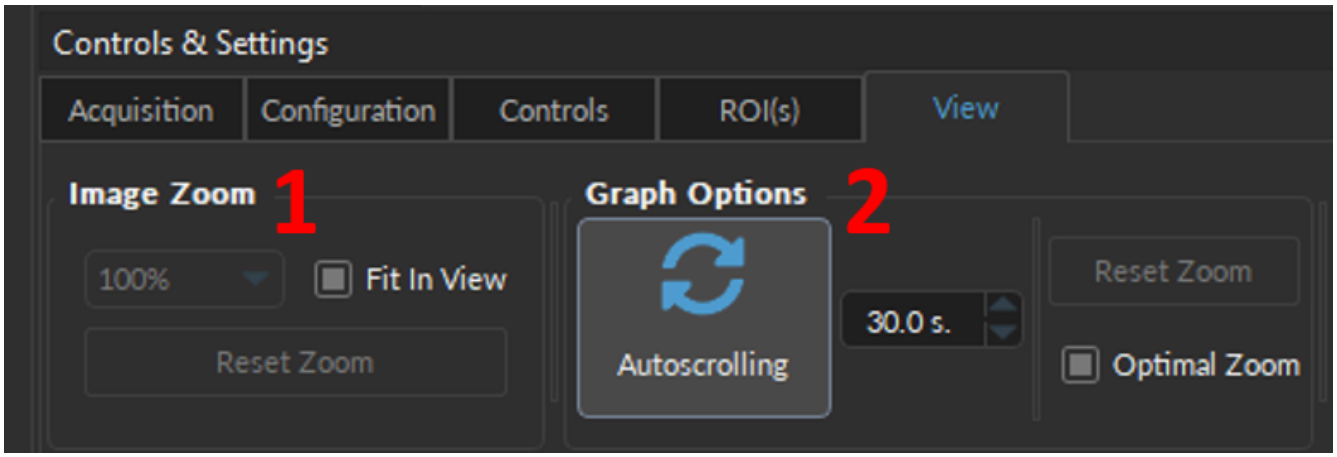


Figure 10.15: *Onglet d'affichage*

Les paramètres **View** sont les suivants:

1. Le **Image Zoom** (Fig. 10.15, 1) comprend ce qui suit :
    - Le **Zoom %** spécifie le facteur de zoom pour l'affichage de l'image, qui varie entre 10 % -500 %.
    - La case à cocher **Fit In View** ajuste automatiquement l'image pour s'adapter à toute la fenêtre **BFPD View**.
    - Le bouton **Rest Zoom** renvoie le facteur de zoom à 100 %.
2. Le **Graph Options** (Fig. 10.15, 2) comprend les paramètres suivants qui modifient le **Graph View** :
    - Le bouton **Autoscrolling**, une fois sélectionné, définit automatiquement les graphiques à défiler lorsque de nouvelles données apparaissent.
    - Le **Autoscrolling range** définit le zoom du graphique à la valeur de choix spécifiée dans la boîte de texte.
    - Le bouton **Reset Zoom** rejuste le zoom du graphique à la valeur par défaut.
    - La case à cocher **Optimal Zoom** ajuste automatiquement la plage de graphiques en fonction des valeurs des données collectées. Des valeurs plus petites entraîneront un zoom plus grand, et vice versa.

10.4 Configurations du BBC300

Pour créer un nouveau canal, sélectionnez le bouton **New Configuration**, qui se trouve sous l'onglet **Configuration** (Fig. 10.8, 1). Ceci ouvre la fenêtre **BBC300 Configuration** (Fig. 10.16), où les utilisateurs peuvent sélectionner le type de canal.

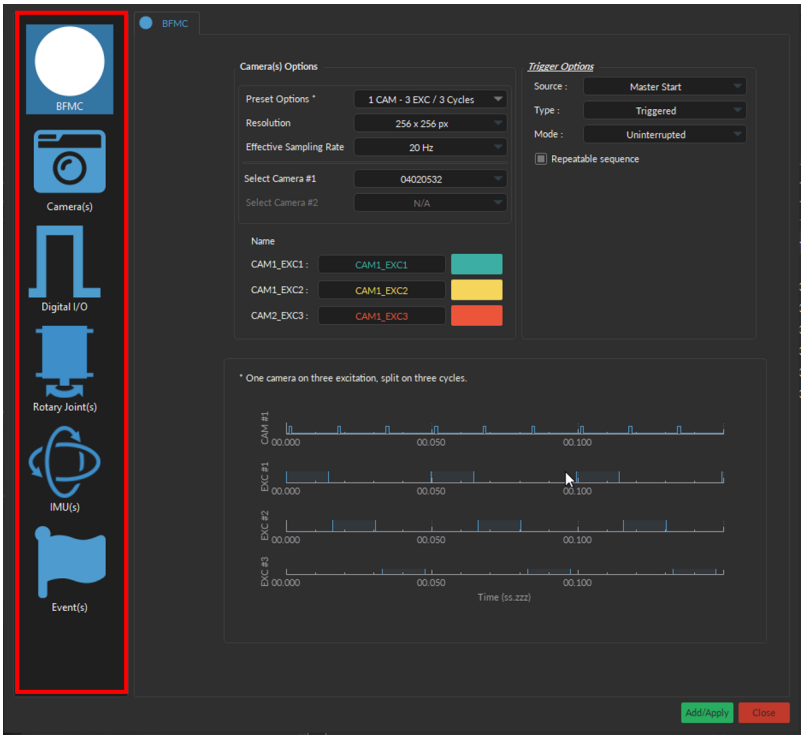


Figure 10.16: *Fenêtre de configuration du ou des canaux, sélectionnez le type de canal*

Le tableau 10.1 détaille les types d'entrées et de sorties compatibles avec la BBC300, leurs cas d'utilisation et donne un accès rapide à leurs sections.

Table 10.1: *Types de canaux et leurs cas d'utilisation*

Icon	Channel Type	Use Case	Section
	BMFC	Pour recueillir le signal de fluorescence de *BFMC* à partir de ramifications ou de faisceaux-fibres (sites multiples simultanément).	10.4.1
	E/S numériques	Pour l'entrée et la sortie des signaux TTL	10.4.2
	Caméra(s)	Collecter des vidéos pour des expériences comportementales	10.4.3
	Articulation rotative	Enregistre la rotation de l'appareil pour contrôler le bruit moteur ou calculer le mouvement des animaux.	10.4.4
	IMU(s)	Unité de mesure inertielle, mesure des changements d'accélération, des mouvements de tête et d'autres paramètres liés au déplacement sujet	À venir Bientôt
	Événements	Pour signaler manuellement les événements verrouillés dans le temps à l'enregistrement courant en utilisant des clés personnalisées	10.4.5
	Wireless Photometry	Collecte des signaux de photométrie à fibre optique sans fil	10.4.6

10.4.1 Canal BFMC

Le type de canal **BFMC** permet aux utilisateurs de sélectionner des options prédéfinies spécialement conçues pour *Bundle Fiber Photometry*. Ces options prédéfinies créeront automatiquement à la fois les entrées et les sorties requises, y compris :

- Le **Digital Output**, tel que Camera (**CAM**) et LED Excitation (**EXC**) déclencheurs nécessaires pour conduire l'acquisition de données;
- les entrées brutes **Image stacks** du capteur CMOS pour recueillir le signal fluorescent;
- L'entrée **ROI(s) signal** est calculée à partir de l'intensité moyenne des pixels des régions d'intérêt définies par l'utilisateur.

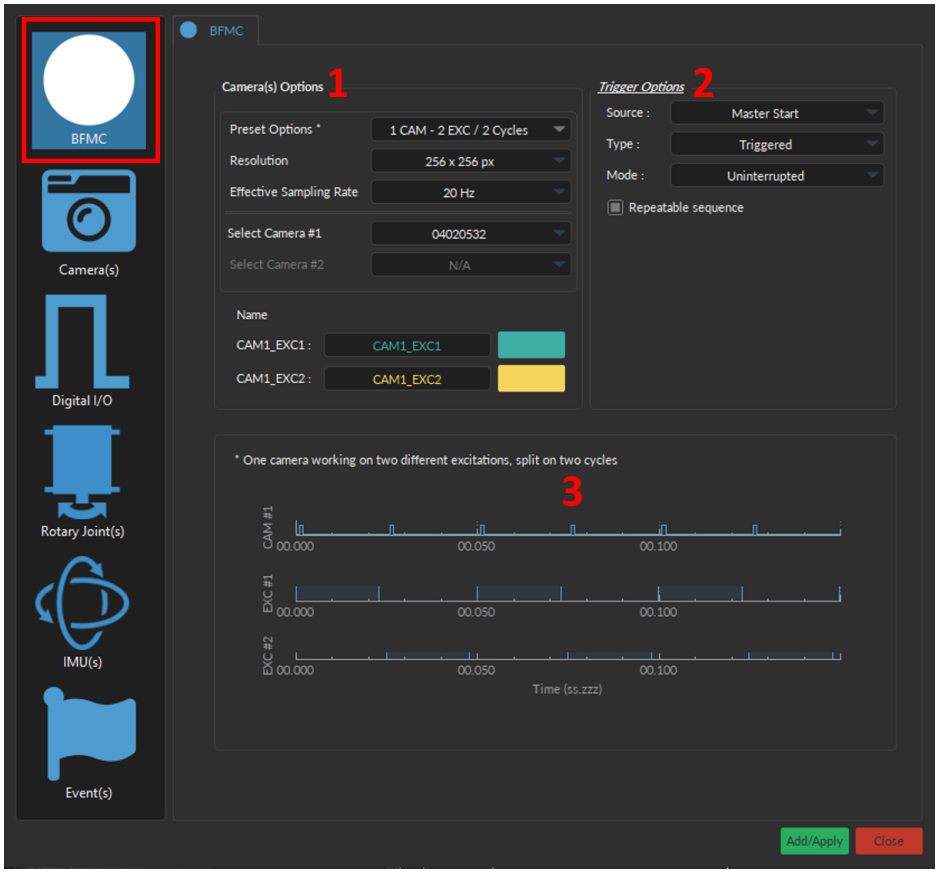


Figure 10.17: *Fenêtre de configuration du canal, MBFC*

Le canal **BFMC** est divisé en trois sections (Fig. 10.17):

1. Le **Camera(s) Options** (Fig. 10.18) définit l'option prédéfinie à utiliser et permet aux utilisateurs de sélectionner les paramètres appropriés pour l'enregistrement, tels que:

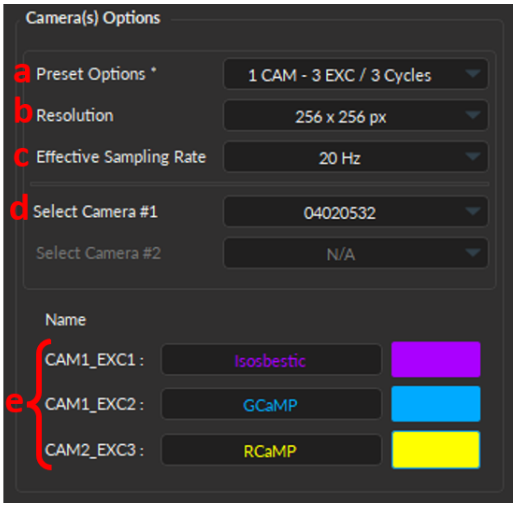


Figure 10.18: *Chaîne BFMC, options de caméra*

a) La liste déroulante **Preset Options** (figure 10.18, a) contient six options préconfigurées qui sont énumérées dans le tableau 10.2, ainsi que leurs cas d'utilisation.

b) La liste déroulante **Resolution** (fig. 10.18, b) définit la résolution (pixel x pixel) de la pile d'images à partir de laquelle le ou les ROI seront calculés. Il y a six options, parmi lesquelles le plus bas *Image size* disponible est 256 x 256, et le maximum est 1024 x 1024. Notez que si l'option sauvegarde **Image Stacks** est activée, l'utilisation d'une grande résolution donnera lieu à des fichiers de données *.doric* plus importants.

c) La liste déroulante **Effective Sampling Rate** (Fig. 10.18, c) définit la vraie fréquence (en Hz) de chaque **EXC** puisque, lorsque plus d'une excitation est utilisée, les excitations sont intercalées l'une avec l'autre, ce qui réduit le taux d'échantillonnage de moitié (pour 2 EXC) ou de tiers (pour 3 EXC). Ainsi, les **Effective Sampling Rate** suivants sont disponibles en fonction du nombre d'excitations:

- *1 EXC*: 3 Hz - 60 Hz
- *2 EXC*: 3 Hz - 30 Hz
- *3 EXC*: 3 Hz – 12 Hz

d) Les ensembles déroulants **Select Camera #** (Fig. 10.18, d) que le capteur CMOS sera étiqueté **CAM1** et **CAM2** (si utilisé), en sélectionnant le *Camera ID*.

e) Le **Name CAM# EXC#** (Fig. 10.18, e) permet aux utilisateurs d'étiqueter le **Camera excitations** spécifique avec un nom plus intuitif. Ce réglage permet également aux utilisateurs de sélectionner la couleur de trace pour les données recueillies lors des excitations correspondantes.

2. Le **Trigger Options** (Fig. 10.19)

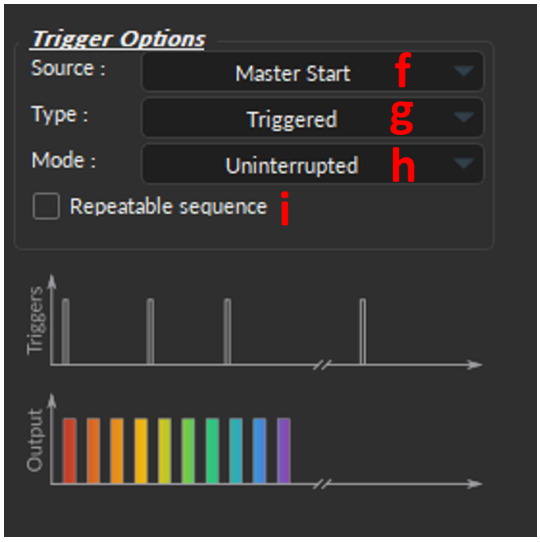


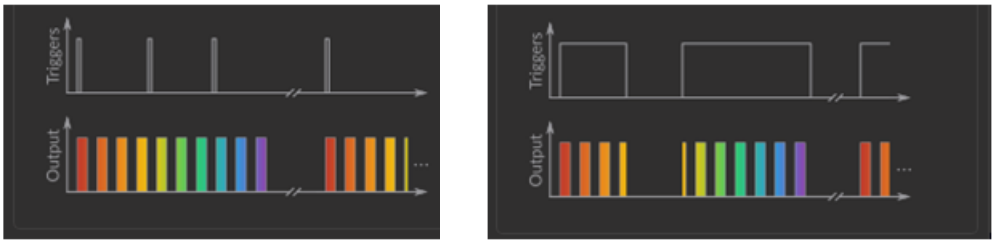
Figure 10.19: *BFMC, options de déclenchement*

f) L'option de déclenchement **Source** (Fig. 10.19, f) spécifie l'élément qui va déclencher la sortie numérique. Deux options sont disponibles :

- Le **Master Start** - activera la sortie lorsque l'utilisateur sélectionnera le bouton **Record** ou **Live**.
- Le canal **Digital I/O** - activera la sortie lorsque la console recevra une impulsion TTL du canal DIO sélectionné. Notez que les utilisateurs doivent toujours sélectionner d'abord le bouton **Record** ou **Live**, le régler en mode *listening*, qui attendra qu'il reçoive la bonne entrée numérique.

g) Le **Type** (Fig. 10.19, g) définit comment le déclencheur active une séquence. Cela inclut les séquences d'entrée, qui peuvent être déclenchées/gated par une source externe.

- En mode **Triggered** (Fig. 10.20a), la séquence est démarrée manuellement ou par une source de déclenchement à partir d'un autre canal d'entrée numérique. Une fois la source de déclenchement reçue, la séquence se poursuivra jusqu'à la fin ou jusqu'à ce que **Stop** soit pressée.



(a) *Déclencheur* (b) *Porte*

Figure 10.20: *Modes d'options de déclenchement*

h) Le **Mode** (Fig. 10.19, h) définit comment la séquence fonctionnera si une seconde impulsion TTL est reçue avant la fin de la séquence. Cela inclut les séquences d'entrée, qui peuvent être déclenchées/gated par une source externe. Quatre options sont disponibles :

- Le mode **Uninterrupted** - Ignore l'entrée supplémentaire TTL jusqu'à ce que la séquence ait couru son cours. Si le signal TTL est reçu après la fin de la séquence, il déclenchera un nouveau signal.
- Le mode **Paused** - Une seconde impulsion TTL arrêtera la séquence à ce moment-là. Une troisième impulsion TTL continuera la séquence, en reprenant la séquence à partir du moment où elle a été interrompue.
- Le mode **Continued** - Une seconde impulsion TTL arrêtera la séquence à ce moment-là. Une troisième impulsion TTL démarrera la séquence, en reprenant la séquence comme si elle n'avait jamais été interrompue.

- Le mode **Restart** - Une seconde impulsion TTL arrêtera la séquence à ce moment-là. Une troisième impulsion TTL déclenchera le début d'une nouvelle séquence.

i) La case à cocher **Repeatable sequence** (Fig. 10.19, i), lorsqu'elle est activée, exécutera la séquence lorsque des impulsions supplémentaires TTL seront reçues (Fig. 10.21).



(a) *Handicapé* (b) *Activé*

Figure 10.21: *Séquence répétable*

3. Le **Sequence Preview** (Fig. 10.22) affiche les impulsions de sortie TTL pour les **CAM** et **EXC** qui seront utilisées pendant l'enregistrement.

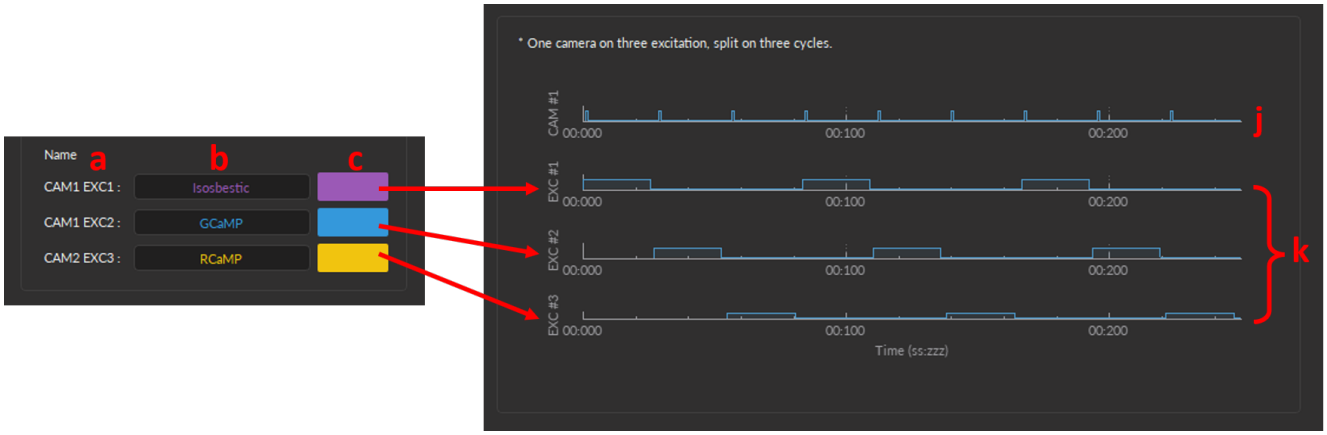


Figure 10.22: *Chaîne d'enregistrement - Aperçu des sorties numériques de l'appareil photo et des excitations*

j) Le **CAM#** affiche un aperçu du déclencheur TTL qui pilotera l'appareil photo. Un cadre sera recueilli au début de chaque impulsion TTL.

k) Le **EXC#** affiche un aperçu du signal de sortie numérique qui alimente l'excitation LED spécifique.

Table 10.2: *Explications de l'option prédéfinie*

Preset Option	CAM#	# of LED(s)	Cycles[1]	Application
1 Cam - 1 Exc	1	1	1	Pour un seul fluorophore, sans point isosbestique (comme le RCaMP).
1 Cam - 2 Exc/2 Cycles	1	2	2	Pour un seul fluorophore, avec son point isobeste (comme GCaMP).
1 Cam - 3 Ex/3 Cycles	1	3	3	Pour sélectionner sur mesure *BFMC*.
2 Cam - 2 Exc/2 Cycles	2	2	2	Pour deux fluorophores, et sans point isobeste.
2 Cam - 3 Ex/2 Cycles	2	3	2	Pour deux fluorophores, et un point isobeste (comme GCaMP et RCaMP), où les deux isobeste et rouge fluorophore seront échantillonnés simultanément. **Cette option prédéfinie est idéale lorsqu'une **Effective Sampling Rate** plus élevée est requise.**
2 Cam - 3 Exc/3 Cycles	2	3	3	Pour deux fluorophores, et un point isobeste (comme GCaMP et RCaMP), où aucune des excitations ne se chevauche dans le temps. **Cette option préréglée est idéale si le diaphonie biologique est une préoccupation principale, mais réduit le **Effective Sampling Rate**.**

[1] Series of events that occur during one measurement.

10.4.2 Canaux d'entrée et de sortie numériques

Chaque canal **Digital I/O** peut être configuré comme une sortie ou une entrée pour créer des séquences d'impulsions TTL (On/Off). **Digital Outputs** peut fournir des déclencheurs aux dispositifs externes (comme les sources lumineuses) nécessaires à l'expérience tout en restant synchronisé avec le système d'enregistrement. De plus, **Digital Inputs** peut enregistrer une copie du déclencheur d'un dispositif externe utilisé pendant l'expérience (comme le timing des stimuli affichés ou un comportement mesuré).

La fenêtre *Channel(s) Configuration* pour le chenal **Digital I/O** est divisée en trois sections (figure 10.23) : (1) la **Channel Options** (article 10.4.2.1), (2) la **Sequence(s) Options** & (3) **Sequence Preview** (tous deux traités à l'article 10.4.2.2).



Figure 10.23: *Fenêtre de configuration du canal, E/S numérique*

10.4.2.1 Options du canal

Le **Channel Options** définit le canal, la source et le mode du signal numérique, à travers **Digital I/O Options** et **Trigger Options**.

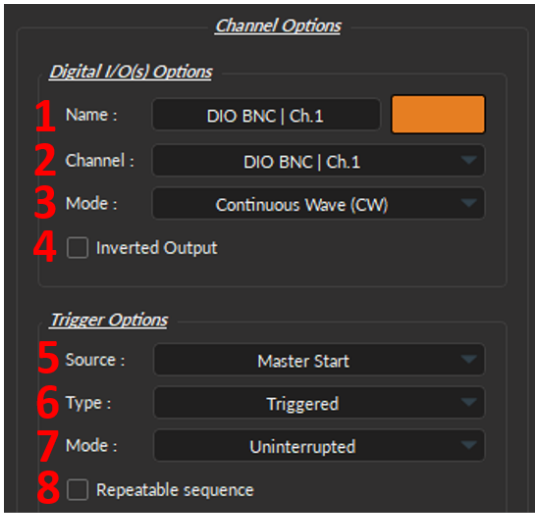


Figure 10.24: *E/S numérique, options de canaux*

Digital I/O Options :

1. La boîte de texte **Channel Name** (Fig. 10.24, 1) est utilisée pour donner à la nouvelle chaîne une étiquette plus intuitive/pertinente. Le **Channel Name** est utilisé dans le **Graph List** pour identifier le canal. Et le **Color Selector** spécifie la couleur de trace utilisée pour le canal dans le **Graph View**.

2. Le **Channel** (Fig. 10.24, 2) identifie les canaux disponibles pour créer un E/S numérique. Le canal peut être modifié en sélectionnant un nouveau dans la liste déroulante. Chaque chaîne numérotée sur la BBC300 physique correspond au même nombre de la chaîne numérique dans le logiciel.

3. Le **Mode** (Fig. 10.24, 3) identifie le type de signal envoyé (pour les canaux de sortie) ou la façon dont le signal est mesuré (pour les canaux d'entrée). Trois modes sont disponibles:

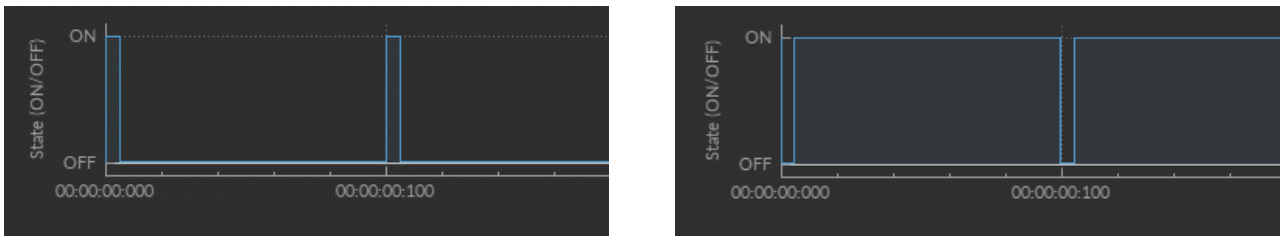
   - Le mode **Continuous wave (CW)** (fig. 10.25a);
   - Le mode **Square (TTL)** (fig. 10.25b);
   - Le mode **Input** reçoit un signal soit 0 (**Off**) soit 1 (**On**). La chaîne peut alors être utilisée comme source de déclenchement pour toutes les autres chaînes de la BBC300 (voir Section 10.3.2.1). Les sections **Sequence Options** et **Sequence Previews** ne sont pas disponibles dans ce mode.



(a) *En continu* (b) *Carré*

Figure 10.25: *Options de canal - Modes de sortie*

4. La case à cocher **Inverted Output** (Fig. 10.24, 4), une fois activée, convertira tous les 0 à 1 et 1 à 0, comme dans la figure 10.26.



(a) *Handicapé* (b) *Activé*

Figure 10.26: *Sortie inversée*

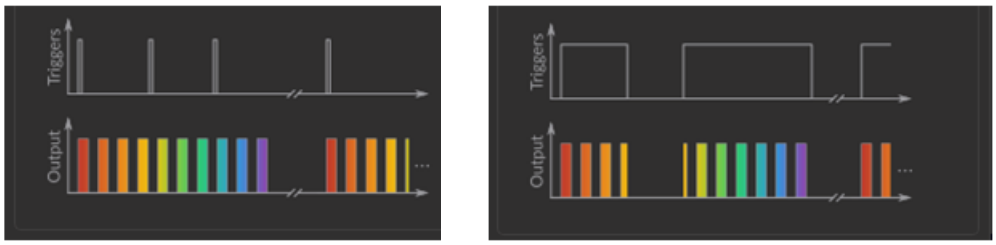
Trigger Options :

5. L'option de déclenchement **Source** (Fig. 10.24, 5) spécifie l'élément qui va déclencher la sortie numérique. Deux options sont disponibles :

   - Le **Master Start** - activera la sortie lorsque l'utilisateur sélectionnera le bouton **Record** ou **Live**.
   - Le canal **Digital I/O** - activera la sortie lorsque la console recevra une impulsion TTL du canal DIO sélectionné. Notez que les utilisateurs doivent toujours sélectionner d'abord le bouton **Record** ou **Live**, le régler en mode *listening*, qui attendra qu'il reçoive la bonne entrée numérique.

6. Le **Type** (Fig. 10.24, 6) définit comment le déclencheur active une séquence. Cela inclut les séquences d'entrée, qui peuvent être déclenchées/gated par une source externe.

   - En mode **Triggered** (Fig. 10.27a), la séquence est démarrée manuellement par une source de déclenchement d'un autre canal d'entrée numérique. Une fois la source de déclenchement reçue, la séquence se poursuivra jusqu'à la fin ou jusqu'à ce que **Stop** soit pressée.
   - En mode **Gated** (Fig. 10.27b), la séquence démarrera lorsque la tension atteindra un signal TTL élevé (4 V ou plus) sur la modulation d'entrée BNC. Lorsque le signal TTL atteint un signal TTL faible (0,4 V ou moins), la séquence s'arrête et attend qu'un autre signal TTL élevé continue. Ce mode peut couper les impulsions, une fois le signal élevé renvoyé. ***ONLY DISPONIBLE POUR SQUARE (TTL) MODE***



(a) *Déclencheur* (b) *Porte*

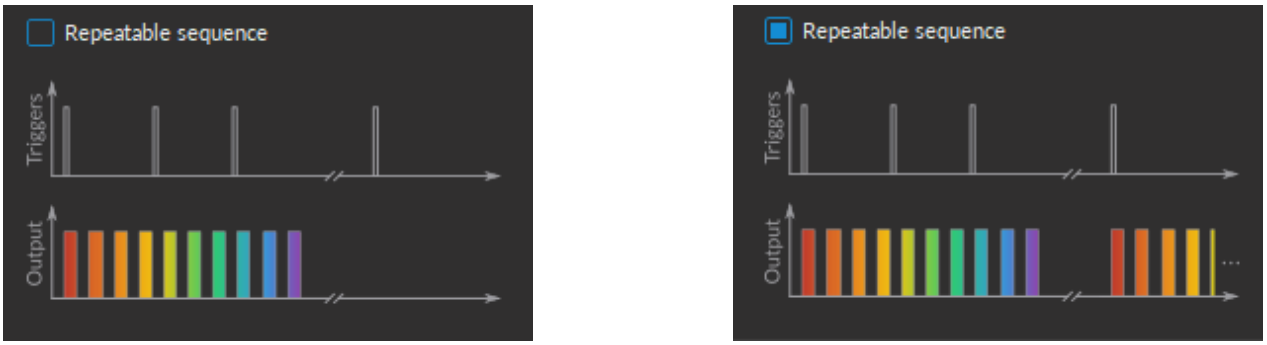
Figure 10.27: *Modes d'options de déclenchement*

7. Le **Mode** (Fig. 10.24, 7) définit comment la séquence fonctionnera si une seconde impulsion TTL est reçue avant la fin de la séquence. Cela inclut les séquences d'entrée, qui peuvent être déclenchées/gated par une source externe. Quatre options sont disponibles :

   - Le mode **Uninterrupted** - Ignore l'entrée supplémentaire TTL jusqu'à ce que la séquence ait couru son cours. Si le signal TTL est reçu après la fin de la séquence, il déclenchera un nouveau signal.
   - Le mode **Paused** - Une seconde impulsion TTL arrêtera la séquence à ce moment-là. Une troisième impulsion TTL continuera la séquence, en reprenant la séquence à partir du moment où elle a été interrompue.
   - Le mode **Continued** - Une seconde impulsion TTL arrêtera la séquence à ce moment-là. Une troisième impulsion TTL démarrera la séquence, en reprenant la séquence comme si elle n'avait jamais été interrompue.

- Le mode **Restart** - Une seconde impulsion TTL arrêtera la séquence à ce moment-là. Une troisième impulsion TTL déclenchera le début d'une nouvelle séquence.

8. La case à cocher **Repeatable sequence** (Fig. 10.24, 8), lorsqu'elle est activée, exécutera la séquence lorsque des impulsions supplémentaires TTL seront reçues (Fig. 10.28).



(a) *Handicapé* (b) *Activé*

Figure 10.28: *Séquence répétable*

10.4.2.2 Options de séquence & aperçu

La section **Sequence options** (Fig. 10.29a) contient les paramètres de la séquence d'impulsions TTL, tandis que la section **Sequence Preview** (Fig. 10.29b) affiche la forme et le moment correspondants de la séquence. Si un paramètre choisi est impossible à appliquer à une séquence (par exemple, un **Time ON** supérieur à 1/ **Frequency**), la couleur des boîtes d'options tournera **RED**.

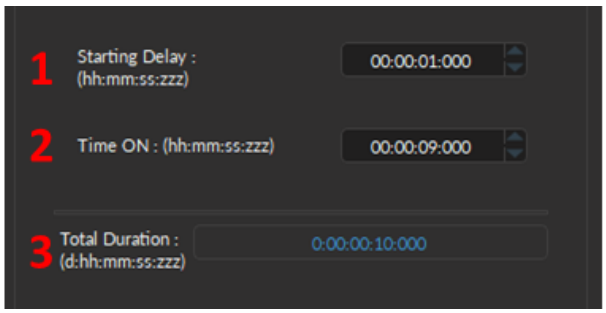
Les paramètres contenus dans le **Sequence Options** dépendent du **Channel Mode** (sélectionné en **Channel Options**, fig. 10.24), comme suit:

- Le mode de canal **CW (Continuous Wave)** (Fig. 10.25a) permet la création d'une séquence d'impulsions continue TTL. Les éléments suivants apparaissent dans la case **Sequence Options**.

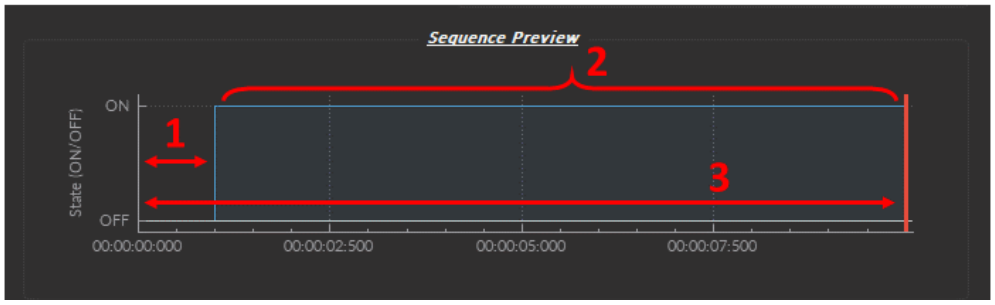
  1. Le **Starting Delay** (Fig. 10.29, 1) définit le temps entre l'activation de la séquence d'impulsions et le début du signal.
  2. Le **Time ON** (Fig. 10.29, 2) définit la durée de fonctionnement du signal continu. Si le temps choisi est 0, le signal continuera jusqu'à ce que la séquence d'impulsions soit arrêtée manuellement.
  3. Le **Total Duration** (Fig. 10.29, 3) montre la durée totale prévue de la séquence d'impulsions. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case affichera **N/A**.

- Le mode de canal **Square** (Fig. 10.25b) permet la création d'une séquence d'impulsions TTL carrée. Les éléments inclus dans la case Option de séquence sont les suivants (fig. 10.30, 1-3):

  1. Le **Starting Delay** (Fig. 10.30, 1) définit le temps entre l'activation de la séquence d'impulsions et le début du signal.
  2. Le **Frequency** (Fig. 10.30, 2) définit la fréquence (en Hz), qui est le nombre d'impulsions par seconde. La fréquence peut également être changée en **Period**. Par exemple, un signal à 10 Hz (fréquence) émet une impulsion tous les 100 ms (période), tandis qu'un signal à 0,5 Hz (fréquence) émet une impulsion toutes les 2 secondes (période).
  3. Le **Time ON** (Fig. 10.30, 3) définit la longueur d'une seule impulsion. Ce temps peut également être converti en **Duty Cycle**, ce qui indique la % de la période à laquelle correspond la durée de l'impulsion.
  4. Le **Pulse(s) per sequence** (Fig. 10.30, 4) définit le nombre d'impulsions dans une seule séquence. S'il est réglé à 0, le nombre d'impulsions sera infini.
  5. Le **Number of sequence(s)** (Fig. 10.30, 5) définit le nombre de fois où la séquence sera répétée.



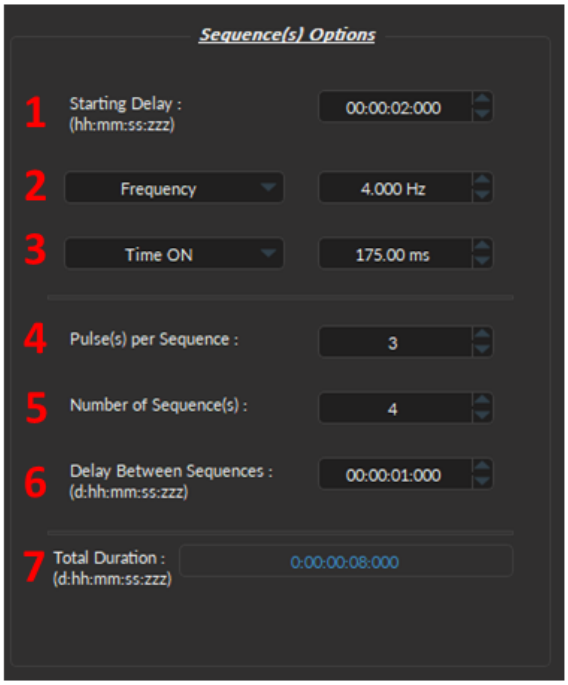
(a) *Options de séquence*



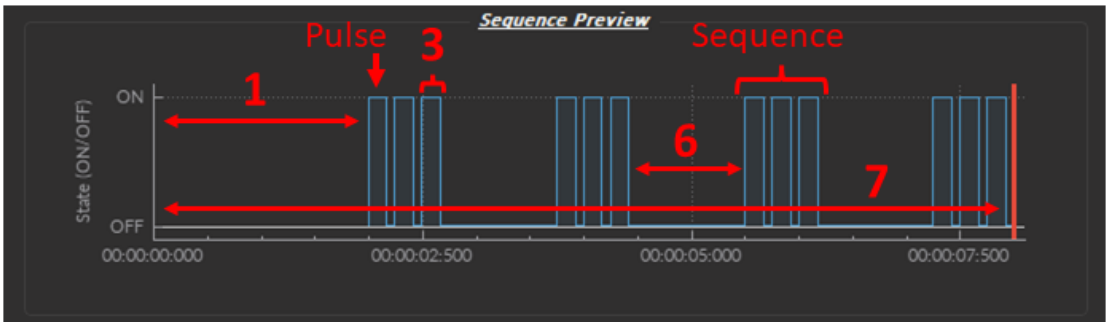
(b) *Aperçu des séquences*

Figure 10.29: *Fenêtre de configuration de canal, mode E/S numérique - CW*

6. Le **Delay between sequences** (Fig. 10.30, 6) fixe la durée de séparation de deux séquences (à l'exclusion du **Starting Delay**).
7. Le **Total Duration** (Fig. 10.30, 7) montre la durée totale prévue de la séquence d'impulsions. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case affichera **N/A**.



(a) *Options de séquence*



(b) *Aperçu des séquences*

Figure 10.30: *Fenêtre de configuration Canal(s), E/S numérique - Mode carré*

10.4.3 Canal de caméra(s)

Il est naturel d'associer des enregistrements neuraux doriques à des comportements. De nombreux comportements, particulièrement les comportements en mouvement libre, nécessitent des entrées de caméra pour leur mesure.

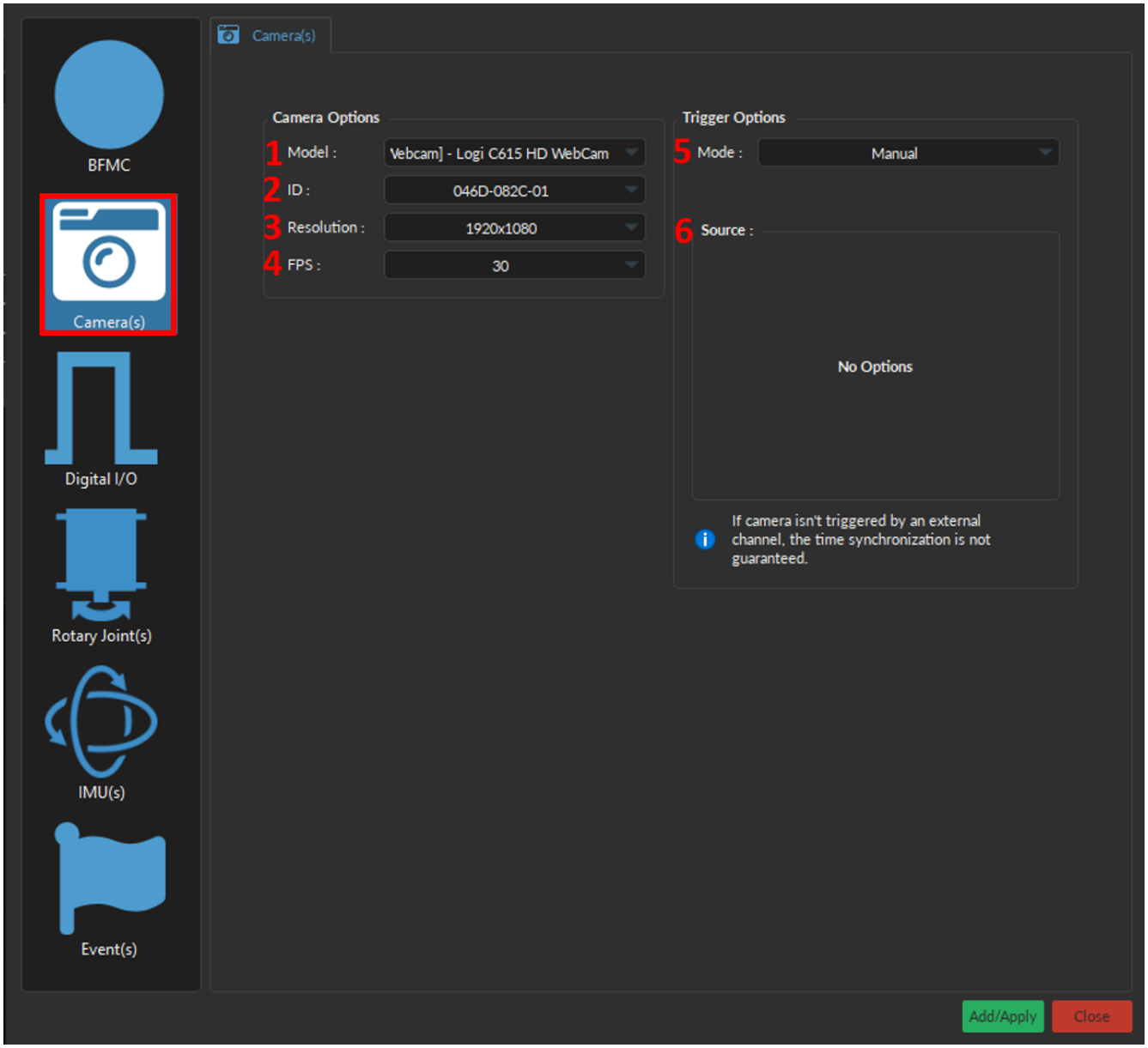


Figure 10.31: *Fenêtre de configuration du ou des canaux, Caméra(s)*

ATTENTION :

Une caméra ne peut pas être utilisée pour les modules BOTH **BBC300** et **Camera(s)**. Lors de la création d'un canal caméra, si *Aucune caméra disponible détectée...*, disconnect la caméra dans la fenêtre **Device Selection** pour fermer le module supplémentaire.

Options de la caméra:

1. Le **Model** (Fig. 10.31, 1) vous permet de sélectionner l'appareil photo de choix en fonction du type d'appareil photo.

2. La liste déroulante **ID** (Fig. 10.31, 2) est utilisée pour sélectionner une caméra en fonction de son ID unique. L'ID est bénéfique lorsque plusieurs caméras du même modèle sont nécessaires pour l'expérience.

3. Le **Resolution** (Fig. 10.31, 3) est utilisé pour définir la résolution de l'image. Le grand nombre de pixels utilisés pour la largeur x hauteur, plus la résolution est bonne. Actuellement, la taille de l'image peut varier entre 160x120 et 1920x1080 pixels.

4. Le **FPS** (Fig. 10.31, 4) est utilisé pour spécifier le taux d'image de la caméra (c.-à-d. le nombre d'images affichées par seconde). FPS peut être n'importe quelle valeur entre 5 à 30 pour les caméras web et jusqu'à 60 FPS pour le *Doric Behavior Camera*.

Options de déclenchement :

5. Le **Mode** (Fig. 10.31, 5) définit le type de déclencheur qui commandera la caméra. Selon le type de caméra, au maximum trois modes sont disponibles:



ATTENTION :
Si la caméra n'est pas déclenchée par un canal externe, les **la synchronisation temporelle n'est PAS garantie**.



- **Manual** - La sélection des boutons *Live* ou *Record* situés dans l'onglet Acquisition déclenchera le début de l'enregistrement de la caméra. ***La différence de temps entre l'heure de départ et le moment où la première image est reçue dépend de la caméra elle-même.*** Un délai d'arounf 1 seconde est assez fréquent pour les caméras web.

  Le délai (en ms) entre la photométrie et les données vidéo est enregistré dans l'attribut *DifferenceMasterStartToFirstImage*, situé dans le fichier *.doric* sous le dossier **Web Camera ID** (Fig. 10.32). Cet attribut peut être utilisé pour aligner rétroactivement les données de photométrie vidéo et fibre pendant l'analyse.

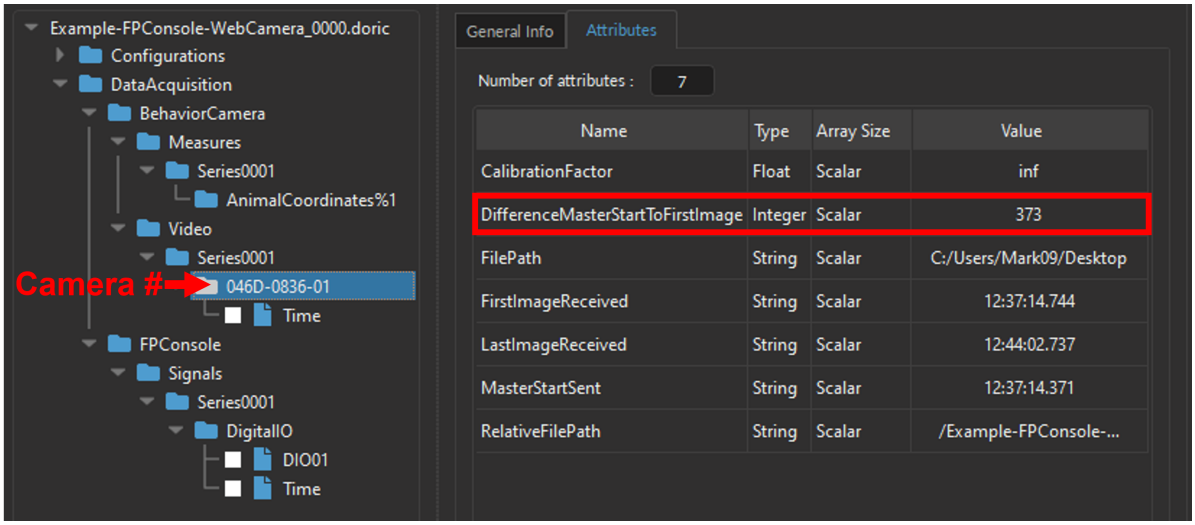


Figure 10.32: *Visionneuse de fichiers Doric, Attributs des caméras Web - Variable d'alignement vidéo*

- **External** - Conduira la caméra en utilisant le signal TTL externe à travers le câble de déclenchement (Fréquence: 30 Hz (ou caméra FPS); Temps d'ouverture: 5 ms). Ce signal peut provenir de n'importe quel périphérique externe connecté à l'extrémité opposée du câble de déclenchement. Si vous utilisez *Doric Neuroscience Studio* pour synchroniser l'enregistrement, utiliser *External (Preconfigured)* mode ci-dessous. ***Offre valable pour la *Doric Behavior Camera*.***
- **External (Preconfigured)** - C'est le mode recommandé pour synchroniser la caméra avec le reste du système d'acquisition. Ce mode crée automatiquement un canal d'E/S numérique supplémentaire configuré pour piloter la caméra à la fréquence appropriée et Time ON. ***Offre valable pour la *Doric Behavior Camera*.***

6. Le **Source** (Fig. 10.31, 6 & Fig. 10.33) n'est utilisé que pour le mode **External (Preconfigured)** et affiche le canal **Digital I/O** avec les paramètres préconfigurés qui seront créés en même temps que le **Camera Channel** (Fig. 10.33). Pour une description détaillée de chaque paramètre d'E/S numérique, voir Section 10.4.2. En bref, les paramètres clés comprennent :

   a) Le **Channel** (Fig. 10.33, a) correspond au numéro de canal d'E/S numérique physique sur la BBC300 qui est connecté au câble de déclenchement du *Doric Behavior Camera*.

   b) Le **Mode** (Fig. 10.33, b) est par défaut réglé sur le *Square (TTL)* qui fournit le signal de déclenchement externe à la caméra. Ce paramètre ne peut pas être modifié.

   c) Le **Frequency** (Fig. 10.33, c) correspond au **FPS** défini dans le **Camera Options**. Changer le **FPS** changera automatiquement le **Frequency** dans le **Sequence(s) Options**.

   d) Le **Duty Cycle** (Fig. 10.33, d) est par défaut 50 %. L'image sera acquise au début de chaque impulsion carrée.

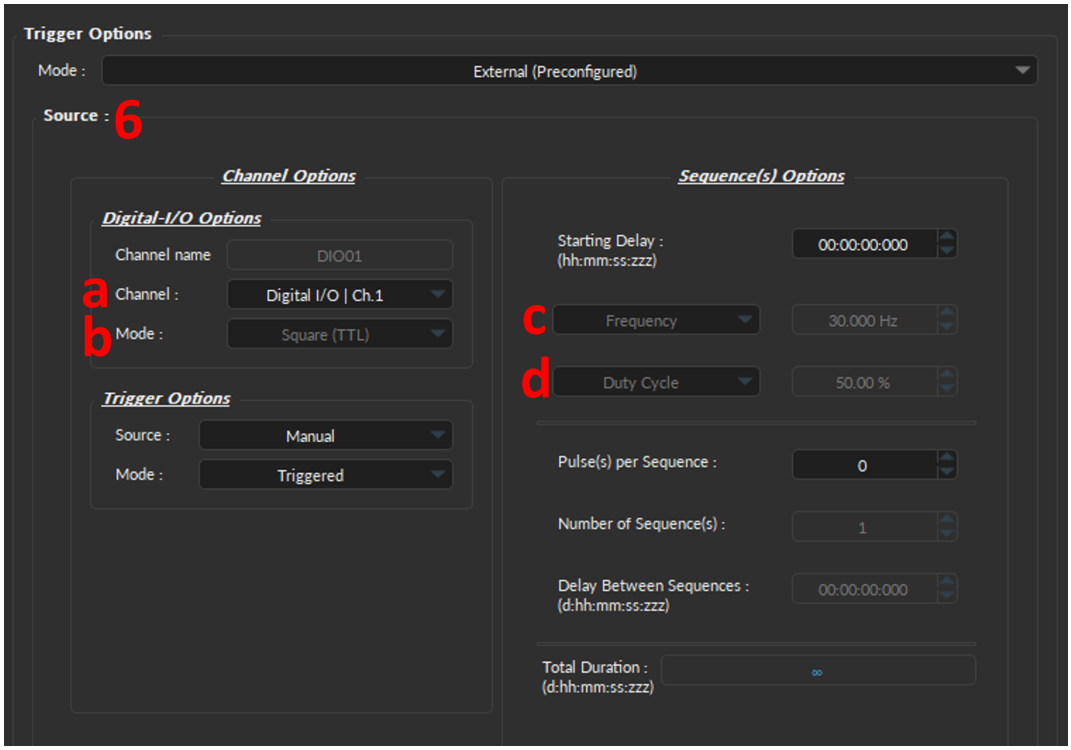


Figure 10.33: *Fenêtre de configuration Canal(s), Caméra - Externe (Préconfiguré)*

10.4.4 Canal de joint(s) rotatif(s)

L'ajout d'un canal **Rotary Joint(s)** permet un moyen facile de contrôler et d'enregistrer lorsque le moteur de l'appareil est allumé. Cela peut être particulièrement important lorsque même le petit bruit peut avoir un impact sur les expériences. Une fois le canal ajouté, un nouvel onglet **Assisted Rotary Joint** est automatiquement ajouté dans la **Control & Settings** de l'interface.

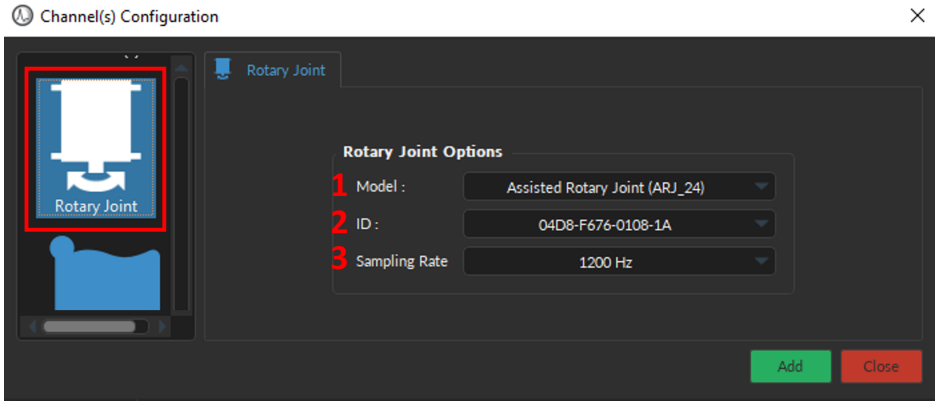


Figure 10.34: *Chaîne rotative*

Les options de joint rotatif suivantes doivent être spécifiées lors de l'ajout du canal:

1. Le **Model** (Fig. 10.34, 1) affiche le type de joint rotatif disponible. Les joints rotatifs assistés (en particulier *ARJ24*), lorsqu'ils sont connectés à l'ordinateur, seront automatiquement détectés. Les dispositifs compatibles comprennent:
    - Joints rotatifs électriques à fibre optique & assistés 1x1 - 24 contacts
    - Joints rotatifs électriques à fibre optique & assistés 1x2 - 24 contacts
    - Joints rotatifs électriques assistés 2x2 à fibre optique & - 24 contacts
    - Aidated 1x1 Joints rotatifs électriques à fibre optique à queue de cochon & - 24 contacts
    - Aidated 2x2 Joints rotatifs électriques à fibre optique à queue de porc & - 24 contacts
2. Le **ID** (Fig. 10.34, 2) affiche le numéro de série de l'articulation rotative en question, qui identifie le bon dispositif lorsque plusieurs joints rotatifs du même modèle sont connectés à l'ordinateur.
3. Le **Sampling Rate** (Fig. 10.34, 3) spécifie le nombre de points de données par seconde qui sont enregistrés dans le fichier *.doric*. Le **Sampling Rate** peut être compris entre 10 Hz et 1200 Hz.

10.4.5 Événements

Les événements Keypress sont idéaux lors de l'étiquetage manuel ou de l'annotation des événements au cours des expériences. Plus précisément, la sélection d'une touche clavier lors d'un enregistrement enregistrera la sortie synchronisée à d'autres mesures. L'événement(s) peut être utilisé pour:

- Signaler les perturbations pendant l'expérience, comme les lumières allumées, l'ouverture de la porte, le bruit de construction, etc.
- Consigner des événements/stimuli d'importance expérimentale, tels que des air-puffs, des licks ou tout autre comportement.



ATTENTION :
Événement(s) : **précis à une seconde près** en raison de variations dans la gestion des priorités Windows et le tamponnement des signaux.



Pour ajouter un nouveau **Event**, sélectionnez le signe + au bas de la fenêtre (Fig. 10.35, à gauche). Pour supprimer un événement, utilisez le bouton - (Fig. 10.35, à droite).

- **REMARQUE :** En sélectionnant le bouton + (sans cliquer sur le bouton *Add* ou le bouton *Close* de la fenêtre *Channel Configuration*), **automatically** ajoutera le canal Keypress Event à la **bottom** de la fenêtre Acquisition View, au-dessous de tout canal préexistant (Fig. 10.35).

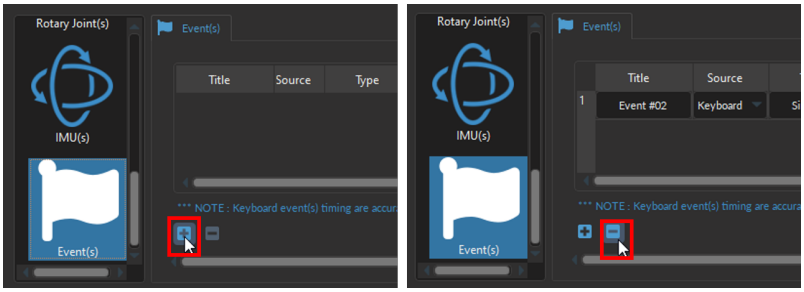


Figure 10.35: *Ajout et suppression d'événements*

Pour modifier un canal préexistant **Event**, sélectionnez le bouton de gauche (Fig. 10.36) dans le **Acquisition View**.

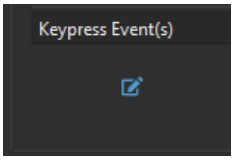


Figure 10.36: *Éditer le(s) canal(s) de la touche*

Les paramètres configurables d'un **Keypress Event,** par fig. 10.37 sont les suivants :

1. Le **Title** (Fig. 10.37, 1) vous permet de donner un nom pour l'événement Keypress.
2. Le **Source** (Fig. 10.37, 2) est par défaut *Keyboard*. Cependant, lorsqu'un canal DIO a été ajouté à la configuration et défini en *Input Mode*, il est possible de sélectionner ce DIO comme étant la source de l'Evénement créé.
3. Trois **Types** de l'événement(s) (Fig. 10.37, 3) peuvent être spécifiés avec la liste déroulante :
    - **Single** - Enregistrement d'un événement unique au contact d'une clé (Fig. 10.38a).
    - **Toggled** - Enregistre le début et la fin d'un événement en utilisant la même clé. La première presse indique le début de l'événement tandis qu'une seconde presse indique la fin de celui-ci (Fig. 10.38b).
    - **Timed** - Enregistrement d'un événement pour une durée prédéterminée (Fig. 10.38c). Chaque keypress est un nouvel événement, avec le début de l'événement se produisant lorsque la clé était déprimée.

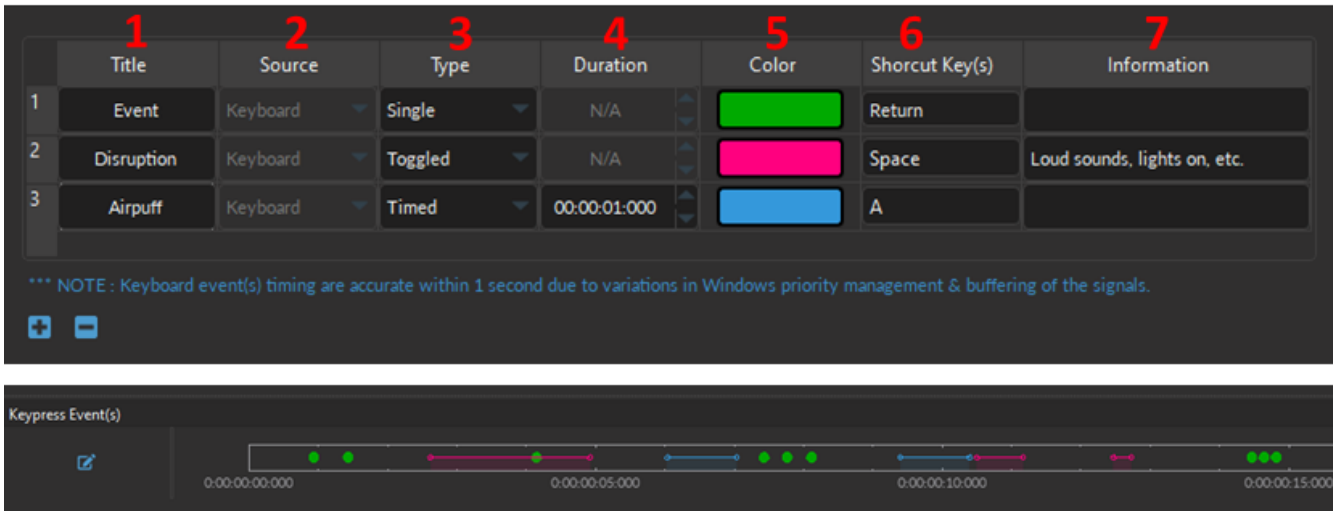


Figure 10.37: *Fenêtre de configuration du ou des canaux, événement(s)*

4. Le **Duration** (Fig. 10.37, 4) n'est utilisé que pour le type de frappe **Timed** pour spécifier la durée prédéterminée d'un événement. La durée est réglée en hh:mm:ss:zzz.

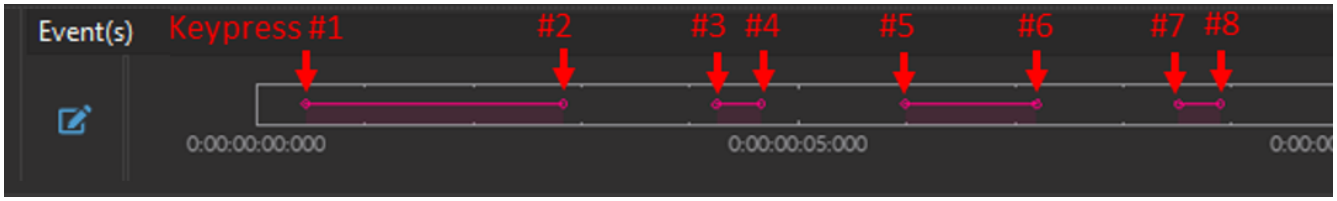
5. Sélectionnez le champ **Color** (Fig. 10.37, 5) pour ouvrir la fenêtre **Select Color**. Les couleurs de base sont fournies, en plus des couleurs personnalisées peuvent être créées et stockées.

6. La **Shortcut Key(s)** (Fig. 10.37, 6) peut être n'importe quelle clé de clavier, y compris la barre d'espace, entrée, backspace, toutes lettres, nombre et caractères spéciaux (*, !, ? etc.). Pour spécifier la clé, cliquez à l'intérieur de la cellule *Shortcut Key(s)*, puis appuyez sur la touche clavier de votre choix. Si une clé a été correctement réglée, elle apparaîtra dans la cellule *Shortcut Key(s)* (comme dans la figure 10.37, colonne 6).

7. La colonne **Information** (Fig. 10.37, 7) fournit de l'espace pour faire des notes ou écrire une brève description de l'événement.



(a) *Personne seule*



(b) *Volées*



(c) *Délai*

Figure 10.38: *Trois types d'événement(s)*

10.4.6 Canal de photométrie à fibre optique sans fil

Le canal **Wireless Photometry** permet de configurer les modules de tête pour l'acquisition de données de photométrie sans fil chez les animaux en mouvement libre. L'ajout de ce canal ouvrira automatiquement **Antenna Options** et **Headstage Options Control & Settings**.



Figure 10.39: *Fenêtre de configuration Channel(s), Photométrie sans fil*

Pour créer un canal **Wireless Fiber Photometry**, spécifiez ce qui suit :

1. Le **Antenna Options** (fig. 10.39, 1) comprenant:

    a) Le **Antenna** (Fig. 10.39, a) affiche un code d'identification attribué à chaque station de base pour faciliter la distinction eux. Le même numéro d'identification est également indiqué directement sur le matériel de la station de base. Notez que la console BBC300 peut supporter jusqu'à 4 stations de base, chacune pouvant être appariée à 1 module de tête au maximum.

    b) Le **Comm. Channel** (Fig. 10.39, b) correspond au canal de la bande radio de 2,45 GHz, offrant 9 options sélectionnables allant de 10 à 100. Chaque fois que la station de base est configurée pour l'acquisition de données, l'utilisateur peut sélectionner librement n'importe lequel des canaux. Cependant, notez que dans chaque environnement, certains de ces canaux pourraient déjà être occupés par des appareils à proximité comme les téléphones cellulaires et les ordinateurs portables, ce qui aurait pour effet de réduire la liaison sans fil en raison du bruit dans ce canal occupé. Dans de tels cas, il est recommandé d'utiliser un canal différent pour l'appariement avec la station de base.

2. Le **Headstage Options** (Fig. 10.39, 2) permet l'appariement et la mise en place de chaque coulisse séparément. Une fois le bouton plus cliqué, des paramètres supplémentaires apparaîtront avec les options suivantes:

    a) Le **Headstage01** (Fig. 10.40, a) affiche le nom par défaut attribué à la première module de tête appariée. Le nom peut être changé en un nom personnalisé.

    b) Le bouton **Pair** (Fig. 10.40, b) est utilisé pour relier le module de tête à la station de base.

    c) Le **Headstage ID** (Fig. 10.40,c) affiche un code d'identification attribué à chaque module de tête pour faciliter leur identification. Cet ID est en fait les 4 derniers chiffres de l'UUID, affichés pour plus de commodité.

    d) La **Info** (Fig. 10.41) affiche la version micrologiciel de la base-station et du module de tête.

    e) Le **UUID (Unique Identification Device)** (Fig. 10.40, e) affiche un code complet attribué à chaque scène.

    f) Le **Battery Level** (Fig. 10.40, f) montre à quel point la batterie est pleine en pourcentages. Le **Battery Level** sera affiché en 3 couleurs:

    - **Red** - niveau de la batterie inférieur à 60 %.
    - **Orange** - niveau de la batterie entre 60 % et 90 %.
    - **Blue** - niveau de la batterie supérieur à 90 %.

    g) La **Signal Quality** (Fig. 10.40, g) affiche la qualité du signal. Le rapport peut diminuer si le canal de connexion sans fil est occupé par d'autres appareils à proximité ou si le module de tête se trouve à une distance éloignée de la station de base. Le **Signal Quality** sera affiché en 3 couleurs:

    - **Red** - dBm (décibels milliwatts) en dessous de -90.
    - **Orange** - dBm entre -90 et -70.
    - **Blue** - dBm supérieur à -70.

    h) Le **LEDs Options** (Fig. 10.40, h) affiche les LED de la tête séparément. Cela permet de régler la puissance de sortie de la lumière en choisissant le pourcentage courant. Une fois les LED UV et bleues identifiées, elles seront toujours les mêmes en raison de la structure matérielle. Notez que, plus la puissance des LED est élevée, plus la batterie se videra rapidement. De plus, les hautes puissances peuvent causer des problèmes de saturation et de blanchiment. Par conséquent, il est recommandé de maintenir la puissance à l'extrémité inférieure à moins que le signal ne soit faible.

    i) Le **Sampling Rate** (Fig. 10.40, i) est une valeur prédéfinie correspondant à la fréquence d'échantillonnage du détecteur.

    j) La case à cocher **Save IMU Data** (Fig. 10.40, j) permet d'enregistrer les informations relatives à la direction et au mouvement de la tête d'animal. En fait, le module de tête sans fil contient une unité de mesure inertielle (IMU), qui peut mesurer à la fois les données de vitesse angulaire et d'accélération du mouvement de la tête d'animal. Cette information peut être utile pour enlever les artefacts de mouvement du signal et pour ceux qui étudient le comportement de direction de la tête.

    k) La case **IMU High Performance** (Fig. 10.40, k) donne la possibilité d'acquérir les données de vitesse angulaire. Cependant, les données d'accélération sont toujours enregistrées par défaut. Notez que l'activation de cette option augmentera légèrement l'utilisation de la batterie.

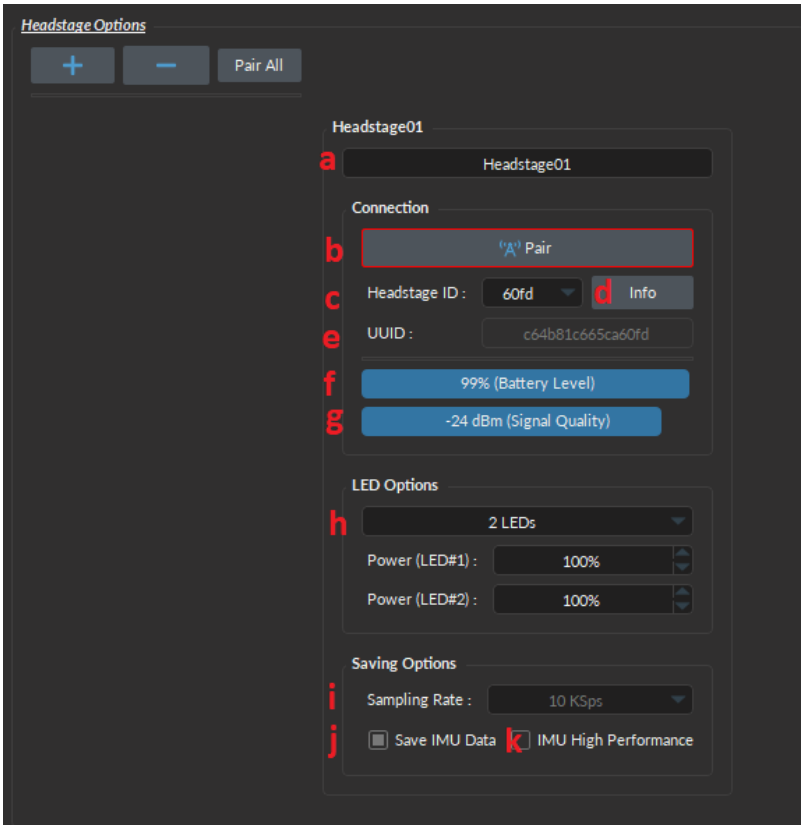


Figure 10.40: *Fenêtre de configuration, Photométrie sans fil, Options de mise en scène*

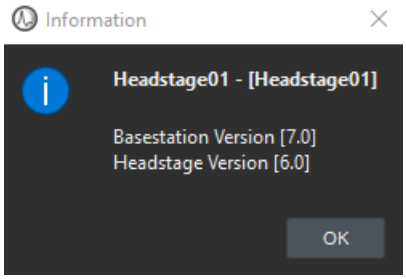


Figure 10.41: *Fenêtre de configuration, Photométrie sans fil, Info*

Il y a des commandes cachées **Detector Gain** pour les coulisses sans fil qui peuvent être affichées en utilisant des boutons *Cntrol + F1* (Fig. 10.42). Cela ajoute un **ADC Options** aux paramètres sans fil. Cependant, il y a un compromis entre le gain du détecteur et la portée dynamique du signal. Par défaut, le gain est de 1/5 (3V max) pour atteindre la plus grande plage possible, sans perdre de résolution. Le gain 1/2 (intervalle d'entrée max de 1,2 V) permettra d'obtenir les mêmes performances sonores qu'un Mini Cube au coût réduisant la puissance optique maximale mesurable (et plus probablement saturant le détecteur). Réduire la puissance d'excitation des LED peut réduire le changement de saturation.

L'équation pour calculer la plage ADC est : *Input Range = 0.6 / GAIN*. Comme la fourniture du circuit analogique est limitée à 3,3 V, la valeur maximale réalisable ne dépassera jamais 3,3 V.

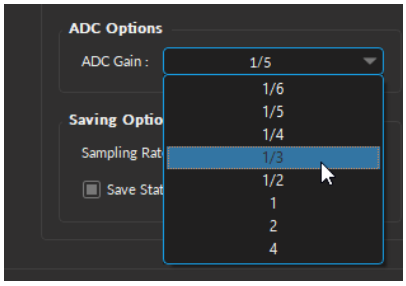


Figure 10.42: *Accès ADC Gain avec Cntrl + F1*

10.5 Vue d'acquisition

Le **Acquisition View** (Fig. 10.43) est divisé en divisions distinctes, chacune d'elles visualisant différents types de données dans les sections suivantes:

1. L'article **BFPD View** (fig. 10.43, 1) - article 10.5.1 ;
2. Le **Graph View** (Fig. 10.43, 2) - article 10.5.2 ;
3. Le **Graph List** (Fig. 10.43, 3) - Article 10.5.3.

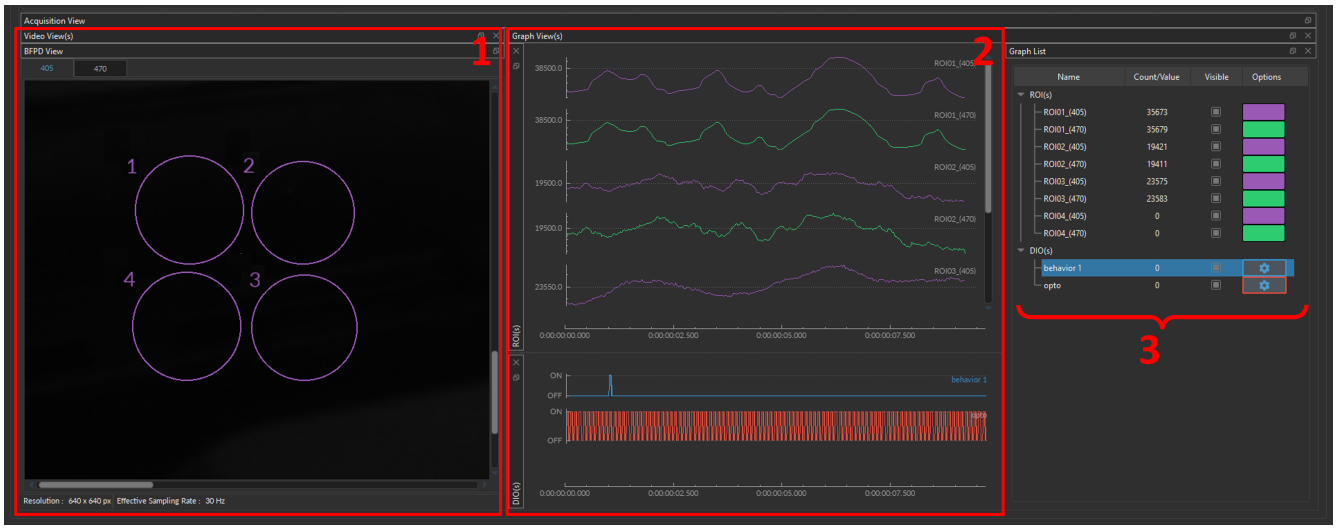


Figure 10.43: *Vue d'acquisition*

10.5.1 Vue du BBC300

Le **BBC300 View** affiche le flux vidéo en direct du CMOS **Sensor(s)**. Cette vue contient les composants suivants:

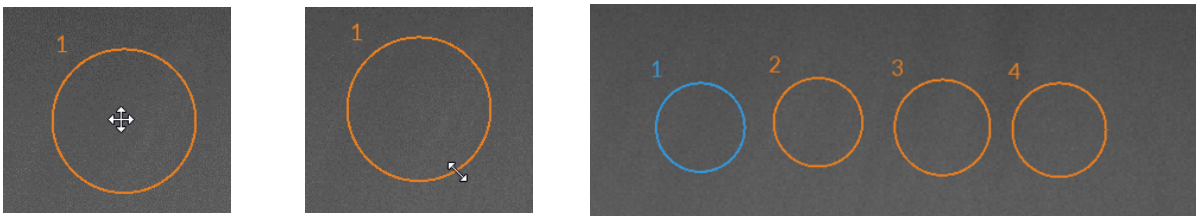


Figure 10.44: *Vue BFPD*

1. L'onglet **CAM # EXC #** (Fig. 10.44, 1) - qui affiche le flux vidéo en direct de chaque capteur, où le ou les ROI peuvent être dessinés, modifiés ou supprimés. Notez que l'onglet affichera le nom défini par l'utilisateur si un nom a été attribué à chaque excitation de la caméra lors de la création du canal dans le **Configuration Window** (Fig. 10.18, e).

2. Le **Sensor Feed** (Fig. 10.44, 2) affiche l'image en direct du capteur CMOS, où les utilisateurs peuvent définir des ROI qui correspondent aux fibres dans le faisceau. Les contrôles de souris suivants sont disponibles pour dessiner, modifier ou supprimer le ou les ROI directement sur le flux:

    - **Draw ROI** - cliquez et faites glisser la souris sur la zone à l'intérieur de la **Sensor View** qui sera assignée comme un ROI.
    - **Select ROI** - cliquez sur le bord ou à l'intérieur du ROI. Une sélection adéquate sera pointée et mettra automatiquement en évidence le ROI correspondant dans l'onglet **Graph List**.
    - **Delete individual ROI** - Sélectionnez un ROI (comme indiqué ci-dessus) et appuyez sur la touche **Delete** sur le clavier. Pour supprimer tous les ROI, voir l'article 10.3.4, no 1.
    - **Displace ROI** - Sélectionnez le ROI et cove au-dessus du centre du ROI jusqu'à ce qu'une icône *Move* (Fig. 10.45a) apparaisse. Cliquez et faites glisser le ROI à son nouvel emplacement souhaité.
    - **Resize ROI** - Sélectionnez le ROI et planter au-dessus de la trace orange du ROI jusqu'à ce qu'une icône *Resize* (Fig. 10.45b) apparaisse. Cliquez et faites glisser le ROI pour réduire ou agrandir la forme. *Resize* option n'est pas disponible pour la forme *Freehand*.
    - **Select multiple ROIs** - Appuyez sur *Ctrl* tout en sélectionnant un deuxième ROI, de sorte que chaque ROI choisi devienne orange (Fig. 10.45c). Cette sélection permet la suppression ou le déplacement multi-ROI.



(a) *Déplacer le ROI* (b) *Redimensionner le ROI* (c) *Sélection multiple*

Figure 10.45: *Modifier le(s) ROI(s)*

3. Le **Resolution** (Fig. 10.44, 3) affiche la résolution de l'image, définie dans le **Configuration Window** (comme dans la figure 10.18, b).

4. Le **Effective Sampling Rate** (Fig. 10.44, 4) affiche la valeur définie à l'article 10.4.1, no 1c.

10.5.2 Vue graphique

Le **Graph View** affiche les traces de ROI calculées en calculant la valeur d'intensité du pixel à l'intérieur de chaque ROI, et les canaux DIO utilisés pour déclencher les caméras, synchroniser les mesures de comportement et contrôler la stimulation optogénétique.

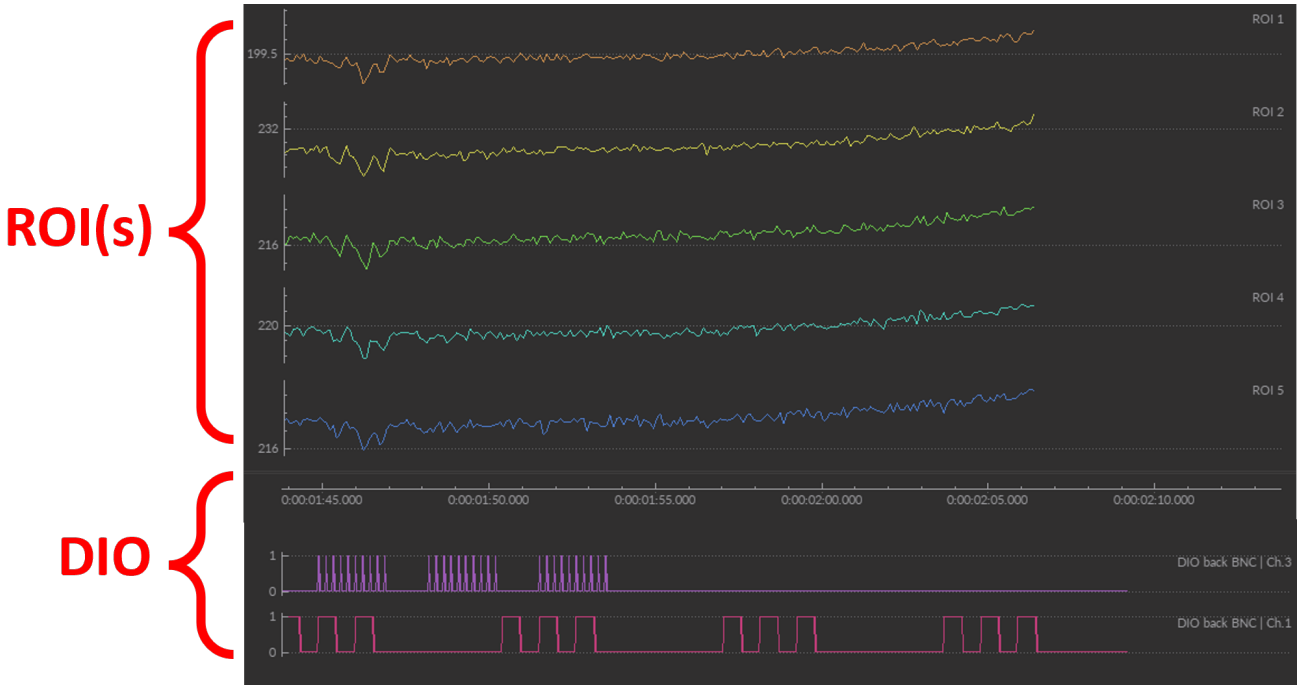


Figure 10.46: *Vue graphique*

L'ordre des graphiques individuels peut être modifié (dans les types de canaux) par *en cliquant avec le bouton droit* un des graphiques dans le **Graph View**. Ceci ouvre un petit menu contextuel (Fig. 10.47), qui comprend les options suivantes:

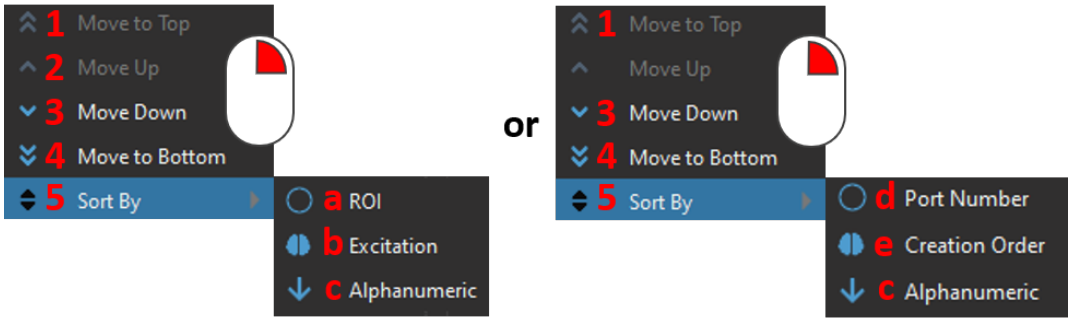


Figure 10.47: *Vue graphique, ordre des graphiques*

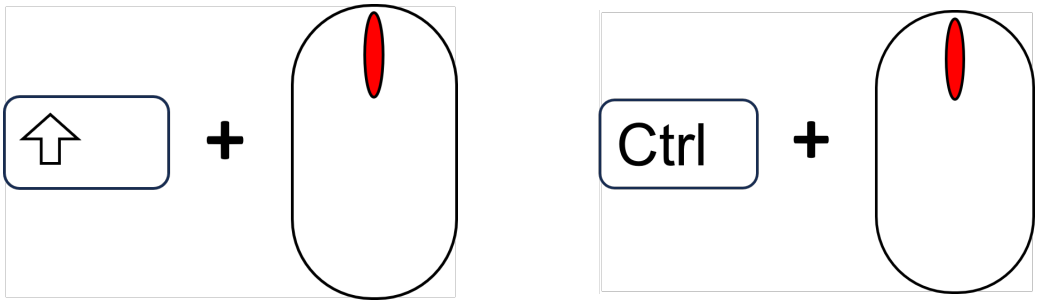
1. L'option **Move to Top** (Fig. 10.47, 1) définit le graphique sélectionné comme le premier de son type de canal au sein de **Graph View**.
2. L'option **Move Up** (Fig. 10.47, 2) déplace le graphique sélectionné vers le haut par un seul graphique, mais seulement dans son type de canal.
3. L'option **Move Down** (Fig. 10.47, 3) déplace le graphique sélectionné vers le bas par un seul graphique, mais seulement dans son type de canal.
4. L'option **Move to Bottom** (Fig. 10.47, 4) définit le graphique sélectionné comme le dernier de son type de canal dans **Graph View**.

5. L'option **Sort By** (Fig. 10.47, 5) réorganise l'ordre des graphiques en fonction :
    a) L'option **ROI ID** (Fig. 10.47, a) telle que le premier ROI créé sera sur le dessus et le dernier créé sera sur le bas.
    b) L'option **Excitation** (Fig. 10.47, b) de telle sorte que tous les canaux correspondant à la même excitation (par exemple Isobestic, 470, 560) seront regroupés dans leur ordre de création.
    c) L'option **Alphanumeric** (Fig. 10.47, c) de telle sorte que le **UserName** de chaque canal sera commandé alphanumériquement.
    d) L'option **Port Number** (Fig. 10.47, d), définit un ordre chronologique dans chaque type de canal (p. ex. AIN01, AIN02, AIN03, etc.).
    e) L'option **Creation Order** (Fig. 10.47, e) telle que le premier canal créé sera en haut et le dernier canal créé sera en bas.

Tous les types de canaux à l'intérieur du **Graph View** partagent un **Time Axis** commun (Fig. 10.46). En tant que tel, lors du zoom dans ou en dehors le long de la **Time axis** est mis à jour la plage d'axe des x, sur tous les graphiques simultanément. Cependant, alors que l'axe temporel est partagé, chaque graphique a un axe y individuel. Les canaux analogiques (**Ain** et **Aout**) utilisent des valeurs continues en y et les canaux numériques (**DIO**) utilisent des valeurs binaires en y (Fig. 10.46).

Graph HotKeys

Il y a plusieurs **Graph HotKeys** qui peuvent être utilisés pour régler rapidement le facteur de zoom dans le **Graph View**, y compris:



(a) *Zoom de l'axe des X*

(b) *Zoom de l'axe des Y*

Figure 10.48: *Zoom Raccourcis*

- **X-Axis Zoom** - *Shift + mouse wheel* (Fig. 10.48a) augmente ou diminue la fourchette SEULEMENT le long de la **Time axis** de tous les graphiques à l'intérieur de la **Graph View**.
- **Y-Axis Zoom** - *Ctrl + mouse wheel* (Fig. 10.48b) pour augmenter ou diminuer la fourchette SEULEMENT le long de la **Y-Axis** du **Graph**.
- **Instantaneous point** - *Double clicking* (Fig. 10.49) sur tout élément de la trace à l'intérieur d'un graphique ajoute un point rouge sur cette section. La souris sur le point avec le curseur affiche les coordonnées X et Y du point de données. Ces points de données sont strictement un outil de visualisation et leurs coordonnées ne seront pas enregistrées avec le reste des données. Pour supprimer un point créé, double-cliquez dessus une deuxième fois.

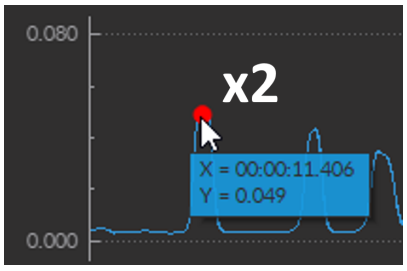


Figure 10.49: *Valeur instantanée*

10.5.3 Liste des graphiques

Le **Graphs List** (Fig. 10.50) accompagne toujours le **Graph View**. Le **Graphs List** (Fig. 10.50) contient une liste de tous les canaux actifs organisés par types : Digital In/Out (**Dio**) et Region of Interest(s) (**ROI(s)**), dont chacun est divisé en colonnes :

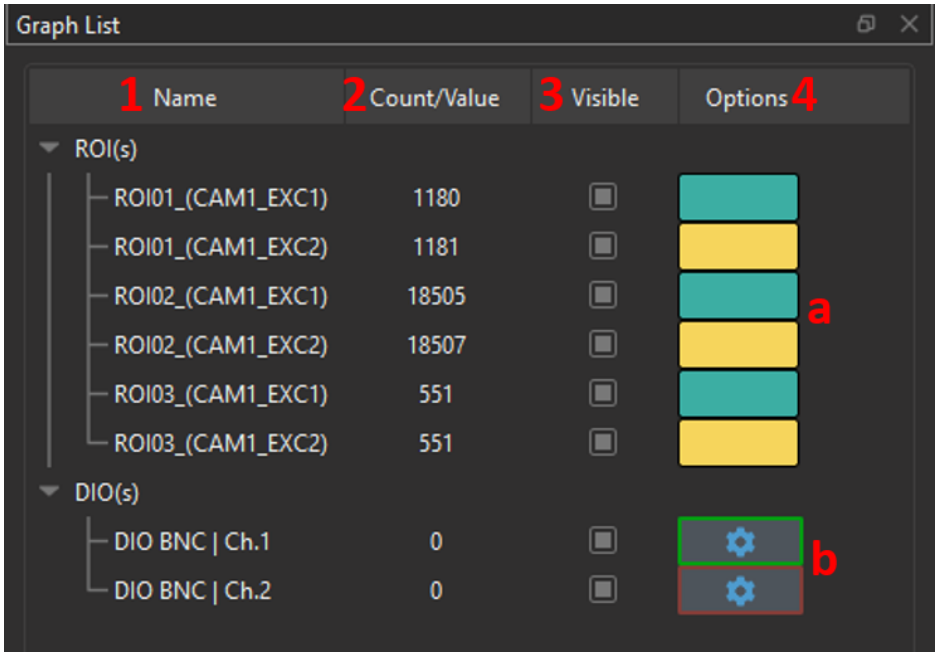


Figure 10.50: *Liste des graphiques*

1. La colonne **Name** (Fig. 10.50, 1) affiche la **User Name** du canal, comme spécifié soit dans le **Channel List** (pour les types de canaux réguliers), soit dans la liste **Live Processing** (pour les canaux générés à partir d'une configuration prédéfinie). Pour modifier le **Name** d'un ROI, double-cliquez sur son nom et tapez tout nom de ROI plus intuitif basé sur votre conception expérimentale.

2. La colonne **Count/Value** (Fig. 10.50, 2) affiche le plus récent nombre moyen de fluorescence dans le ROI désigné (unité arbitraire) Notez qu'une valeur maximale de 65000 nombres indique une saturation du détecteur. L'entrée **Count/Value** est particulièrement utile pour visualiser les changements en direct dans l'activité fluorescente.

3. La case à cocher **Visible** (Fig. 10.50, 3), lorsqu'elle est activée, inclut les graphiques sélectionnés dans la case **Graph View**, tout en désactivant la case masque les graphiques.

4. Le **Trace Colour buttons** (Fig. 10.50, a) dans la colonne **Options** (Fig. 10.50, 4) ouvre la fenêtre **Select Color** (Fig. 10.51), où les utilisateurs peuvent attribuer une couleur unique/plus intuitive à chaque graphique pour identifier et interpréter facilement les données.

5. Le(s) canal(s) DIO **Edit button** (Fig. 10.50, b) (un par canal DIO ajouté à la configuration) permet de modifier les paramètres du canal DIO précédemment définis.

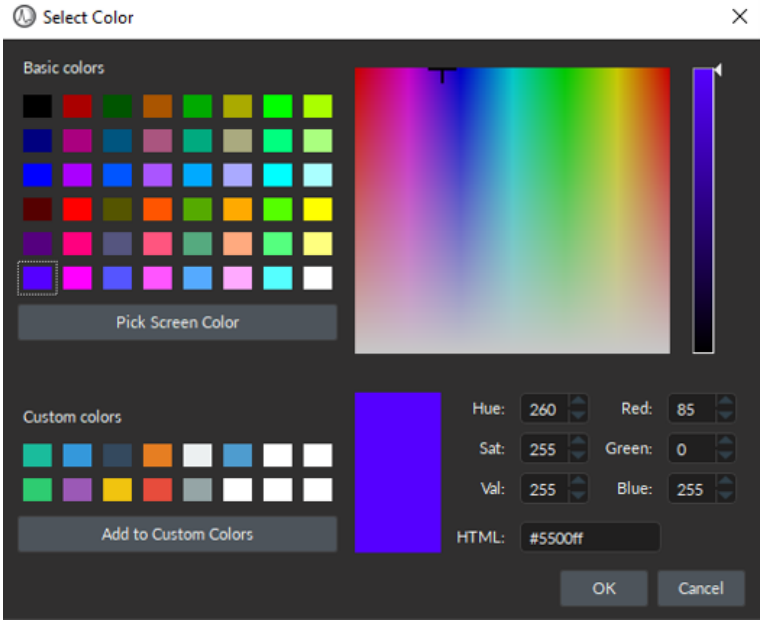


Figure 10.51: *Sélectionner la fenêtre de couleur*

10.5.3.1 Vue de la caméra

La **Camera View** est ajoutée à la **Acquistion View** chaque fois qu'une **Camera Channel** est créée (article 10.4.3) et contient les sections suivantes :

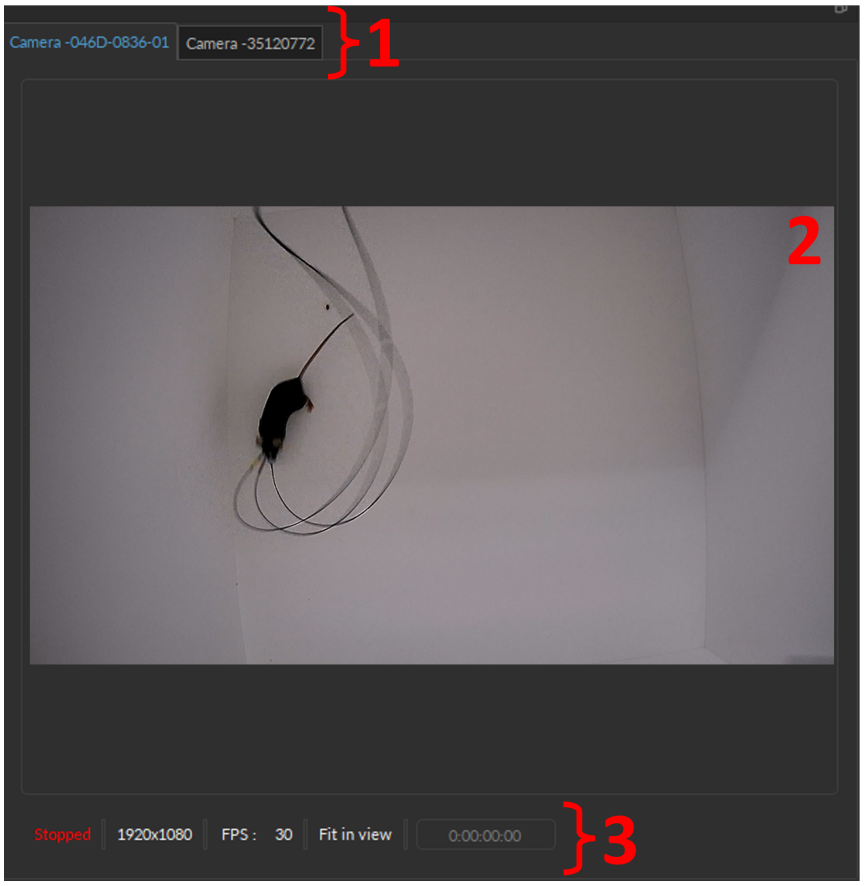


Figure 10.52: *Vue de la caméra*

1. Le **Sensor Tabs** (Fig. 12.35, 1) permet aux utilisateurs de sélectionner le **Camera Channel** (s'il y a plus d'un canal de caméra) à afficher puisque seul un **Camera Feed** peut être affiché en une seule fois.
2. Le **Camera Feed** (Fig. 12.35, 2) affiche la séquence vidéo du **Camera Tab** sélectionné (en bleu). Basculez entre les onglets pour passer pour voir le flux vidéo d'une caméra différente.
3. Le **Live Monitoring Bar** (Fig. 12.35, 3) suit les paramètres actuels de la caméra, y compris:

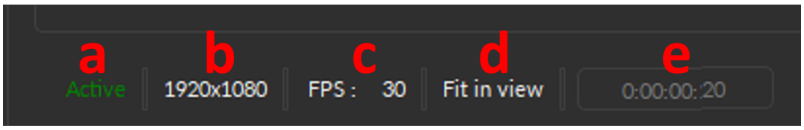


Figure 10.53: *Barre de surveillance en direct*

a) Le **Status** (Fig. 12.36, a) affiche si la caméra est **Stopped** , **Active** ou **Waiting for image** .
b) Le **Resolution** (Fig. 12.36, b) affiche la taille actuelle de l'image (en pixels x pixels).
c) Le **FSP** (Fig. 12.36, c) affiche le nombre actuel d'images par seconde utilisé pour enregistrer la vidéo de comportement.
d) Le **Zoom** (Fig. 12.36, d) affiche la valeur de zoom actuelle.
e) Le **Time** (Fig. 12.36, f) affiche la quantité de temps depuis que la caméra a été allumée en *d:hh:mm:ss*.

11

Console de Neuroscience 500

Le **Neuroscience Console 500 (NC500)** est *Doric Lenses'* nouveau matériel d'acquisition de données qui prend en charge plusieurs modalités en parallèle avec des ports supplémentaires, une résolution plus élevée et un taux d'échantillonnage plus rapide que le Doric *Fiber Photometry console*. Il a été développé en parallèle avec une nouvelle version du Doric Neuroscience Studio pour gérer plusieurs sources de données et visualiser divers flux de données dans une interface conviviale et efficace.

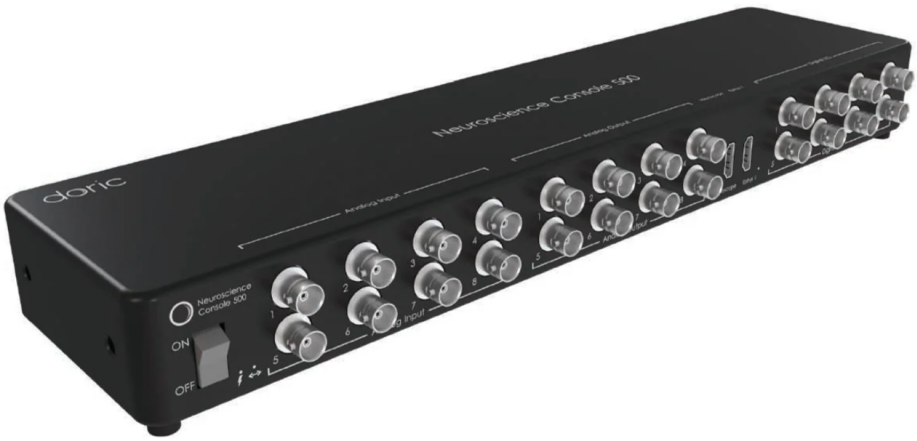


Figure 11.1: *Neuroscience Console 500*

Les principales fonctionnalités du module logiciel *Neuroscience Console 500* sont les suivantes:

- Entrée et sortie numériques multiples (TTL) (Section 11.6.1) pour la synchronisation et les expériences en boucle fermée avec des appareils externes comme des caméras de comportement, des chambres de conditionnement d'opérants, des logiciels de suivi vidéo, des sources lumineuses optogénétiques, etc.
- Acquisition et génération de tension analogique à haute résolution pour la photométrie à fibre optique avec préréglages pour le détection synchrone (section 11.7.1.3) et la détection intercalée dans le temps (section 11.7.1.2)
- Système de photométrie à fibres sans fil Doric (article 11.6.9)
- Enregistrements au microscope à fluorescence dorique miniaturisé (article 11.6.8)
- Enregistrements d'électrophysiologie dorique (article 11.6.4)
- Caméra de suivi comportemental Doric CamLoop pour le suivi de l'animal en temps réel avec optogénétique en boucle fermée (Sections 6.3 et 6.4)
- Événements Keypress (Section 11.6.7) pour le marquage manuel des stimuli/événements lors de l'enregistrement
- Visualisation simultanée de la caméra comportementale et de l'enregistrement du signal neuronal (article 11.6.5)

11.1 Fenêtre de sélection des appareils

Une fois que *Doric Neuroscience Studio* (DNS) est ouvert, la fenêtre *Device Selection* doit automatiquement apparaître si l'appareil est correctement connecté à l'ordinateur avec le câble USB (comme dans la figure 11.2).

Pour ajouter un appareil, surlignez l'appareil en bleu et sélectionnez le **Connect Device(s)**, ou **double-clic** sur l'icône *NC500*. S'il n'y a pas d'icône *NC500*, vérifiez que les deux extrémités du câble USB sont correctement connectées à la console elle-même et aux ports USB de l'ordinateur. Puis cliquez sur **Refresh**. Une fois correctement connecté au système, le *NC500* apparaîtra dans la section *Connected/Opened device(s)* de la fenêtre (voir le coche vert de la figure 11.2).

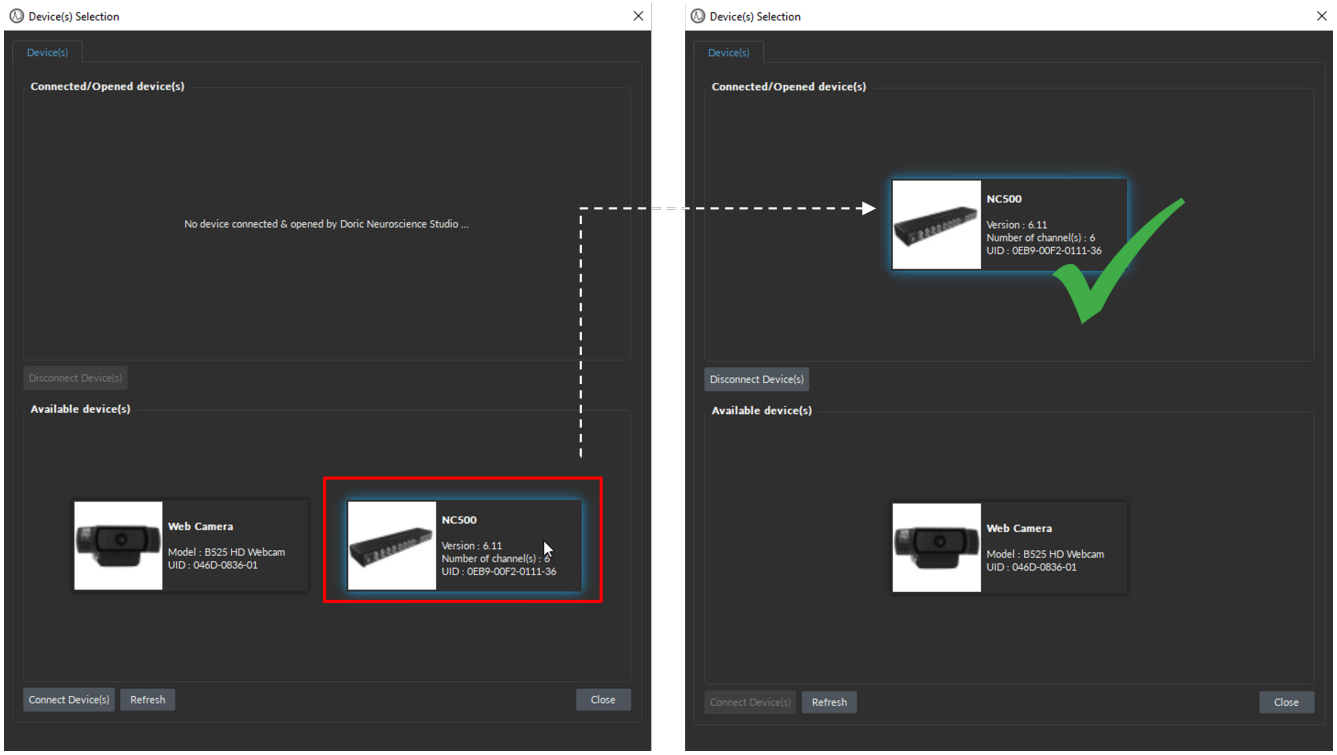


Figure 11.2: *Double-cliquez sur l'appareil de choix pour le connecter à DNS*

Ouverture manuelle de la fenêtre *Device(s) Selection* :
Pour ouvrir manuellement la fenêtre *Device(s) Selection*, sélectionnez *File*, puis *Device Selection* (conformément à la figure 11.3) ou utilisez la raccourci clavier : *Ctrl+N*.

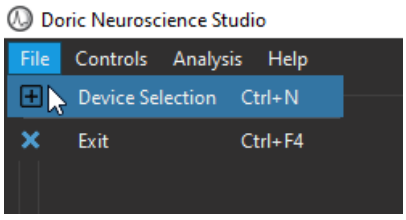


Figure 11.3: *Ouvrir la fenêtre de sélection du périphérique*

11.2 Présentation

L'interface **NC500** est divisée en deux sections principales (Fig. 11.4):

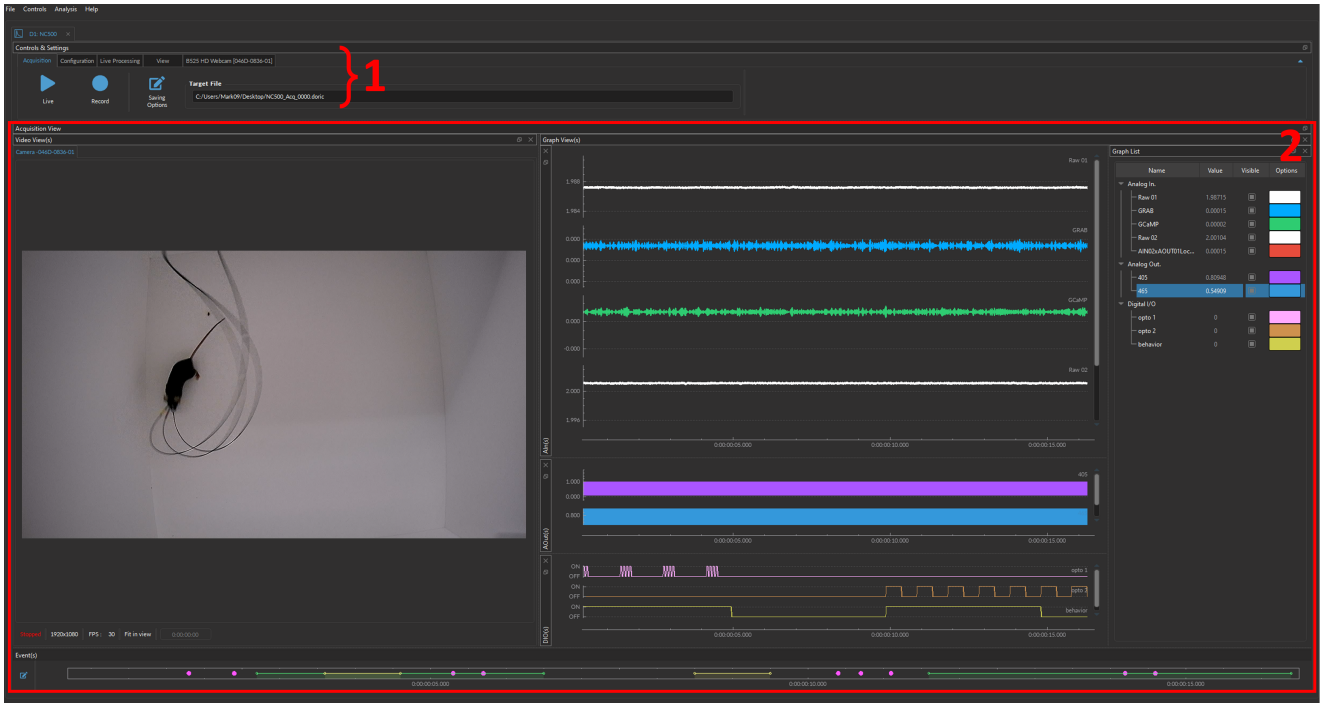


Figure 11.4: *Interface NC500*

1. Les onglets **Control & Settings** (Fig. 11.4, 1) contiennent toutes les fonctions et les outils de l'interface *NC500*. Les **Controls & Settings** sont divisés en trois onglets, qui seront détaillés dans les sections suivantes :

   a) L'onglet **Acquisition** (Fig. 11.5, a) contient des outils d'enregistrement.
   - Chapitre 11.3

   b) L'onglet **Configuration** (Fig. 11.5, b) contient des outils liés à la configuration des canaux. Voir le numéro **Table 11.1** pour une liste complète des types de canaux disponibles, de leurs cas d'utilisation et de leurs sections individuelles du manuel d'utilisation.
   - Chapitre 11.5.1

   c) L'onglet **Live Processing** (Fig. 11.5, c) contient des configurations prédéfinies, telles que **Filters** (article 11.7.1.1), **Interleaved** (article 11.7.1.2), **Lock-In** (article 11.7.1.3) et **Ephys** (article 11.6.4).
   - Chapitre 11.7.1

   d) L'onglet **View** (Fig. 11.5, d) contient des outils de visualisation.
   - Chapitre 11.10

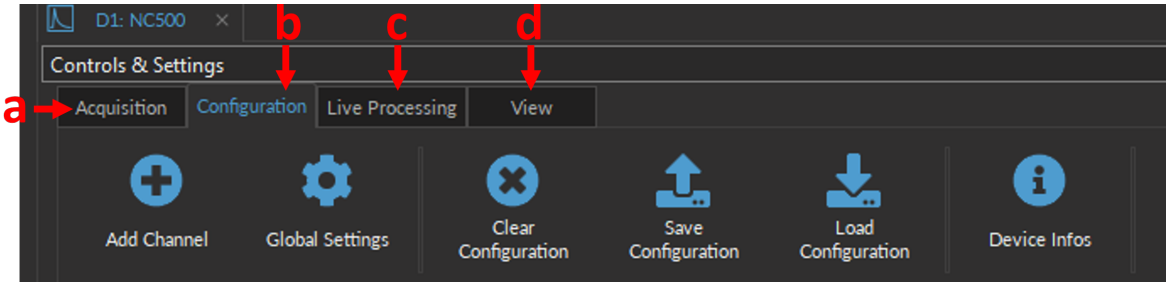


Figure 11.5: *Contrôle & Réglage des onglets*

Remarque : Dans des cas particuliers, des onglets supplémentaires sont ajoutés à l'intérieur du **Control & Settings** (Fig. 11.6), y compris :



Figure 11.6: *Contrôle & Réglage des onglets, onglets supplémentaires*

e) Les onglets **Microscope Controls** & **Microscope Image Options** (Fig. 11.6, e) sont automatiquement ajoutés au **Controls & Settings** une fois qu'un canal **Microscope** est ajouté (article 11.6.8).
   - Chapitre 11.8 - *Microscope Control*
   - Chapitre 11.9 - *Microscope Image Options*

f) L'onglet **Camera** (Fig. 11.6, f) est automatiquement ajouté au **Controls & Settings** une fois qu'un canal **Camera** est ajouté (article 11.6.5).
   - Chapitre 11.11 - *Camera Imaging Options*

g) L'onglet **Rotary Joint** est automatiquement ajouté au **Controls & Settings** une fois qu'un canal **Rotary Joint** est ajouté (article 11.6.6).
   - Chapitre 11.12 - *Rotary Joint Options*

2. La section **View** (Fig. 11.4, 2) affiche les renseignements correspondant à chaque onglet **Control & Settings** :

a) Le **Acquisition View** (Fig. 11.4, 2) visualise les traces et/ou images d'entrée et de sortie en temps réel au fur et à mesure que les données sont recueillies, et ne peut être consulté qu'en sélectionnant l'onglet **Acquisition**.
   - Chapitre 11.4

b) Le **Configuration View** affiche tous les canaux qui ont déjà été ajoutés/configurés, organisés par types de canaux. Ici, les utilisateurs peuvent renommer les canaux, sélectionner les données à sauvegarder ou modifier les paramètres de configuration.
   - Chapitre 11.5.2

c) Le visionneur **Live Processing** affiche la liste des configurations prédéfinies sélectionnées par l'utilisateur. Ici, les utilisateurs peuvent renommer des canaux ou modifier les options prédéfinies.
   - Chapitre 11.7.2

11.3 Onglet d'acquisition

L'onglet **Acquisition** contient les boutons pour contrôler le processus d'acquisition de données et la visualisation du **Acquisition View**. Les boutons **Live** et **Record** ne fonctionneront pas si les canaux doivent encore être configurés. Voir la section 11.6 pour configurer les canaux d'enregistrement.

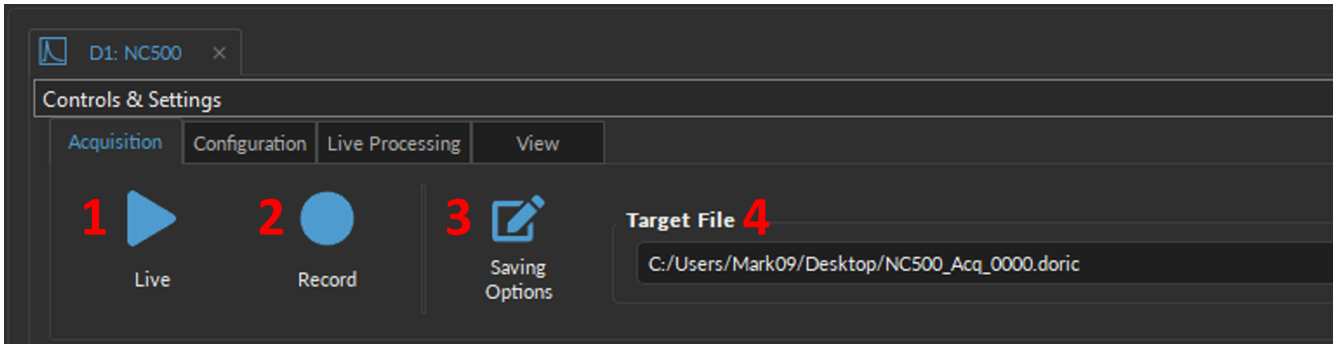


Figure 11.7: *Onglet d'acquisition*

L'onglet **Acquisition** contient les outils suivants (Fig. 11.7):

1. Les **Live** bouton (Fig. 11.7, 1) active tous les canaux configurés à partir du **Configuration** C'est vrai. Ce mode ne sauvegarde pas les données et ne conserve qu'environ 1 minute de données à l'écran. Les **Live** mode est utile pour tester rapidement le logiciel d'enregistrement et s'assurer que les paramètres sont correctement définis.

2. Le bouton **Record** (Fig. 11.7, 2) active tous les canaux configurés à partir du **Configuration** et enregistre les données enregistrées dans le fichier *.doric* (répertoire spécifié à l'article 11.3, no 3). Cependant, modifier le **Master Trigger Options** (Section 11.5, n° 2b) de la valeur par défaut (mode *Software Command*) à toute autre option change la fonction du bouton **Record**. Par exemple, en mode *Triggered* ou *Gated*, le bouton **Record** place le système d'acquisition à un état d'écoute qui attend un déclencheur d'un canal DIO pour démarrer l'enregistrement (section 11.5, n° 2b, déclenché & gated). Alternativement, en utilisant le mode **TimeSeries**, le bouton **Record** ouvre la fenêtre **TimeSeries** (Fig. 11.26b) où les utilisateurs peuvent régler les paramètres de chronométrage et lancer l'enregistrement (Section 11.5, n° 2b, séries chronologiques).

3. Le bouton **Saving Options** (Fig. 11.7, 3) ouvre la fenêtre **Saving Parameters** (Fig. 11.8), qui comprend :

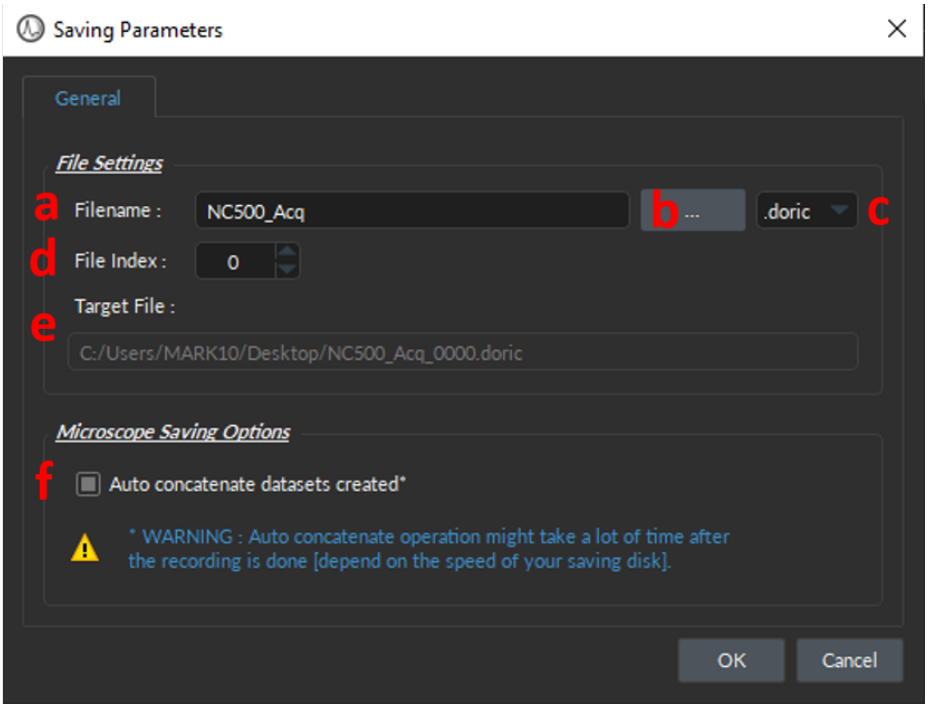


Figure 11.8: *Fenêtre d'enregistrement des paramètres*

a) La boîte de texte **Filename** permet aux utilisateurs de spécifier le nom du fichier de données qui sera enregistré (Fig. 11.8, a).

b) Le bouton **[...]** ouvre une fenêtre de l'Explorateur de fichiers où les utilisateurs peuvent sélectionner le dossier où les données seront enregistrées (fig. 11.8, b).

c) Le **File format** (figure 11.8, c) est **.doric** [1], un format HDF5 qui prend en charge les métadonnées (signal, vidéo, images, tableaux, paramètres, etc.). Toutefois, bien qu'il ne soit pas recommandé, il est possible d'exporter un fichier *.doric* en format.csv au moyen du module **Doric File Editor** (chapitre 13, article 13.2.4).

d) La boîte **File Index** (Fig. 11.8, d) est utilisée pour définir le numéro d'indexation actuel utilisé pour plusieurs fichiers enregistrés au cours de la même session de mesure. Le suffixe est incrémenté automatiquement lors de l'enregistrement de plusieurs fichiers dans le même chemin & nom de fichier pendant la même session. Cela empêche les données d'écraser accidentellement.

e) Les **Target File** (Fig. 11.8, e) affiche le chemin absolu et le nom du fichier où les données seront enregistrées.

f) La case à cocher **Auto concatenate datasets created** (Fig. 11.8, f), si cochée, fusionnera automatiquement des fichiers de plus grande taille (au-dessus de 10 Gb) qui seraient enregistrés dans des fichiers individuels si la case est décochée. Pour le dernier cas, tout enregistrement de plus de 10 Gb de taille sera enregistré en conséquence dans des fichiers fractionnés avec le même nom mais un Index de fichiers différent. Notez que l'opération de concaténate Auto peut prendre beaucoup de temps après l'enregistrement est fait pour créer un seul fichier.

4. Le **Target File** (Fig. 11.7, 4) affiche le chemin et le nom du fichier (d'après l'article 11.3, no 3e) où les données seront stockées une fois le bouton **Record** pressé. Sélectionnez le bouton **Saving Options** (Fig. 11.7, 3) pour changer le chemin et le nom du fichier.

[1] Nous fournissons des codes Matlab, Python et Octave pour lire les fichiers **.doric** ICI.

11.4 Vue d'acquisition

Le **Acquisition View** visualise les données des canaux actifs, y compris des graphiques, des images, des tracés et une liste des canaux actifs. Le **Acquisition View** a été spécialement conçu pour soutenir les enregistrements simultanés de plusieurs appareils (tels que la photométrie par fibre optique, l'imagerie fluorescente monocellulaire (microscopie miniature), l'électrophysiologie, l'optogénétique et les enregistrements de caméras comportementales) en même temps et visualiser les données en une seule interface.

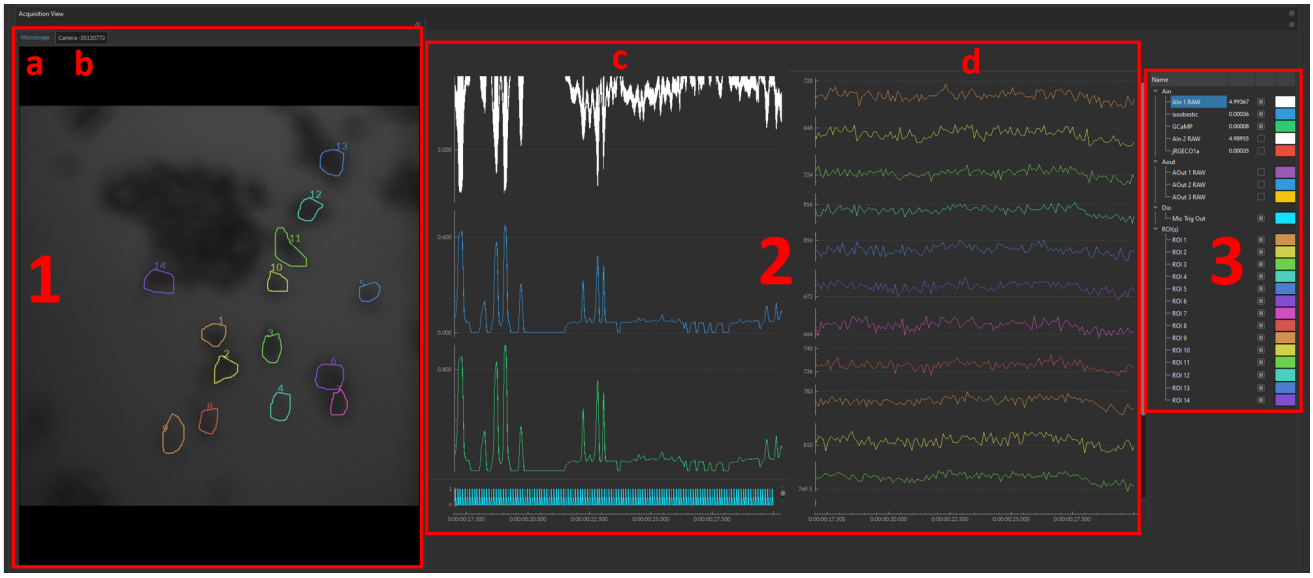


Figure 11.9: *Vue d'acquisition*

Ainsi, selon le type de canaux actifs, l'interface peut sembler radicalement différente. Néanmoins, il y a quelques éléments communs qui sont généralement affichés dans le **Acquisition View** (Fig. 11.9), qui sera traité dans les sections suivantes:

1. Les **Video View** (Fig. 11.9, 3) * *uniquement disponible sur les chaînes* ***Camera*** *ou* ***Microscope****
    a) Vue du microscope (fig. 11.9, a) - *Section 11.4.4*
    b) Vue de la caméra (Fig. 11.9, b) - *Section 12.7.2.1*
2. Les **Graph View** (Fig. 11.9, 2) - *Section 11.4.1*.
    c) Entrées et sorties numériques analogiques & (fig. 11.9, c)
    d) ROI(s) Vue (Fig. 11.9, d) - * *Disponible uniquement à partir de l'ajout du canal* ***Microscope****
3. Les **Graph List** (Fig. 11.9, 3) - *Section 11.4.2*.

Organizing Acquisition View

Vous pouvez réorganiser les différents éléments **Acquisition View** autour en détachant d'abord la fenêtre avec l'icône  (en haut à droite de chaque fenêtre **View**), puis en faisant glisser la fenêtre le long de l'interface jusqu'à l'endroit désiré, comme le montre la figure 11.10. Double-cliquant sur la barre blanche au sommet de la fenêtre détachée le réinsérera dans l'interface principale dans son emplacement par défaut.

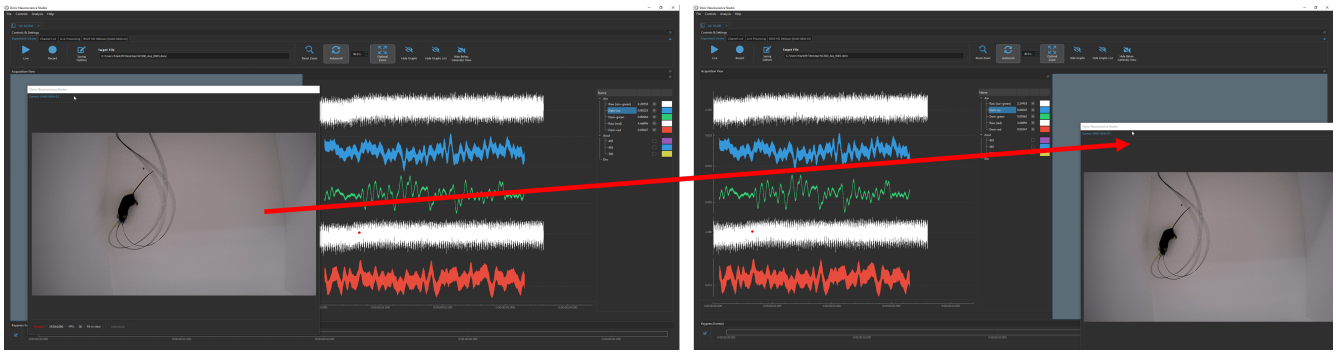


Figure 11.10: *Réarrangement de la vue d'acquisition*

Enable/Disable a device view

Le clic droit sur l'un des éléments du **Acquisition View** ouvre le menu déroulant de la Fig. 11.11 où vous pouvez sélectionner/désélectionner la fenêtre des appareils à afficher dans le **Acquisition View**.

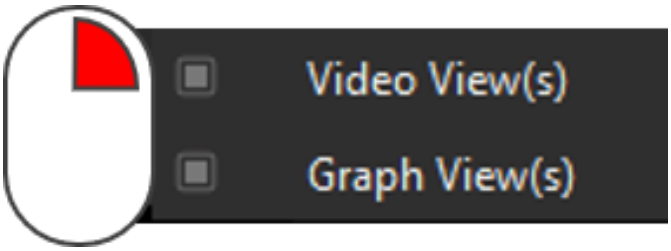


Figure 11.11: *Réarrangement de la vue d'acquisition*

11.4.1 Vue graphique

Le **Graph View** (Fig. 11.12) affiche les canaux Analog In (**Ain**), Analog Out (**Aout**) et Digital In/Out (**DIO**) activés à partir de **Graph List** (Fig. 11.17). Si un canal **Microscope** est utilisé (section 11.6.8), **ROI(s)** graphiques seront également inclus dans le **Graph View**.

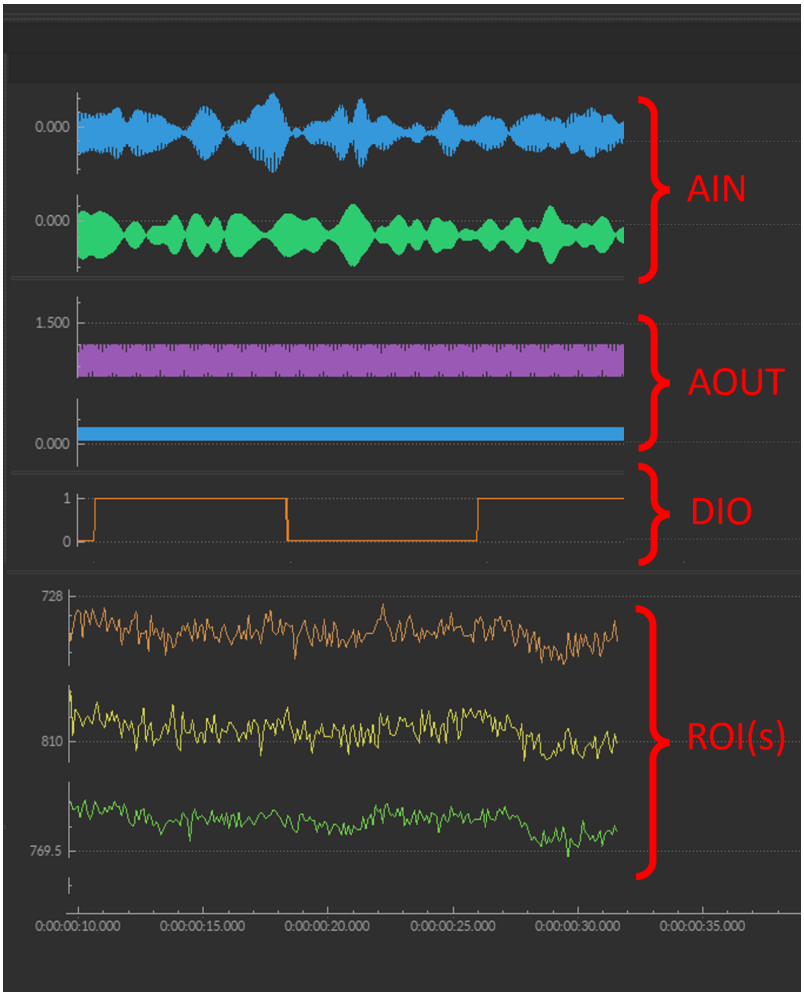


Figure 11.12: *Vue graphique*

L'ordre du graphique individuel peut être modifié (dans les types de canaux) par *en cliquant avec le bouton droit* l'un des graphiques dans le **Graph View**. Ceci ouvre un petit menu contextuel (Fig. 11.13), qui comprend les options suivantes:

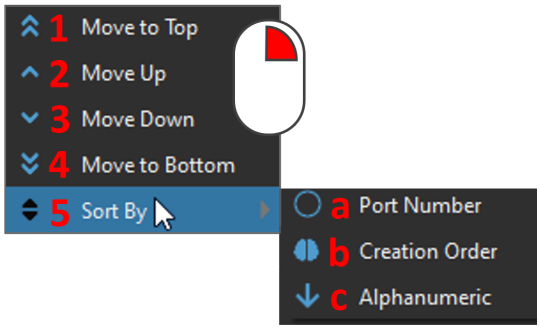


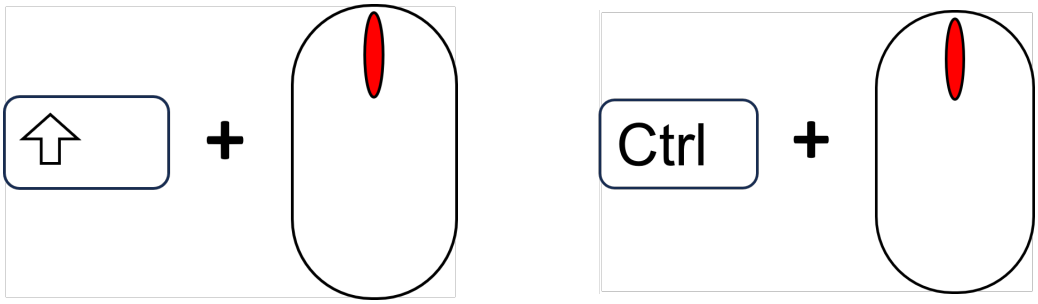
Figure 11.13: *Affichage des graphiques, ordre des graphiques*

1. L'option **Move to Top** (Fig. 11.13, 1) définit le graphique sélectionné comme le premier de son type de canal au sein de **Graph View**.
2. L'option **Move Up** (Fig. 11.13, 2) déplace le graphique sélectionné vers le haut par un seul graphique, mais seulement dans son type de canal.
3. L'option **Move Down** (Fig. 11.13, 3) déplace le graphique sélectionné vers le bas par un seul graphique, mais seulement dans son type de canal.
4. L'option **Move to Bottom** (Fig. 11.13, 4) définit le graphique sélectionné comme le dernier de son type de canal dans **Graph View**.
5. L'option **Sort By** (Fig. 11.13, 5) réorganise l'ordre des graphiques en fonction :
    a) L'option **Port Number** (Fig. 11.13, a), définit un ordre chronologique à l'intérieur de chaque type de canal (par exemple AIN01, AIN02, AIN03, etc.).
    b) L'option **Creation Order** (Fig. 11.13, b), telle que le premier canal créé sera sur le dessus et le dernier canal créé sera sur le bas.
    c) L'option **Alphanumeric** (Fig. 11.13, c), de sorte que le **UserName** de chaque canal sera commandé alphanumériquement.

Tous les types de canaux à l'intérieur du **Graph View** partagent un **Time Axis** commun (Fig. 11.12). En tant que tel, lors d'un zoom dans ou en dehors le long de la **Time axis** met à jour la plage d'axe des x sur tous les graphiques simultanément. Cependant, alors que l'axe temporel est partagé, chaque graphique a un axe y individuel. Les canaux analogiques (**Ain** et **Aout**) utilisent des valeurs continues en y et des canaux numériques (**DIO**) utilisant des valeurs binaires en y (Fig. 11.12).

Graph HotKeys

Il y a plusieurs **Graph HotKeys** qui peuvent être utilisés pour régler rapidement le facteur de zoom dans le **Graph View**, y compris:



(a) *Zoom de l'axe des X* (b) *Zoom de l'axe des Y*

Figure 11.14: *Zoom Raccourcis*

- **X-Axis Zoom** - *Shift + mouse wheel* (Fig. 11.14a) augmente ou diminue l'intervalle SEULEMENT le long de l'axe du temps de tous les graphiques à moins de **Graph View**.
- **Y-Axis Zoom** - *Ctrl + mouse wheel* (Fig. 11.14b) augmente ou diminue la fourchette SEULEMENT le long de la **Y-Axis** du **Graph**.
- **Instantaneous point** - *Double clicking* (Fig. 11.15) sur tout élément de la trace à l'intérieur d'un graphique ajoute un point rouge sur cette section. La souris sur le point avec le curseur affiche les coordonnées X et Y du point de données. Ces points de données sont strictement un outil de visualisation et leurs coordonnées ne seront pas enregistrées avec le reste des données. Pour supprimer un point créé double-cliquez dessus une seconde fois.

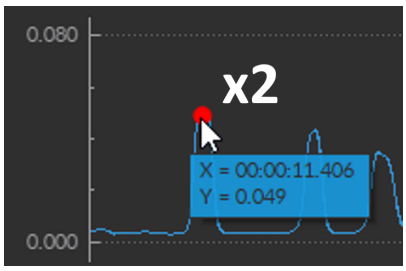


Figure 11.15: *Valeur instantanée*

11.4.2 Liste des graphiques

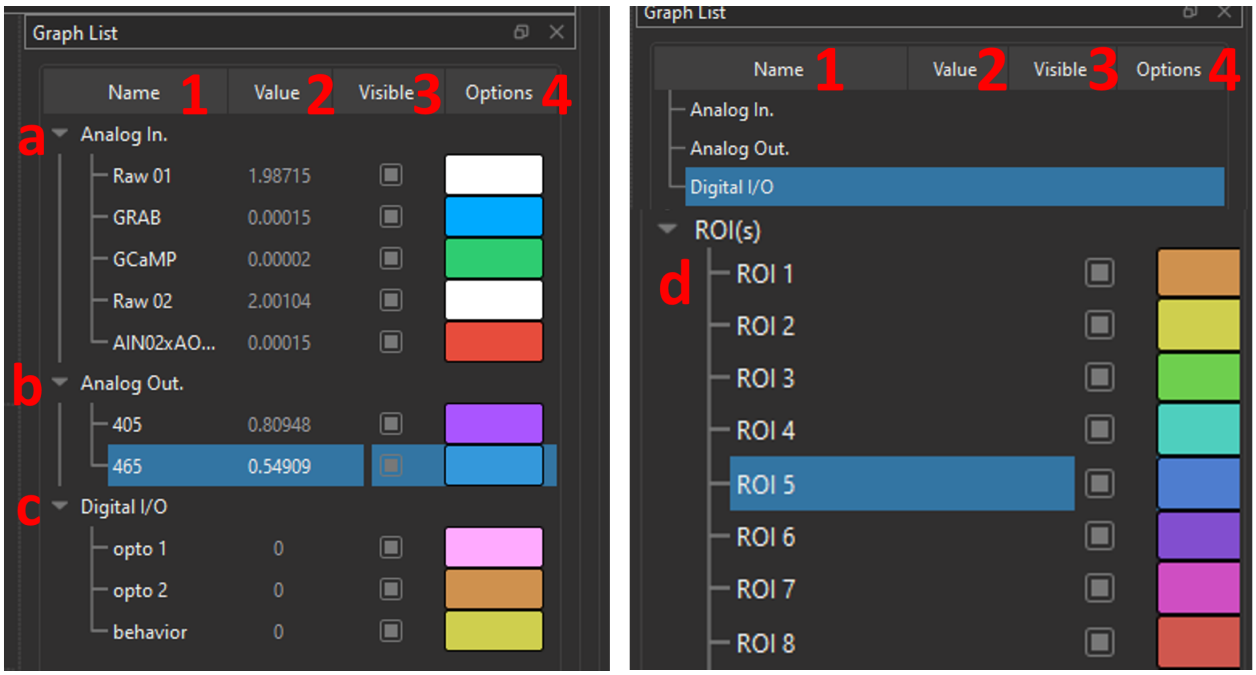
Le **Graph List** (Fig. 11.9, 3) accompagne toujours le **Graph View** (Fig. 11.9, 2), mais peut être caché / montré, comme l'un des différents canaux de la liste, en cliquant à droite sur l'un des noms de canal indiqués dans le **Graph View(s)** (Fig. 11.16).



Figure 11.16: *Liste des graphiques*

Le **Graph List** (Fig. 11.17) contient une liste de tous les canaux actifs organisés par types : Analog In (**Ain**), Analog Out (**Aout**), Digital Input/Output (**DIO**) et Region of Interest(s)[2] (**ROI(s)**), dont chacune est divisée en quatre colonnes:

[2]Lorsque le canal **Microscope** est créé; Section 11.6.8

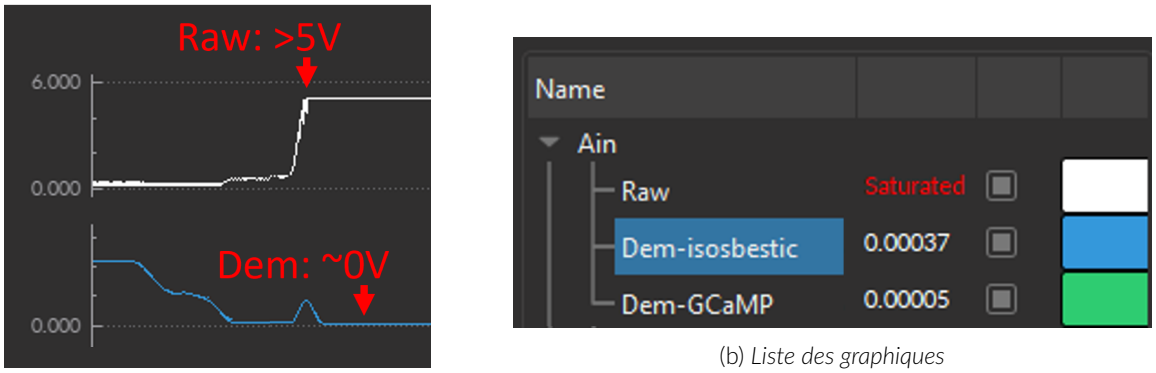


(a) *Chaînes Ain, Aout & Dio* (b) *Régions d'intérêt (ROI)*

Figure 11.17: *Liste des graphiques*

1. La colonne **Name** (Fig. 11.17, 1) affiche la **User Name** du canal, comme spécifié soit dans le **Configuration** (pour les types de canaux réguliers), soit dans la liste **Live Processing** (pour les canaux générés à partir d'une configuration prédéfinie). Pour modifier le **Name** d'un canal, voir l'article 11.5.2 et/ou l'article 11.7.2.

2. La colonne **Value** (figure 11.17, 2) affiche la valeur y la plus récente (en tension). **Uniquement pour **Analog Input** canaux.** Cette entrée est particulièrement utile pour déterminer si le détecteur est saturé. Lorsque la valeur y est supérieure à 5V (ou la valeur maximale du détecteur, par exemple 7,5V pour le détecteur Newport), la valeur y affiche **SATURATED** en rouge.



(a) *Graphique* (b) *Liste des graphiques*

Figure 11.18: *Exemple de saturation du détecteur*

3. La case à cocher **Visible** (Fig. 11.17, 3), lorsqu'elle est activée, inclut les graphiques sélectionnés dans la case **Graph View**, tout en désactivant la case masque les graphiques.

4. Le **Trace Colour buttons** de la colonne **Options** (Fig. 11.17, 4) ouvre la fenêtre **Select Color**, où les utilisateurs peuvent attribuer une couleur unique/plus intuitive à chaque graphique pour identifier et interpréter facilement les données.

11.4.3 Vue de la caméra

Le **Camera View** est ajouté au **Acquistion View** chaque fois qu'un **Camera Channel** est créé (Fig. 11.55) et contient les sections suivantes:

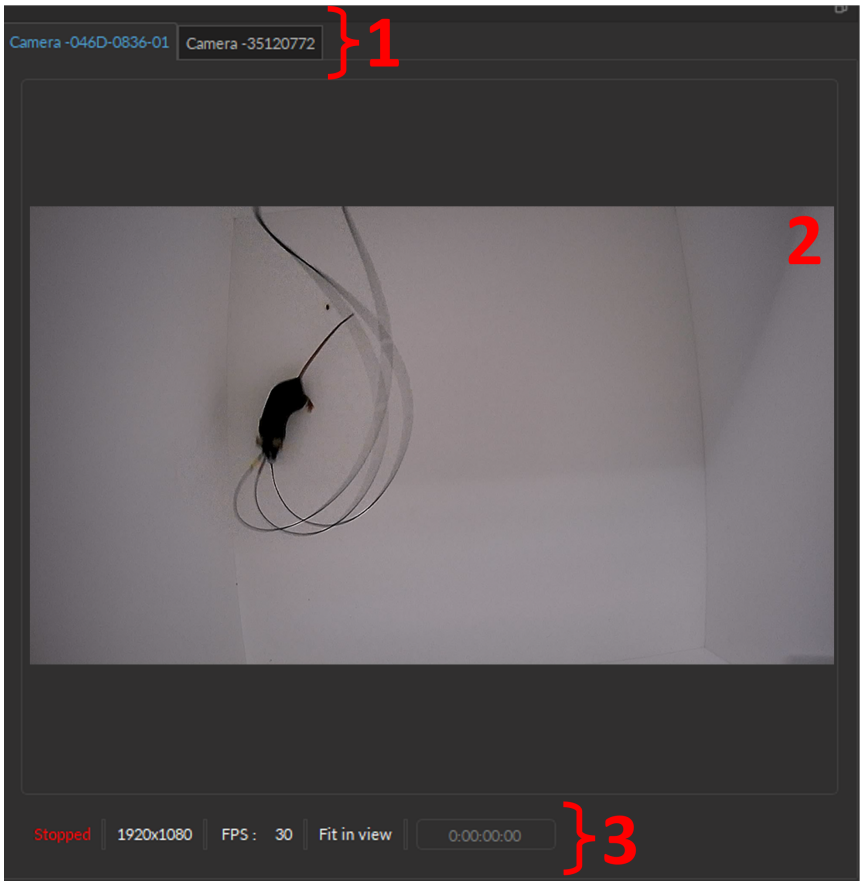


Figure 11.19: *Vue de la caméra*

1. Le **Sensor Tabs** (Fig. 12.35, 1) permet aux utilisateurs de sélectionner le **Camera Channel** (s'il y a plus d'un canal de caméra) à afficher puisque seul un **Camera Feed** peut être affiché en une seule fois.
2. Le **Camera Feed** (Fig. 12.35, 2) affiche la séquence vidéo du **Camera Tab** sélectionné (en bleu). Basculez entre les onglets pour voir le flux vidéo d'une caméra différente.
3. Le **Live Monitoring Bar** (Fig. 12.35, 3) suit les paramètres actuels de la caméra, y compris:



Figure 11.20: *Barre de surveillance en direct*

a) Le **Status** (Fig. 12.36, a) affiche si la caméra est **Stopped** , **Active** ou **Waiting for image** .
b) Le **Resolution** (Fig. 12.36, b) affiche la taille actuelle de l'image (en pixels x pixels).
c) Le **FSP** (Fig. 12.36, c) affiche le nombre actuel d'images par seconde utilisé pour enregistrer la vidéo de comportement.
d) Le **Zoom** (Fig. 12.36, d) affiche la valeur de zoom actuelle.
e) Le **Time** (Fig. 12.36, f) affiche la quantité de temps depuis que la caméra a été allumée en *d:hh:mm:ss*.

11.4.4 Vue du microscope

Le **Microscope View** affiche le flux vidéo en direct du microscope **Sensor**. Cette vue comprend les éléments suivants :

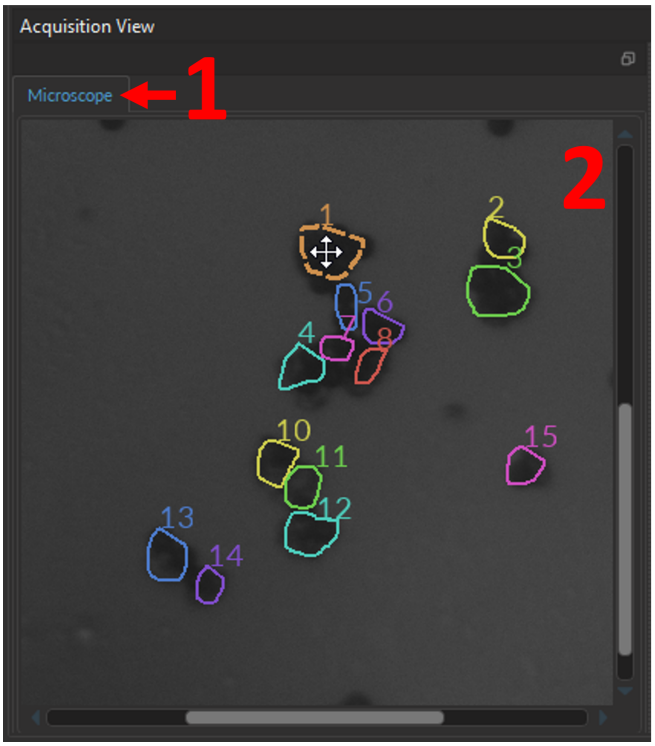


Figure 11.21: *Vue du microscope*

1. L'onglet **Sensor** (Fig. 11.21, 1) - Basculer entre les onglets (si plusieurs canaux existent) pour afficher les images en direct de l'appareil (microscope ou appareil photo).
2. Le **Microscope Feed** (Fig. 11.21, 2) - Affiche les images du microscope en direct où les utilisateurs peuvent:
    - **Draw ROI** - Cliquez sur la zone située à l'intérieur de la **Microscope View** pour tracer le ROI sur la zone d'intérêt. Un maximum de 20 ROI(s) peut être dessiné. Pour modifier le type de forme, voir l'article 11.9, no 6.
    - **Select ROI** - Cliquez sur le bord ou à l'intérieur du ROI pour le sélectionner. Une fois sélectionné, le contour du ROI devient pointillé et il met automatiquement en évidence le ou les ROI correspondants dans l'onglet **Graph List** (Fig. 11.17b).
    - **Delete individual ROI** - Sélectionnez un ROI (comme indiqué ci-dessus) et appuyez sur la touche *Delete* sur le clavier. Pour supprimer tous les ROI, voir l'article 11.9, no 5.
    - **Displace ROI** - Sélectionner le ROI et planter près du centre du ROI jusqu'à ce que *Move* icône  apparaît. Cliquez et faites glisser le ROI à son nouvel emplacement souhaité.
    - **Resize ROI** - Sélectionnez le ROI et planez au-dessus du contour du ROI jusqu'à ce qu'une icône *Resize* apparaisse . Cliquez et faites glisser le ROI pour réduire ou agrandir la forme. **Resize** option n'est pas disponible pour la forme **Freehand**.
    - **Select multiple ROIs** - Appuyez sur *Ctrl* tout en sélectionnant un deuxième + ROI, de sorte que le contour de chaque ROI sélectionné devienne pointillé (Fig. 11.22). Cette sélection permet la suppression ou le déplacement de plusieurs RO.

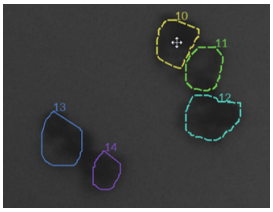


Figure 11.22: *Vue Microscope, multi-sélection*

11.5 Onglet de configuration

L'onglet **Configuration** visualise une liste de tous les canaux configurés, organisés par type de canal, où les utilisateurs peuvent facilement créer, supprimer, renommer ou modifier les paramètres de configuration. Le **Configuration** est divisé en deux sections : (1) **Configuration Tab** qui contient les outils et boutons connexes (article 11.5.1) et (2) **Configuration View** qui affiche les canaux ajoutés (article 11.5.2).

11.5.1 Onglet de configuration

L'onglet **Configuration** contient des boutons liés à la création de la configuration standard du canal. Voir la section 11.7 pour les options de configuration prédéfinies.

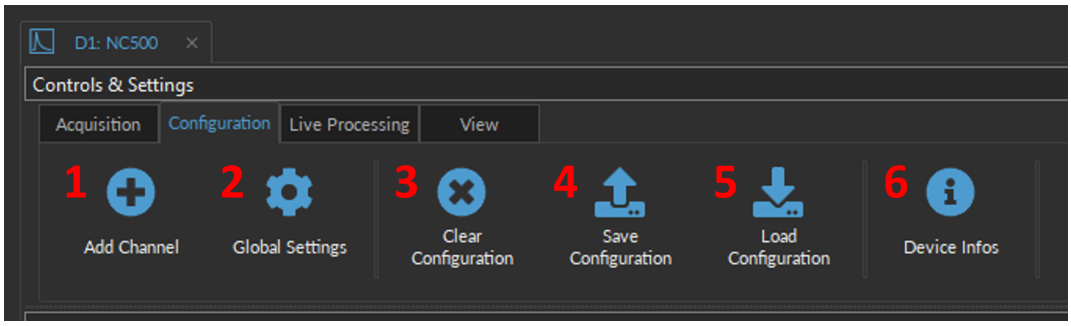


Figure 11.23: *Onglet de configuration*

1. Le bouton **Add Channel** (Fig. 11.23, 1) ouvre la fenêtre **Channels configuration**. Comment faire pour *add* et *configure* un canal est détaillé dans la section 11.6.

2. Le **Global Settings** (Fig. 11.23, 2) ouvre la fenêtre **Global Options** dans la figure 11.24, où l'utilisateur peut définir le taux d'échantillonnage d'acquisition et spécifier les options de déclenchement principal. Plus précisément :

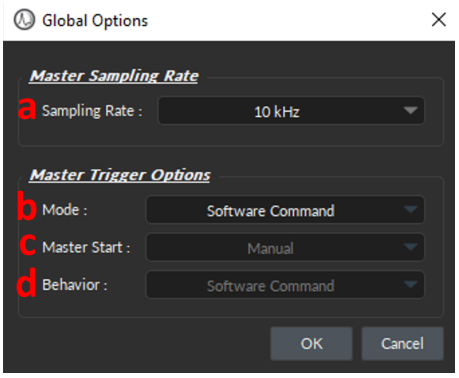


Figure 11.24: *Fenêtre des options globales*

a) Le **Master Sampling Rate** (Fig. 11.24, a) fixe le nombre de points de données collectés par seconde. Sa valeur est fixée par défaut à 10kHz. Voir l'article 11.3, no 3 pour permettre le *Decimation* et réduire efficacement le fréquence d'enregistrement et limiter la taille du fichier de données.

b) Le **Mode** (Fig. 11.24, b) du **Master Trigger Options** définit l'origine (interne, externe ou série temporelle) du déclencheur qui va démarrer la session d'enregistrement et synchroniser tous les appareils externes et internes. Quatre options sont disponibles pour différents cas d'utilisation:

- *Software Command* - L'enregistrement commencera lorsque le bouton **Record** sera sélectionné dans le **Acquisition Tab** (figure 11.7, 2). Le **Master Start** est, par définition, toujours **Manual**.
- *Triggered* - La session d'enregistrement commence quand un signal de déclenchement est reçu (à partir du **Master Start**, soit manuellement, soit à partir d'une source numérique externe), et se poursuit même si le signal de déclenchement s'arrête. Ainsi, le mode **Triggered** ne contrôle que le START de la session d'enregistrement (et PAS le paramètre).

- *Gated* - La session d'enregistrement commence lorsqu'un signal TTL élevé (>4 V) est détecté (à partir du **Master Start**, soit manuellement, soit à partir d'une source numérique externe), et s'arrête lorsqu'un signal TTL faible (<0,4 V) est détecté. Ainsi, le mode **Gated** contrôle à la fois les signaux START et END de la session d'enregistrement.
- *Timeseries* - Ce mode permet aux utilisateurs d'enregistrer des séries prédéfinies sur des périodes plus longues (qui peuvent s'étendre sur plusieurs jours) (figure 11.26). Ce mode fonctionne de la même façon que le mode *Sotware Command*, cependant, lorsque le bouton **Record** est sélectionné, le **Time Series Window** (Fig. 11.26b) apparaît. Voir la section 11.5.1.1 pour plus de détails.

c) Le **Master Start** (Fig. 11.24, c) définit la source qui démarre automatiquement l'enregistrement. Cette source peut être :

- *Manual* - l'utilisateur commence finalement la session d'enregistrement en cliquant sur **Record** dans le **Acquisition Tab** de *Doric Neuroscience Studio*.
- *Digital I/O Channel (1-4)* - Le canal spécifié commencera automatiquement la session d'enregistrement lorsqu'il reçoit une impulsion de déclenchement numérique d'un appareil externe. ***Cependant, ce mode exige toujours que le bouton **Record** soit sélectionné AVANT que le signal de déclenchement TTL soit reçu.***

d) Le **Behavior** (Fig. 11.24, d) définit la source du **Master Trigger** pour le **Camera Channels** (voir l'article 11.6.5).

3. Le bouton **Clear configuration** (Fig. 11.23, 3) réinitialise la vue d'acquisition en supprimant tous les canaux et paramètres configurés. Toute configuration non enregistrée sera définitivement perdue.

4. Le bouton **Save configuration** (Fig. 11.23, 4) permet d'enregistrer une configuration de console dans le format **.doric**. Ce fichier conserve la configuration/paramètres du canal, l'organisation de la fenêtre Acquisition View et toutes les couleurs et noms de trace personnalisés.

5. Le bouton **Load configuration** (Fig. 11.23, 5) importe un fichier préconfiguré **.doric** dans le module.

6. Le bouton **Device Infos** (Fig. 11.23, 6) ouvre une fenêtre pop-up (Fig. 11.25), qui comprend les éléments suivants :

a) Le **Device Name** (Fig. 11.25, a) se réfère au nom du matériel d'acquisition de données et sera toujours *NEUROSCIENCE CONSOLE 500*.

b) Le **Item Number** (Fig. 11.25, b) est l'identificateur du produit Doric Lenses pour le NC500.

c) Le **Serial Number** (Fig. 11.25, c) est le code unique donné à chaque unité NC500.

d) Le **Calibration Date** (Fig. 11.25, d) affiche la date (aaaa-mm-jj) et l'heure (hh:mm) du plus récent processus d'étalonnage.

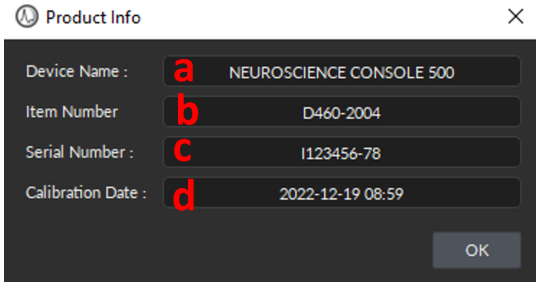
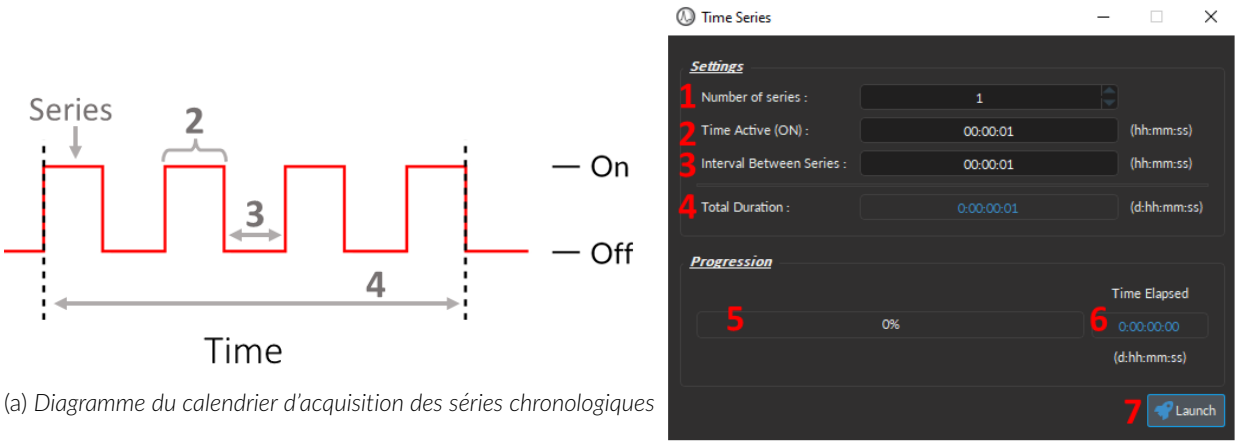


Figure 11.25: *Fenêtre d'information sur les produits*

11.5.1.1 Séries temporelles

La fenêtre **Time Series** (Fig. 11.26) peut être ouverte en cliquant sur le bouton **Record** (Fig. 11.7, 2) lorsque le **Master Trigger** est en mode **Time Series** dans la fenêtre **Global Settings** (Fig. 11.24, 2). Chaque séquence **Time Series** est automatiquement enregistrée dans le fichier *.doric* défini en **Saving Options** (article 11.3, n° 3).



(a) *Diagramme du calendrier d'acquisition des séries chronologiques*

(b) *Fenêtre des séries chronologiques*

Figure 11.26: *Le mode série chronologique peut être défini par l'intermédiaire des paramètres globaux*

La fenêtre **Time Series** (Fig. 11.26) définit les paramètres suivants:

1. Le **Number of series** (Fig. 11.26, 1) définit le nombre total de périodes (série *i.e.*, fig. 11.26a) où l'enregistrement sera ON.
2. Le **Time Active (ON)** (Fig. 11.26, 2) définit la durée d'une série.
3. Le **Interval Between Series** (Fig. 11.26, 3) définit le temps entre chaque série si le **Number of series** est supérieur à 1.
4. Le **Total Duration** (Fig. 11.26, 4) affiche la durée totale de l'enregistrement des séries chronologiques.
5. La barre **Progression** (Fig. 11.26, 5) indique la progression des séries chronologiques (en %).
6. Le compteur **Time Elapsed** (Fig. 11.26, 6) indique le temps déjà passé en d:hh:mm:ss.
7. Le bouton **Launch** (Fig. 11.26, 7) démarre la série. Bien que la série soit active, il est impossible d'ajouter des canaux ou de modifier la configuration, bien que les paramètres **View** puissent être modifiés.

11.5.2 Vue de configuration

Le **Configuration View** (Fig. 11.27) affiche tous les canaux créés à l'aide du bouton **Add Channel** (Fig. 11.5.1, 1), en plus des canaux/dépendances créés après avoir utilisé un **Live Processes**. Voir les tableaux 11.1 et 11.3 pour une liste complète des **Channels** / **Live Processes** qui peuvent être utilisés avec le NC500.

Le **Configuration View** est organisé en sections, chacune correspondant à un type de canal différent (Fig. 11.27):

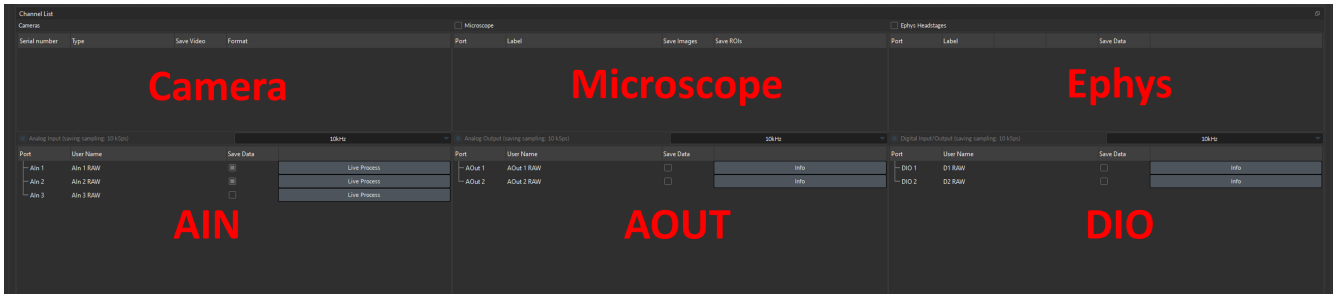


Figure 11.27: *Aperçu de la configuration*

Chaque section est ensuite divisée en un tableau, où les lignes sont les canaux individuels et les colonnes sont des informations spécifiques aux canaux, comme suit (Fig. 11.28) :

1. La case à cocher **Activate Channel** (Fig. 11.28, 1) n'est disponible que pour les canaux de type **Microscope** et **Ephys**. Lorsque désactivé, aucune donnée ne sera recueillie à partir du port désactivé, même si un canal est ajouté au **Configuration** et est présent dans le **Acquisition View** (les graphiques seront vides pendant les modes **Live** et **Record**).

2. Le **Sampling Rate** (Fig. 11.28, 2) n'est disponible que pour les canaux **DIO**, **AOUT** et **AIN** et permet aux utilisateurs de régler individuellement la fréquence d'acquisition des données en fonction du type de canal.

3. Le **Port** (figure 11.28, 3) affiche le numéro de port *NC500* attribué au canal. Pour **Microscope**, la colonne **Port** affiche également tous les numéros d'identification du ou des RI. Et pour **Ephys** canaux, la colonne **Port** affiche également les numéros d'identification des électrodes individuelles dans le tableau.

4. Le **Label / User Name** (Fig. 11.28, 4) peut être modifié (en double-cliquant le nom par défaut) pour attribuer une étiquette plus intuitive/pertinente à l'expérience au canal. Pour les canaux **Microscope** et **Ephys**, la colonne **Label** permet aux utilisateurs de renommer le ou les ROI et les électrodes.

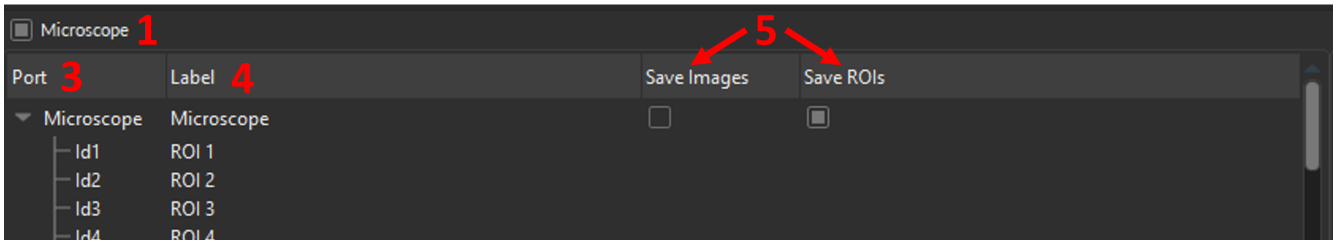
5. La case à cocher **Save Data** (Fig. 11.28, 5), lorsqu'elle est activée, enregistre les signaux, le ROI, la vidéo ou les images dans le fichier *.doric*. Même lorsque désactivé, les données de ce canal sont toujours acquises, et n'affectent PAS la visualisation en **Acquisition View**.

6. Le bouton **View / Edit Settings** (Fig. 11.28, 6) ouvre une fenêtre contextuelle où les utilisateurs peuvent afficher et/ou modifier la valeur des paramètres définis lors de la création du canal. Les canaux créés à l'aide de préréglages **Live Processing** auront un bouton *Live Process*, alors que leurs dépendances non modifiables ont un bouton *Info* (qui spécifie le canal Master auquel ils appartiennent).

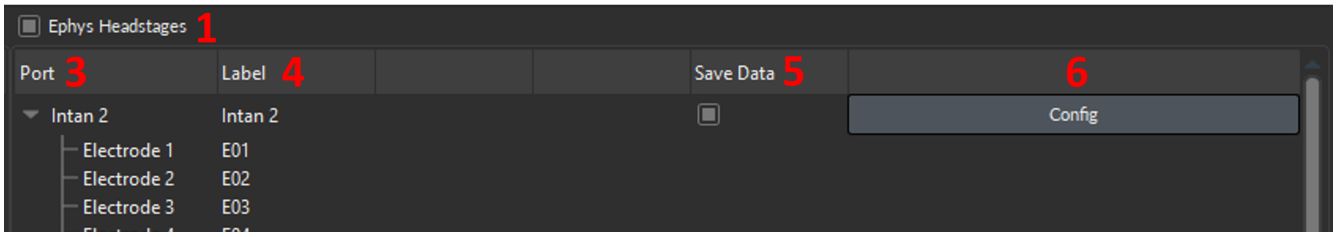
7. Le **Serial Number** (Fig. 11.28f, 7) affiche le numéro d'identification unique attribué à l'appareil, permettant aux utilisateurs de sélectionner la caméra appropriée lorsque plusieurs modèles identiques sont utilisés.

8. Le **Type** (Fig. 11.28f, 8) affiche les types de modèles de la caméra.

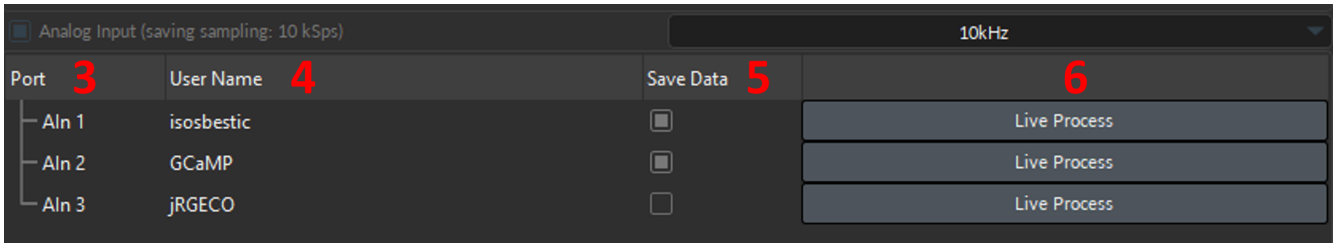
9. Le **Format** (Fig. 11.28f, 9) affiche le format de fichier vidéo qui sera utilisé pour enregistrer les images acquises. Actuellement, seulement **.avi* est disponible.



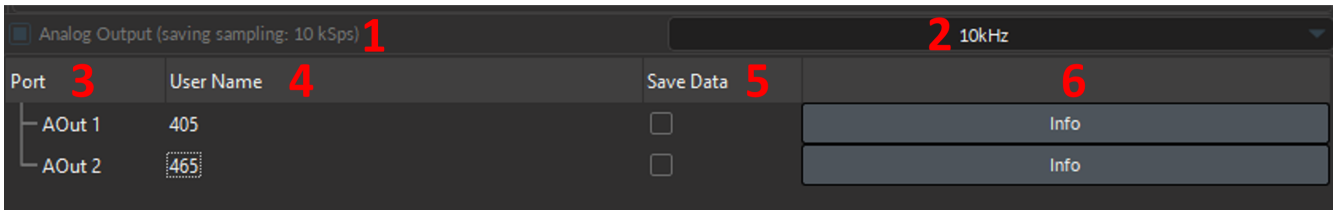
(a) *Microscope*



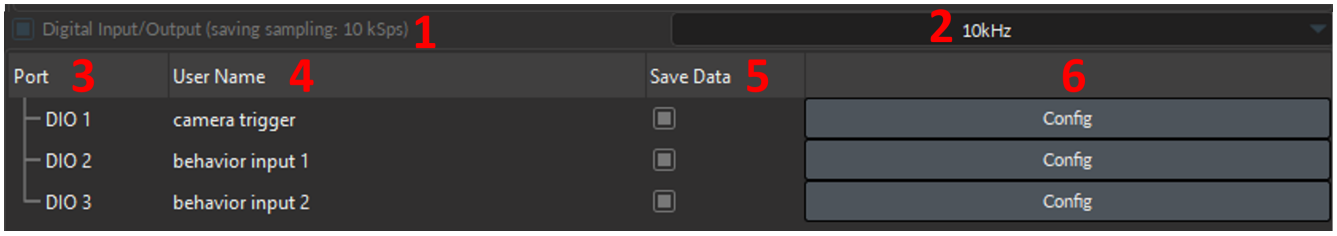
(b) *Électrophysiologie*



(c) *Entrée analogique*



(d) *Sortie analogique*



(e) *Entrée/sortie numérique*



(f) *Caméra*

Figure 11.28: *Configuration, organisation des canaux*

11.6 Configuration des canaux

Pour créer un nouveau canal, peu importe le type d'entrée et/ou de sortie, sélectionnez le bouton **Add Channel**, qui se trouve sous l'onglet **Configuration** (Fig. 11.23). Cela ouvrira la fenêtre **Channel(s) Configuration** (Fig. 11.29).

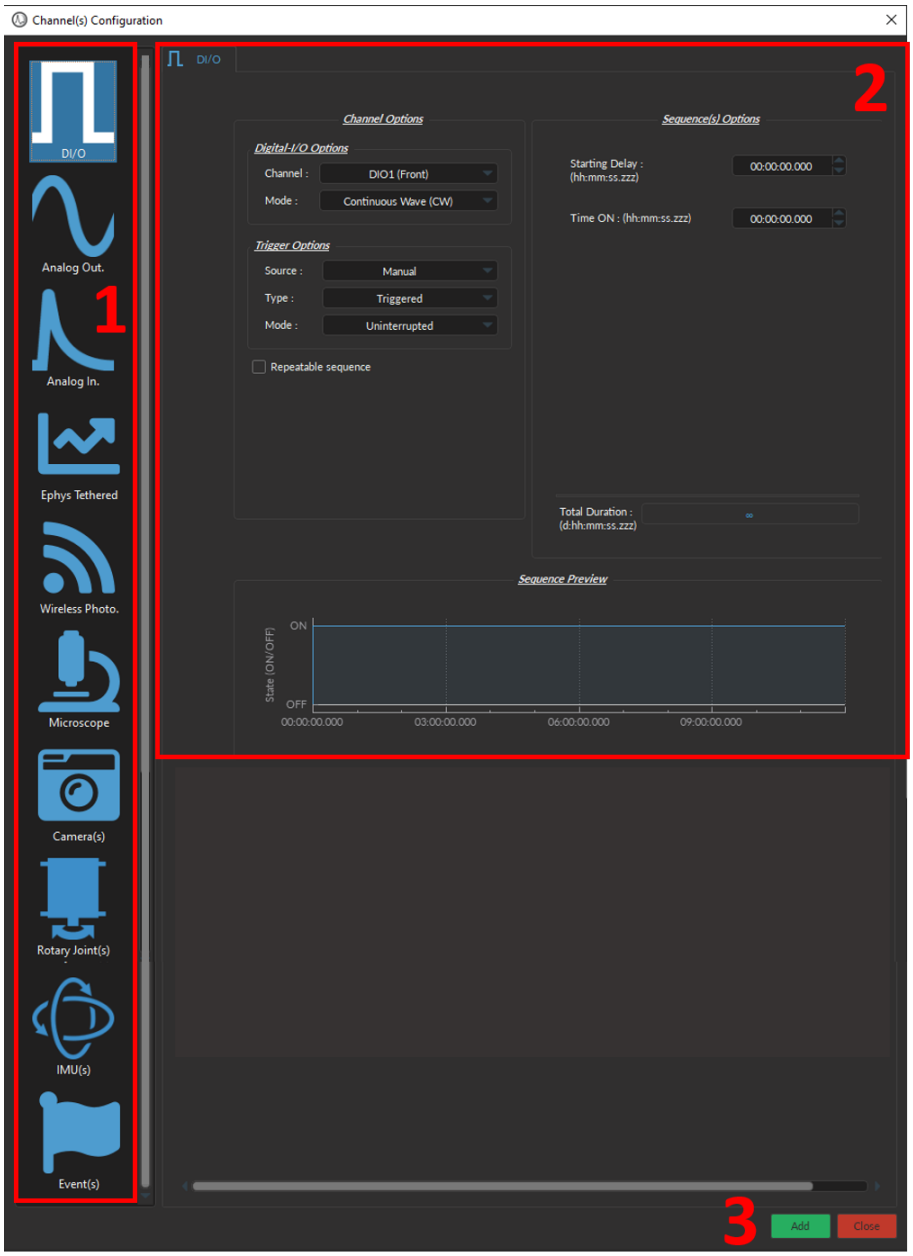


Figure 11.29: *Fenêtre de configuration du canal*

Pour générer un nouveau **Channel** à l'aide de la fenêtre **Channel(s) Configuration** (Fig. 11.29) :

1. Sélectionnez l'une des icônes **Channel Type** disponibles dans la colonne de gauche de la fenêtre **Channel(s) Configuration** (Fig. 11.29). Le tableau 11.1 décrit le cas d'utilisation de chaque type.

2. Cliquer sur l'icône affichera les options spécifiques **Channel Type** sur le côté droit de la fenêtre. Chaque **Channel Type** a un certain nombre de paramètres qui peuvent être configurés pour répondre aux besoins des expériences. Les détails des paramètres et de leurs options seront abordés dans les sections suivantes. Voir le tableau 11.1 pour les hyperliens vers les sections pertinentes.

3. Sélectionnez le bouton **Add** (Fig. 11.29) pour générer le canal défini ou mettre à jour un canal déjà configuré. Notez qu'appuyer sur le bouton **Add** ne ferme pas automatiquement la fenêtre *Channel Configuration*. Cela permet à l'utilisateur de configurer facilement tous les canaux requis l'un après l'autre.

4. Sélectionnez le bouton **Close** pour fermer la fenêtre une fois que tous les canaux sont configurés.

Table 11.1: *Types de canaux et leurs cas d'utilisation*

Icon	Channel Type	Use Case	Section
	E/S numériques	Enregistrements et/ou génère des signaux binaires (TTL) couramment utilisés pour synchroniser la collecte de données	11.6.1
	Sortie analogique	Génère des signaux de sortie analogiques entre 0-5V, y compris sinus ou séquences de sortie personnalisées	11.6.2
	Entrée analogique	Enregistrement des signaux analogiques entre -10V et 10V	11.6.3
	Éphyses attachées	Enregistrez les signaux électrophysiologiques extracellulaires provenant de réseaux d'électrodes attachées	11.6.4
	Caméra(s)	Recueillir des séquences vidéo pour des expériences comportementales	11.6.5
	Joint(s) rotatif(s)	Enregistre la rotation de l'appareil pour contrôler le bruit moteur ou calculer le mouvement des animaux.	11.6.6
	Événements	Signaler manuellement les événements de comportement ou les stimuli verrouillés dans le temps à l'enregistrement neuronal à l'aide de touches personnalisées clavier	11.6.7
	Microscope	Enregistrement de l'imagerie calcique monocellulaire à partir du microscope miniature chez les animaux en mouvement (supporte les enregistrements corticaux et cérébraux profonds)	11.6.8
	Photométrie en fibre sans fil	Pour gérer l'acquisition de données de photométrie à fibre optique sans fil	11.6.9

11.6.1 Canal d'entrée et de sortie numériques

Chaque canal **Digital I/O** peut être configuré comme une sortie ou une entrée pour créer des séquences d'impulsions TTL (On/Off). **Digital Outputs** peut fournir des déclencheurs aux dispositifs externes (comme les sources lumineuses) nécessaires à l'expérience, tout en restant synchronisé avec le système d'enregistrement. De plus, **Digital Inputs** peut enregistrer une copie du déclencheur d'un appareil à entraînement externe utilisé pendant l'expérience (comme le timing d'un stimuli affiché ou un comportement mesuré).

La fenêtre *Channel(s) Configuration* pour le chenal **Digital I/O** est divisée en trois sections (figure 11.30) : (1) la **Channel Options** (article 11.6.1.1), (2) la **Sequence Options** & (3) **Preview** (tous deux traités à l'article 11.6.1.2).



Figure 11.30: *Configuration du ou des canaux, E/S numérique*

11.6.1.1 Options du canal

Le **Channel Options** définit le canal, le mode et la source du signal numérique, à travers **Digital I/O Options** et **Trigger Options**.

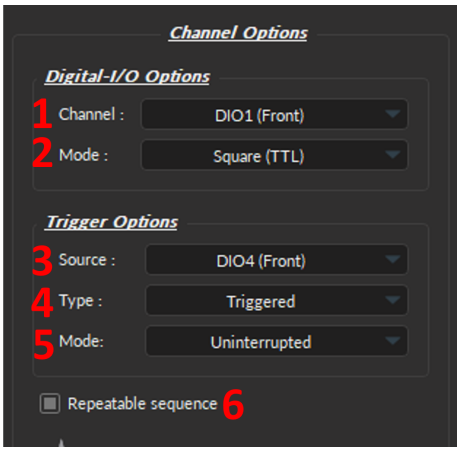
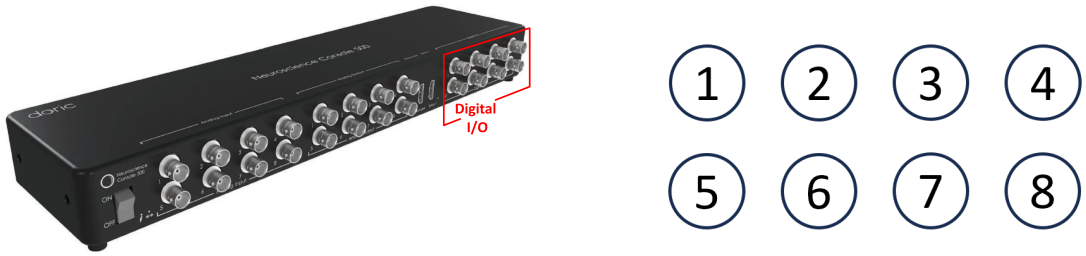


Figure 11.31: *E/S numérique, options de canaux*

Digital I/O Options :

1. Le **Channel** (Fig 11.31, 1) identifie le port sur le *NC500* assigné au nouvel E/S numérique. Chaque canal numéroté sur la console physique correspond au même nombre de canaux numériques dans le logiciel (Fig. 11.32).



(a) *Emplacement du port d'entrée/sortie numérique* (b) *Schéma du numéro de port*

Figure 11.32: *ports de voie NC500*

2. Le **Mode** (Fig 11.31, 2) identifie le type de signal envoyé (pour les canaux de sortie) ou la façon dont le signal est mesuré (pour les canaux d'entrée). Trois modes sont disponibles:
   - Le mode **Continuous wave (CW)** (fig. 11.33a);
   - Le mode **Square (TTL)** (fig. 11.33b);
   - Le mode **Input** reçoit un signal soit 0 (**Off**) soit 1 (**On**). Le canal peut alors être utilisé comme source de déclenchement pour tous les autres canaux de la console (voir la section 11.5, no 2b). Les sections **Sequence Options** et **Sequence Previews** ne sont pas disponibles dans ce mode.



(a) *En continu* (b) *Carré*

Figure 11.33: *Modes de sortie DIO*

Trigger Options :

3. L'option de déclenchement **Source** (Fig 11.31, 3) permet le choix d'un **Manual Trigger** (activé par un utilisateur) ou d'un déclencheur **Input**, provenant d'un ensemble de canaux **Digital I/O** en mode entrée.

4. Le **Type** (Fig 11.31, 4) définit le type de déclencheur qui est utilisé pour démarrer/arrêter une séquence. Le type **Triggered** peut démarrer et arrêter une séquence à un front montant tandis que le type **Gated** peut démarrer la séquence à un front montant et l'arrêter à un bord tombant (Fig. 11.34b). Une interaction plus fine du déclencheur avec la séquence définie peut être configurée en utilisant le champ **Mode**. Tous les types de trigger ne sont pas disponibles pour chaque combinaison de mode de trigger et répétabilité. Les différentes combinaisons sont présentées à la figure 11.35.



(a) *Déclencheur* (b) *Porte*

Figure 11.34: *Modes d'options de déclenchement*

	Triggered		Gated	
	Non-repeatable sequence	Repeatable sequence	Non-repeatable sequence	Repeatable sequence
Uninterrupted	✓	✓		
Pause	✓	✓	✓	✓
Continue	✓	✓	✓	✓
Restart		✓		✓

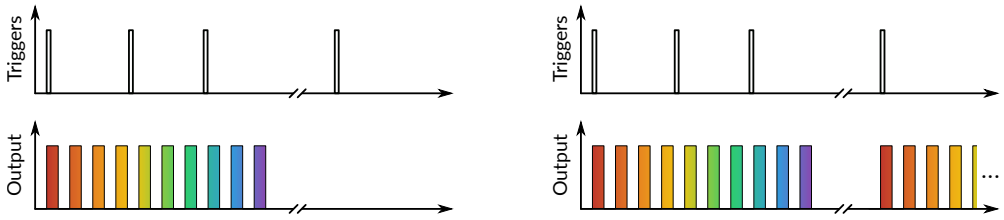
Figure 11.35: *Possibilités d'options de déclenchement*

- Dans le type **Triggered** (Fig. 11.34a), la séquence est démarrée manuellement ou par une source de déclenchement à partir d'un autre canal d'entrée numérique. Une fois la source de déclenchement reçue, la séquence se poursuivra jusqu'à la fin ou jusqu'à ce que le bouton **Stop** soit appuyé.
- Dans le type **Gated** (Fig. 11.34b), la séquence démarre lorsque la tension atteint un signal TTL élevé (4 V ou plus) sur la modulation d'entrée BNC. Lorsque le signal TTL atteint un signal TTL faible (0,4 V ou moins), la séquence s'arrête et attend qu'un autre signal TTL élevé continue. Ce mode peut couper les impulsions, une fois le signal élevé revenu. ***ONLY DISPONIBLE POUR SQUARE CHANNEL MODE***

5. Le champ **Mode** (Fig 11.31, 5) définit comment le déclencheur active une séquence. Chaque mode n'est pas compatible avec chaque combinaison de type déclencheur et répétabilité. La figure 11.35 montre les différentes combinaisons disponibles pour les différents modes de déclenchement. Quatre modes sont disponibles :

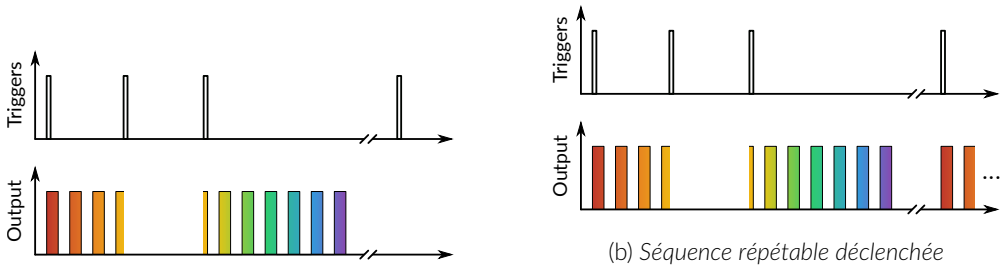
   - **Uninterrupted** : Ce mode active la séquence du canal lorsqu'une entrée supérieure à 3,3 V est détectée par l'entrée BNC. Après les impulsions d'entrée seront ignorées pendant que la séquence est en cours d'exécution (Fig. 11.36). Lorsque la case à cocher **Repeatable sequence** est cochée, la séquence redémarre avec l'arrivée de la première impulsion d'entrée après la fin de la séquence (Fig. 11.36b). Ce mode est disponible uniquement pour l'impulsion *Triggered*.
   - **Pause** : Ce mode active la séquence du canal lorsqu'un front montant supérieur à 3,3 V est détecté sur l'entrée BNC (Fig. 11.37). Après les impulsions d'entrée (lorsque *Triggered*, Fig. 11.37a) ou le front descendant (lorsque *Gated*, Fig. 11.37c) arrêtera la séquence et la séquence se poursuivra lorsque le front montant suivant sera reçu. Lorsque la case à cocher **Repeatable sequence** est cochée, la séquence redémarre avec l'arrivée de la première impulsion d'entrée après la fin de la séquence (fig. 11.37b et 11.37d).
   - **Continue** : Ce mode active la séquence du canal lorsqu'un front montant supérieur à 3,3 V est détecté sur l'entrée BNC (Fig. 11.38). L'impulsion d'entrée suivante (quand *Triggered*, Fig. 11.38a) ou un front descendant (quand *Gated*, Fig. 11.38c) va désactiver la sortie, mais la séquence continuera. La sortie sera retournée à la réception du front montant suivant. Les déclencheurs n'affectent que la tension de sortie. Lorsque la case à cocher **Repeatable sequence** est cochée, la séquence redémarre avec l'arrivée de la première impulsion d'entrée après la fin de la séquence (fig. 11.38b et 11.38d).
   - **Restart** : Ce mode active la séquence du canal lorsqu'un front montant supérieur à 3,3 V est détecté sur l'entrée BNC. L'impulsion d'entrée suivante (quand *Triggered*, Fig. 11.39a) ou le front descendant (quand *Gated*, Fig. 11.39b) arrêtera la séquence et la séquence reprendra à partir du début lorsque le front montant suivant sera reçu. Lorsque la séquence est terminée, elle redémarre avec l'impulsion d'entrée suivante.

6. La case à cocher **Repeatable sequence** (Fig 11.31, 6), lorsqu'elle est sélectionnée, permet de répéter une séquence. Tous les modes et types de déclencheur ne peuvent pas être répétés. Veuillez consulter la figure 11.35 pour connaître les combinaisons de séquences répétables.

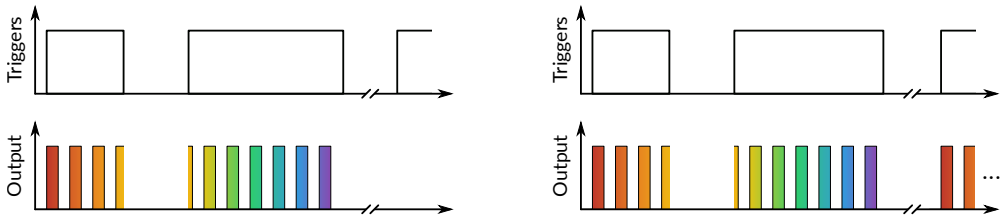


(a) *Séquence non-rapérable déclenchée* (b) *Séquence répétable déclenchée*

Figure 11.36: *Mode de séquence non interrompu*

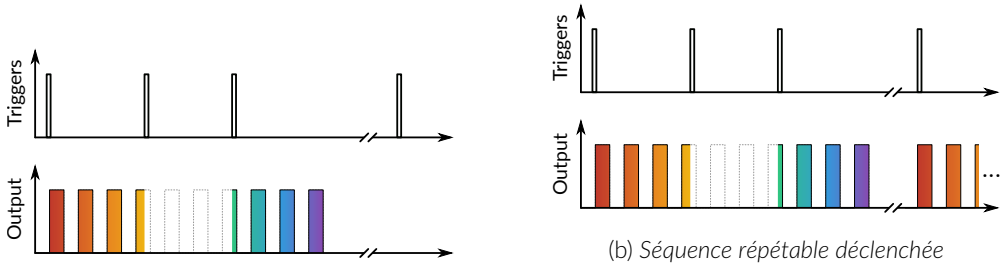


(a) *Séquence non-rapérable déclenchée* (b) *Séquence répétable déclenchée*

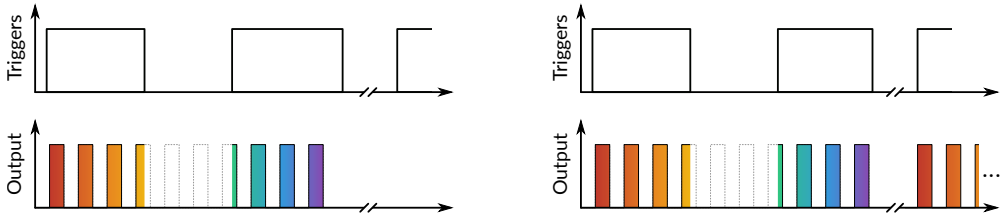


(c) *Séquences non-rapérables enrobées* (d) *Séquence gâchée répétable*

Figure 11.37: *Mode de séquence de la pause*

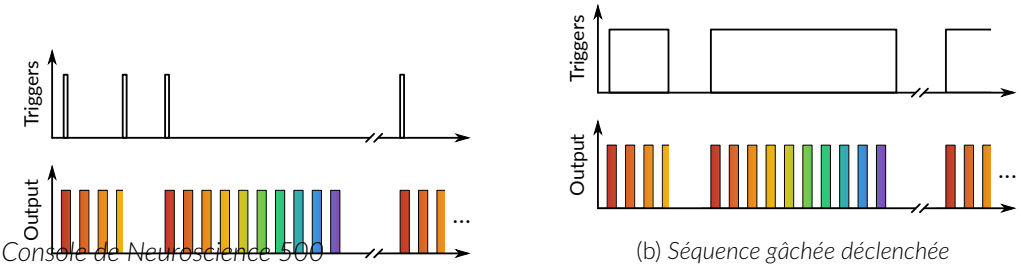


(a) *Séquence non-rapérable déclenchée* (b) *Séquence répétable déclenchée*



(c) *Séquences non-rapérables enrobées* (d) *Séquence gâchée répétable*

Figure 11.38: *Continuer le mode séquence*



(a) *Séquence répétable déclenchée* (b) *Séquence gâchée déclenchée*

Figure 11.39: *Redémarrer le mode Séquence*

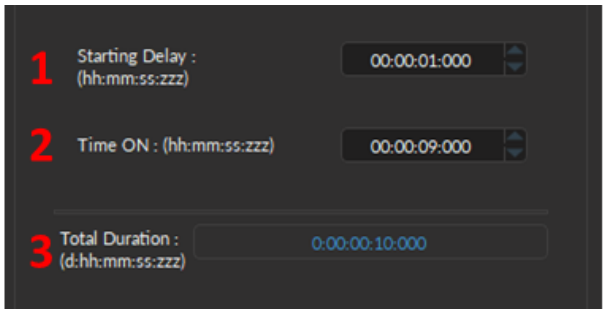
11.6.1.2 Options de séquence & aperçu

La section **Sequence options** (Fig. 11.40a) contient les paramètres de la séquence d'impulsions TTL, tandis que la section **Sequence Preview** (Fig. 11.40b) affiche la forme et le moment correspondants de la séquence. Si un paramètre choisi est impossible à appliquer à une séquence (par exemple, un **Time ON** supérieur à 1/ **Frequency**), la couleur des boîtes d'options tournera **RED**.

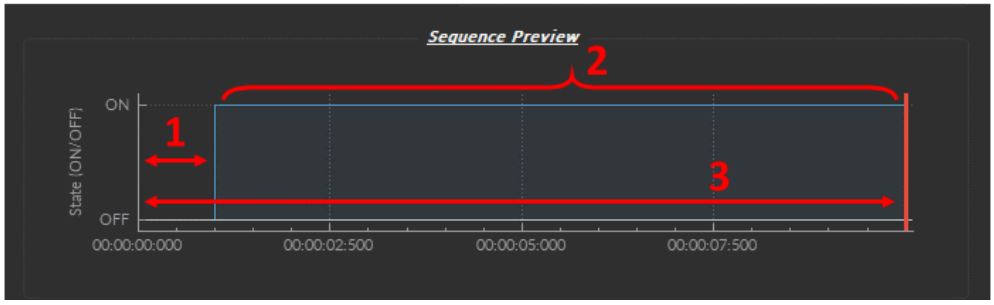
Les paramètres contenus dans le **Sequence Options** dépendent du **Channel Mode** (sélectionné en **Channel Options**, fig. 11.31), comme suit:

- Le mode de canal **CW (Continuous Wave)** (Fig. 11.33a) permet la création d'une séquence d'impulsions continue TTL. Les éléments suivants apparaissent dans la case **Sequence Options**.

    1. Le **Starting Delay** (Fig. 11.40, 1) définit le temps entre l'activation de la séquence d'impulsions et le début du signal.
    2. Le **Time ON** (Fig. 11.40, 2) définit la durée de fonctionnement du signal continu. Si le temps choisi est 0, le signal continuera jusqu'à ce que la séquence d'impulsions soit arrêtée manuellement.
    3. Le **Total Duration** (Fig. 11.40, 3) montre la durée totale prévue de la séquence d'impulsions. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case affichera **N/A**.



(a) *Options de séquence*



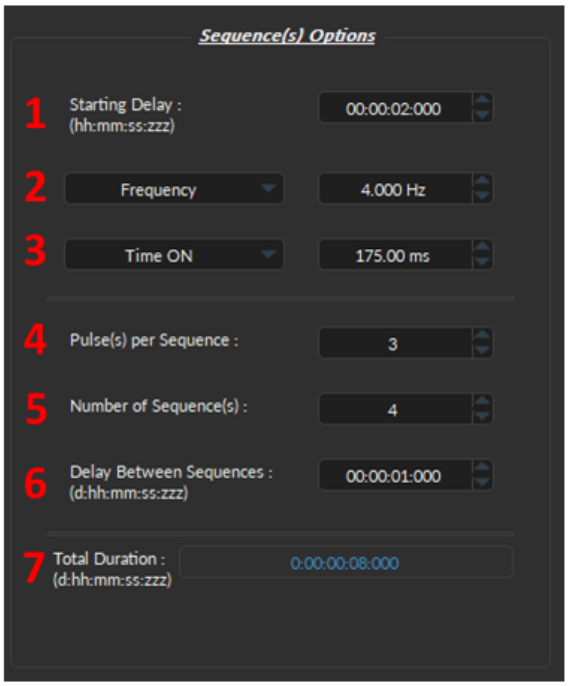
(b) *Aperçu des séquences*

Figure 11.40: *Fenêtre de configuration de canal, mode E/S numérique - CW*

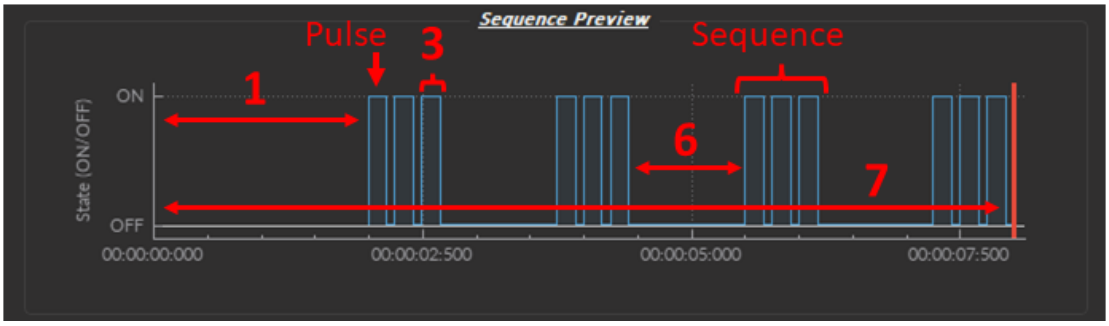
- Le mode de canal **Square** (Fig. 11.41) permet la création d'une séquence d'impulsions TTL carrée. Cela comprend les éléments suivants:

    1. Le **Starting Delay** (Fig. 11.40, 1) définit le temps entre l'activation de la séquence d'impulsions et le début du signal.
    2. Le **Frequency** (Fig. 11.41a, 2) définit la fréquence (en Hz), qui est le nombre d'impulsions par seconde. La fréquence peut également être changée en **Period** (fig. 11.41a, 2). Par exemple, un signal à 10 Hz (fréquence) émet une impulsion tous les 100 ms (période), tandis qu'un signal à 0,5 Hz (fréquence) émet une impulsion toutes les 2 secondes (période).
    3. Le **Time ON** (Fig. 11.41, 3) définit la longueur d'une seule impulsion. Ce temps peut également être converti en **Duty Cycle**, ce qui indique la % de la période à laquelle correspond la durée de l'impulsion.

4. Le **Pulse(s) per sequence** (Fig. 11.41, 4) définit le nombre d'impulsions dans une seule séquence. S'il est réglé à 0, le nombre d'impulsions sera infini.
5. Le **Number of sequence(s)** (Fig. 11.41, 5) définit le nombre de fois où la séquence sera répétée.
6. Le **Delay between sequences** (Fig. 11.41, 6) fixe la durée de séparation de deux séquences (sauf le **Starting Delay**).
7. Le **Total Duration** (Fig 11.41, 7) montre la durée totale prévue de la séquence d'impulsions. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case affichera **N/A**.



(a) *Options de séquence*



(b) *Aperçu des séquences*

Figure 11.41: *Fenêtre de configuration Canal(s), E/S numérique - Mode carré*

11.6.2 Canal de sortie analogique

Le type de canal **Analog Output** crée des séquences d'impulsions analogiques, entre 0-5V. Chaque canal numéroté correspond au même numéro de canal analogique sur la console. Les séquences d'impulsions ont des paramètres différents selon le canal **Mode**, qui peut être **Continuous**, **Square**, **Sine**, et **Custom** (Fig. 11.45).



Figure 11.42: *Configuration du ou des canaux, sortie analogique*

Le **Channel Options** définit le canal, la source et le mode du signal numérique, à travers **Analog Output Options** et **Trigger Options**.

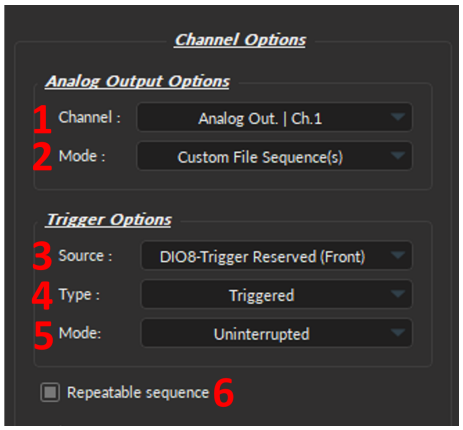
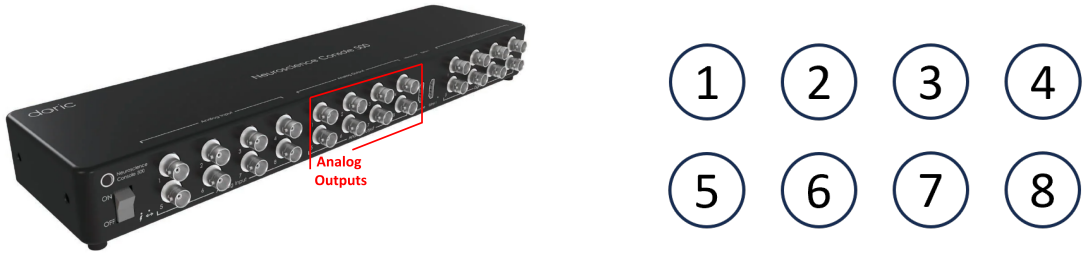


Figure 11.43: *Sortie analogique, options de canal*

Analog Output Options :

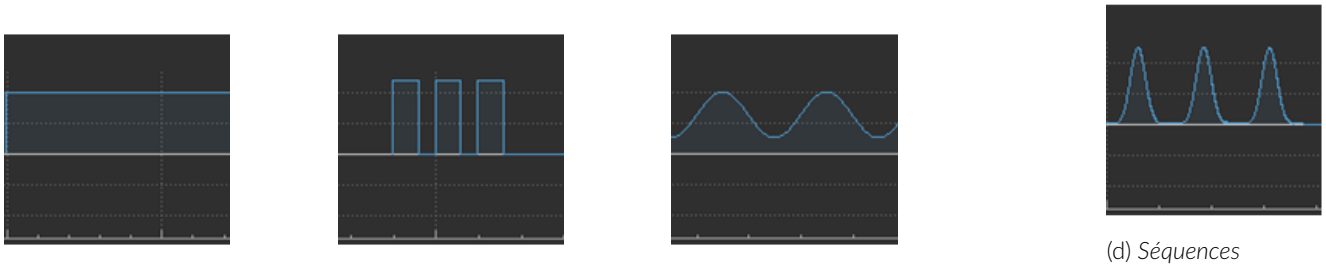
1. Le **Channel** (Fig 11.43, 1) identifie le port sur le *NC500* assigné à la sortie analogique nouvellement créée. Chaque canal numéroté sur la console physique correspond au même nombre de canaux analogiques dans le logiciel (Fig. 11.44).



(a) *Ports de sortie analogique* (b) *Schéma du numéro de port*

Figure 11.44: *ports de voie NC500*

2. Le **Mode** (Fig 11.43, 2) identifie la forme de la séquence de sortie (Fig. 11.45). Les **Sequence Option** sont différents selon le mode. Ainsi, chaque mode est traité dans les sections suivantes:
    - Le mode **Continuous wave (CW)** (Fig. 11.45a) - Article 11.6.2.1.
    - Le mode **Square (TTL)** (Fig. 11.45b) - Article 11.6.2.2.
    - Le mode **Sine** (Fig. 11.45c) - Article 11.6.2.3.
    - Le mode **Custom File Sequence(s)** (Fig. 11.45d) - Article 11.6.2.4.



(a) *En continu* (b) *Carré* (c) *Sinus* (d) *Séquences personnalisées*

Figure 11.45: *Modes de sortie analogiques*

Trigger Options :

3. L'option de déclenchement **Source** (Fig 11.43, 3) permet le choix d'un **Manual Trigger** (activé par les boutons **Record** / **Live**) ou d'un déclencheur **Input**, provenant d'un canal **Digital I/O** en mode entrée (Fig. 11.32).
4. Le **Type** (Fig 11.43, 4) définit le type de déclencheur qui est utilisé pour démarrer/arrêter une séquence. Le type **Triggered** peut démarrer et arrêter une séquence à un front montant tandis que le type **Gated** peut démarrer la séquence à un front montant et l'arrêter à un bord tombant (Fig. 11.46). Une interaction plus fine du déclencheur avec la séquence définie peut être configurée en utilisant le champ **Mode**. Le type Trigger n'est pas tous disponible pour chaque combinaison de mode Trigger et répétabilité. Les différentes combinaisons sont présentées à la figure 11.47.



(a) *Déclenchement* (b) *Gâtés*

Figure 11.46: *Modes d'options de déclenchement*

	Triggered		Gated	
	Non-repeatable sequence	Repeatable sequence	Non-repeatable sequence	Repeatable sequence
Uninterrupted	✓	✓		
Pause	✓	✓	✓	✓
Continue	✓	✓	✓	✓
Restart		✓		✓

Figure 11.47: *Possibilités d'options de déclenchement*

- Dans le type **Triggered** (Fig. 11.46a), la séquence est démarrée manuellement ou par une source de déclenchement à partir d'un autre canal d'entrée numérique. Une fois la source de déclenchement reçue, la séquence se poursuivra jusqu'à la fin ou jusqu'à ce que **Stop** soit pressée.
- Dans le type **Gated** (Fig. 11.46b), la séquence démarre lorsque la tension atteint un signal TTL élevé (4 V ou plus) sur la modulation d'entrée BNC. Lorsque le signal TTL atteint un signal TTL faible (0,4 V ou moins), la séquence s'arrête et attend qu'un autre signal TTL élevé continue. Ce mode peut couper les impulsions, une fois le signal élevé revenu. ***ONLY DISPONIBLE POUR SQUARE CHANNEL MODE***

5. Le champ **Mode** (Fig 11.43, 5) définit comment le déclencheur active une séquence. Chaque mode n'est pas compatible avec chaque combinaison de type déclencheur et répétabilité. La figure 11.47 montre les différentes combinaisons disponibles pour les différents modes de déclenchement. Quatre modes sont disponibles :

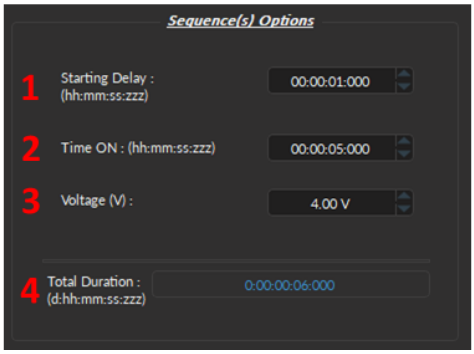
   - **Uninterrupted** : Ce mode active la séquence du canal lorsqu'une entrée supérieure à 3,3 V est détectée par l'entrée BNC. Après les impulsions d'entrée seront ignorées pendant que la séquence est en cours d'exécution (Fig. 11.36). Lorsque la case à cocher **Repeatable sequence** est cochée, la séquence redémarre avec l'arrivée de la première impulsion d'entrée après la fin de la séquence (Fig. 11.36b). Ce mode est disponible uniquement pour l'impulsion *Triggered*.
   - **Pause** : Ce mode active la séquence du canal lorsqu'un front montant supérieur à 3,3 V est détecté sur l'entrée BNC (Fig. 11.37). Après les impulsions d'entrée (lorsque *Triggered*, Fig. 11.37a) ou le front descendant (lorsque *Gated*, Fig. 11.37c) arrêtera la séquence et la séquence se poursuivra lorsque le front montant suivant sera reçu. Lorsque la case à cocher **Repeatable sequence** est cochée, la séquence redémarre avec l'arrivée de la première impulsion d'entrée après la fin de la séquence (fig. 11.37b et 11.37d).
   - **Continue** : Ce mode active la séquence du canal lorsqu'un front montant supérieur à 3,3 V est détecté sur l'entrée BNC (Fig. 11.38). L'impulsion d'entrée suivante (quand *Triggered*, Fig. 11.38a) ou un front descendant (quand *Gated*, Fig. 11.38c) va désactiver la sortie, mais la séquence continuera. La sortie sera retournée à la réception du front montant suivant. Les déclencheurs n'affectent que la tension de sortie. Lorsque la case à cocher **Repeatable sequence** est cochée, la séquence redémarre avec l'arrivée de la première impulsion d'entrée après la fin de la séquence (fig. 11.38b et 11.38d).
   - **Restart** : Ce mode active la séquence du canal lorsqu'un front montant supérieur à 3,3 V est détecté sur l'entrée BNC. L'impulsion d'entrée suivante (quand *Triggered*, Fig. 11.39a) ou le front descendant (quand *Gated*, Fig. 11.39b) arrêtera la séquence et la séquence reprendra à partir du début lorsque le front montant suivant sera reçu. Lorsque la séquence est terminée, elle redémarre avec l'impulsion d'entrée suivante.

6. La case à cocher **Repeatable sequence** (Fig 11.43, 6), lorsqu'elle est sélectionnée, permet de répéter une séquence. Tous les modes et types de déclencheur ne peuvent pas être répétés. Veuillez consulter la figure 11.47 pour connaître les combinaisons de séquences répétables.

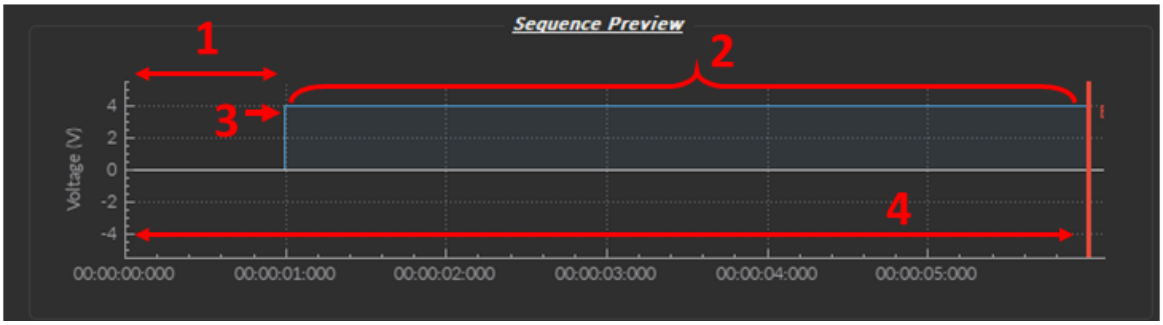
11.6.2.1 Mode d'émission continue (CW)

Le mode de canal **CW (Continuous wave)** (Fig. 11.48) permet la création d'un signal analogique continu. Les éléments suivants figurent dans la case **Sequence Options** (Fig. 11.48a).

1. Le **Starting Delay** (Fig. 11.48, 1) définit le temps entre l'activation de la séquence et le début du signal.
2. Le **Time ON** (Fig. 11.48, 2) définit la durée de fonctionnement du signal continu. Si le temps choisi est 0, le signal continuera jusqu'à ce que la séquence d'impulsions soit arrêtée manuellement.
3. Le **Voltage** (Fig. 11.48, 3) définit la tension du signal continu, en volts. Le signal ne peut pas dépasser +5 V.
4. Le **Total Duration** (Fig. 11.48, 4) montre la durée totale prévue de la séquence. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case affichera **N/A**.



(a) *Options de séquence*



(b) *Aperçu des séquences*

Figure 11.48: *Configuration du ou des canaux, sortie analogique CW*

11.6.2.2 Mode rectangulaire

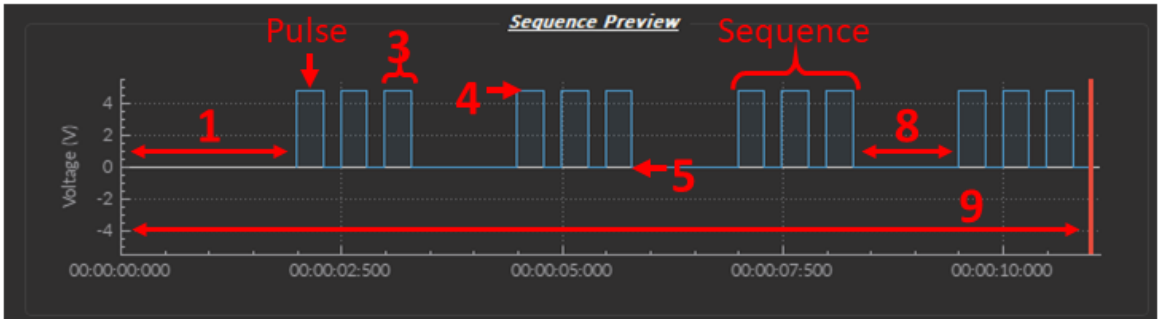
Le mode de canal **Square** (Fig. 11.49) crée une séquence d'impulsions avec le minimum d'impulsions à **V-** et le maximum de chaque impulsion à **V+**.

1. Le **Starting Delay** (Fig. 11.49, 1) définit le temps entre l'activation de la séquence d'impulsions et le début du signal.
2. Le **Frequency** (Fig. 11.49, 2) définit la fréquence (en Hz), qui est le nombre d'impulsions par seconde. La fréquence peut également être changée en **Period**. Par exemple, un signal à 10 Hz (fréquence) émet une impulsion tous les 100 ms (période), tandis qu'un signal à 0,5 Hz (fréquence) émet une impulsion toutes les 2 secondes (période).
3. Le **Time ON** (Fig. 11.49, 3) définit la longueur d'une seule impulsion. Ce temps peut également être converti en **Duty Cycle**, ce qui indique la % de la période à laquelle correspond la durée de l'impulsion.

4. Le **Maximum Voltage (V+)** (Fig. 11.49, 4) définit la tension maximale de chaque impulsion, en volts. Le signal ne peut pas dépasser +5 V.
5. Le **Minimum Voltage (V-)** (Fig. 11.49, 5) définit la tension minimale de chaque impulsion, en volts. Le signal ne peut pas descendre au-dessous de 0 V.
6. Le **Pulse(s) per sequence** (Fig. 11.49, 6) fixe le nombre d'impulsions par séquence. S'il est réglé à 0, le nombre d'impulsions sera infini.
7. Le **Number of sequence(s)** (Fig. 11.49, 7) définit le nombre de fois où la séquence sera répétée.
8. Le **Delay between sequences** (Fig. 11.49, 8) définit le délai entre chaque séquence.
9. Le **Total Duration** (Fig. 11.49, 9) montre la durée totale prévue de la séquence d'impulsions. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case affichera **N/A**.



(a) *Options de séquence*



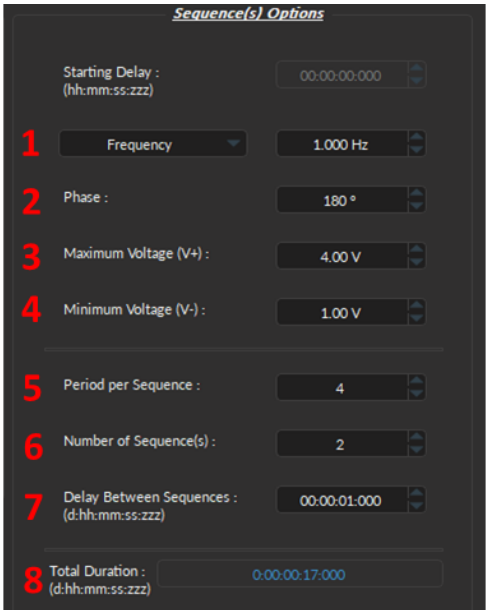
(b) *Aperçu des séquences*

Figure 11.49: *Configuration du ou des canaux, carré de sortie analogique*

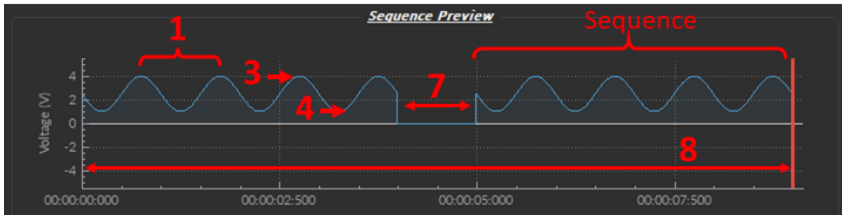
11.6.2.3 Mode sinusoïdal

Le mode **Sine** (Fig. 11.50) crée une séquence d'impulsion sinusoïdale avec des pics à **V+** et **V-** en spécifiant ce qui suit:

1. Le **Frequency** (Fig. 11.50, 1) fixe la fréquence (en Hz), qui est le nombre d'impulsions par seconde. La fréquence peut également être changée en **Period**. Par exemple, un signal à 10 Hz (fréquence) émet une onde sinusoïdale tous les 100 ms (période), tandis qu'un signal à 0,5 Hz (fréquence) émet une onde sinusoïdale toutes les 2 secondes (période).
2. L'option **Phase** (fig. 11.50, 2) a remplacé **Time ON** (fig. 11.49, 3). Cela permet le choix de la phase d'onde sinusoïdale, en degrés.
3. Le **Maximum Voltage (V+)** (Fig. 11.50, 3) définit la tension maximale de chaque impulsion, en volts. Le signal ne peut pas dépasser +5,0 V.
4. Le **Minimum Voltage (V-)** (Fig. 11.50, 4) définit la tension minimale de chaque impulsion, en volts. Le signal ne peut pas descendre au-dessous de 0 V.
5. Le **Period per Sequence** (Fig. 11.50, 5) est semblable au paramètre **Pulse per Sequence** en mode carré (Section 11.6.2.2, Square), mais il y a là une seule onde sinusoïdale du pic au pic (Fig. 11.50b, 1).
6. Le **Number of Sequence(s)** (Fig. 11.50, 6) définit le nombre de fois où la séquence sera répétée.
7. Le **Delay Between Sequences** (Fig. 11.50, 7) définit le délai entre chaque séquence.
8. Le **Total Duration** (Fig. 11.50, 8) montre la durée totale prévue de la séquence d'impulsions. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case affichera **N/A**.



(a) *Options de séquence*



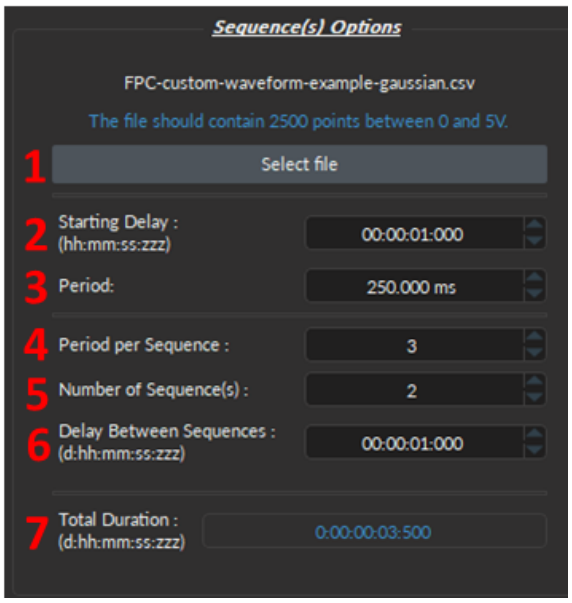
(b) *Aperçu des séquences*

Figure 11.50: *Configuration du ou des canaux, sortie analogique sinus*

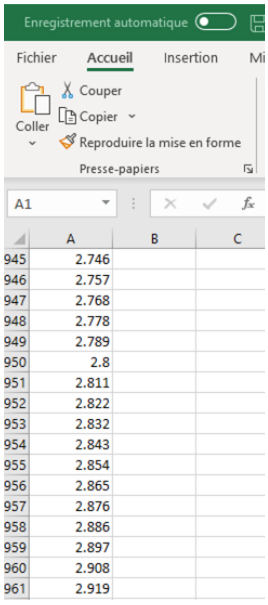
11.6.2.4 Mode de séquences à partir d'un fichier personnalisé

Le mode **Custom File Sequence(s)** (Fig. 11.51) permet d'importer une séquence personnalisée avec une forme non standard pour répondre aux besoins expérimentaux.

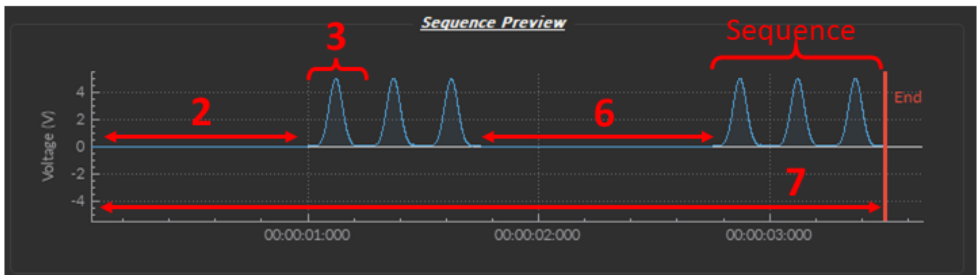
1. Le bouton **Select File** (Fig. 11.51a, 1) est utilisé pour saisir un fichier.csv personnalisé contenant les données de la séquence. Cela doit être un format.csv et nécessite 2500 valeurs en format vectoriel colonne (c.-à-d. avec *saut de ligne* entre valeurs), comme dans la figure 11.51b. Les valeurs peuvent être n'importe quelle valeur entre **0V** et **+5V**.
2. Le **Starting Delay** (Fig. 11.51, 2) définit le temps entre l'activation de la séquence et le début du signal.
3. L'option **Period** (fig. 11.51, 3) remplace l'option **Time ON** (fig. 11.49, 3). Cette option va étirer ou réduire la séquence de 2500 pour correspondre à la quantité de temps spécifiée.
4. Le **Period per Sequence** (Fig. 11.51, 4) est semblable au champ **Pulse per Sequence** trouvé dans les modes **Square** (Fig. 11.49, 6), où l'impulsion est remplacée par la séquence de période (Fig. 11.51c, Séquence).
5. Le **Number of Sequence(s)** (Fig. 11.51a, 5) définit le nombre de fois où la séquence sera répétée.
6. Le **Delay Between Sequences** (Fig. 11.51, 6) définit le délai entre chaque séquence.
7. Le **Total Duration** (Fig. 11.51, 7) montre la durée totale prévue de la séquence d'impulsions. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case affichera **N/A**.



(a) *Options de séquence*



(b) *Exemple de fichier.csv*



(c) *Aperçu des séquences*

Figure 11.51: *Configuration du(des) canal(s) - Personnalisé*

11.6.3 Canal d'entrée analogique

Le type de canal **Analog Input** acquiert des données analogiques entre -10V et 10V. Ce port peut être utilisé pour enregistrer les données de tous les appareils/capteurs analogiques tels que les capteurs Piezo, les photodétecteurs ou les appareils analogiques liés au comportement/stimuli. Veuillez noter que plusieurs options préréglées sont disponibles pour les données de type **Analog Input**, y compris la configuration préréglée **Filters**, **Lock-In** et **Ephys**, qui se trouvent dans la section **Live Processing** (voir tableau 11.3).

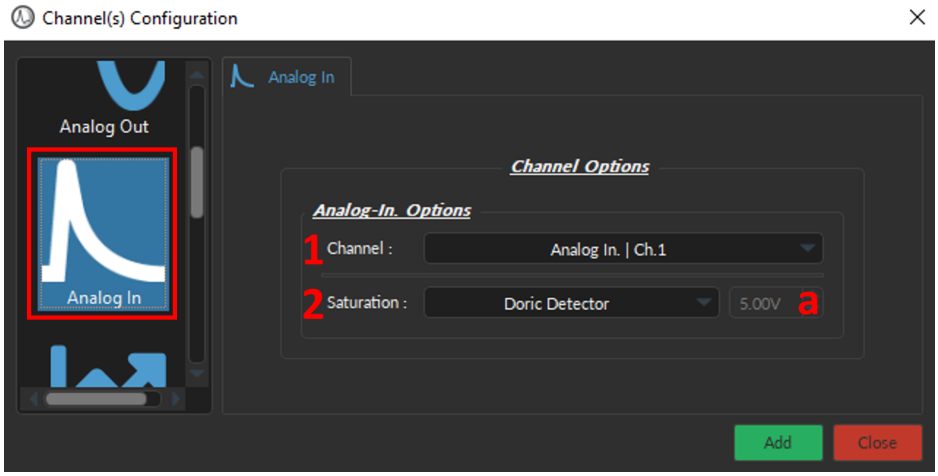


Figure 11.52: *Configuration du ou des canaux, entrée analogique*

La fenêtre *Channel(s) Configuration* pour la **Analog Input** comprend les paramètres suivants:

1. Le **Channel** (Fig. 11.52, 1) identifie lequel des ports reçoit l'entrée analogique (Fig. 11.53a).



(a) *Ports d'entrée analogiques* (b) *Schéma du numéro de port*

Figure 11.53: *ports de voie NC500*

2. Le **Saturation** (Fig. 11.52, 2) spécifie la valeur maximale de tension (Fig. 11.52, a) qui sature le capteur/détecteur. Le réglage correct de cette valeur est important puisque différents appareils supportent différentes tensions maximales et que la valeur **Saturation** est utilisée pour avertir les utilisateurs lorsque le signal collecté est proche de cette valeur maximale, comme dans la figure 11.18. Voir le tableau 11.2 pour les types de détecteurs communs et leurs niveaux de saturation correspondants. Utilisez l'option **AIn** pour définir la valeur de saturation maximale (10V) gérée par le *NC500*, ou sélectionnez l'option **Custom** pour définir une valeur de saturation spécifique entre 0V et 10V.

Table 11.2: *Saturation des détecteurs préréglés*

Detector	Saturation
Détecteur dorique	5V
Détecteur de nouveau port	7,5V
Hamamatsu C10709	5V
A dans le canal	10V
Personnalisé	0-10V

11.6.4 Canal d'électrophysiologie filaire

Le **Ephys Tethered Channel** enregistre des signaux électrophysiologiques extracellulaires provenant de réseaux multi-électrodes fixés (16 à 64 canaux).

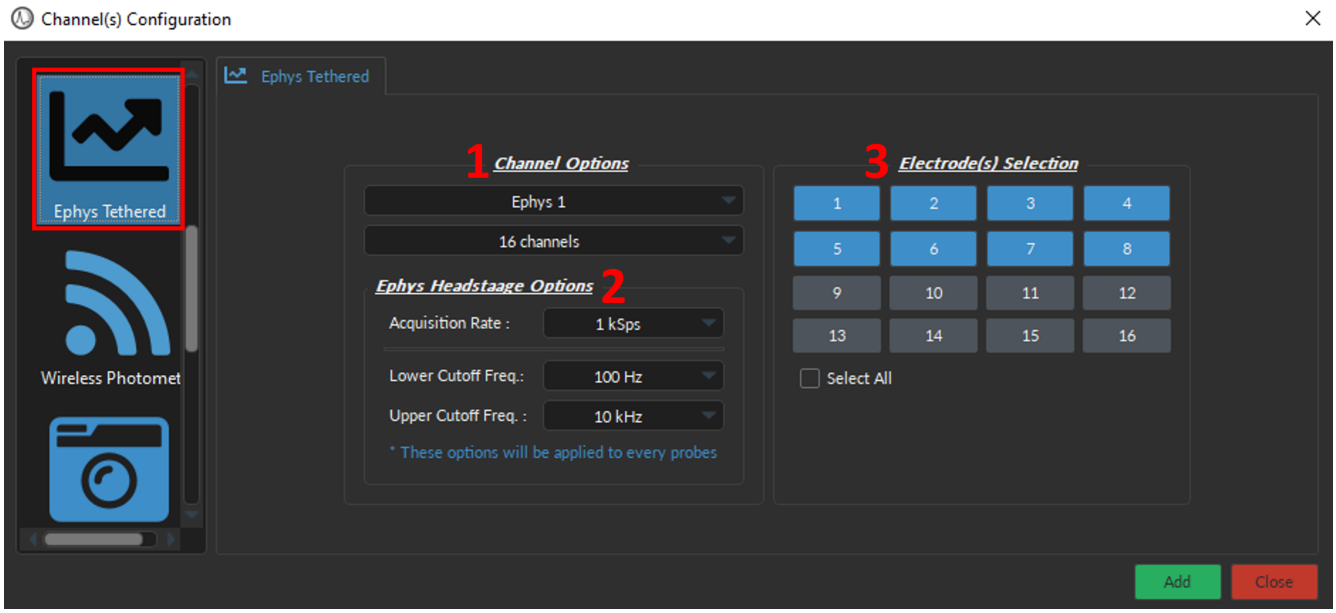


Figure 11.54: *Configuration du ou des canaux, Ephys Tethered*

1. Le **Channel Options** (fig. 11.54, 1) comprend les paramètres suivants:
    - **Ephys Port** - précise quel port Ephys (Ephys 1: port avant, Ephys 2: port arrière) sur le *NC500* est utilisé pour la configuration du canal actuel.
    - **Channel Number** - spécifie le nombre de canaux contenus sur le réseau d'électrodes multicanaux connecté au *NC500*. Trois options sont actuellement disponibles : 16, 32 et 64 canaux.
2. Le **Ephys Headstage Options** (Fig. 11.54, 2) comprend les paramètres suivants:
    - Le **Acquisition Rate** - définit le taux d'échantillonnage des données électrophysiologiques, qui peut varier entre 1 et 20 kSps.
    - Le **Lower Cutoff Frequency** - définit les valeurs de bande passante, de sorte que les fréquences au-dessous de la coupure seront filtrées à partir des données. Ceci peut être utilisé pour supprimer l'activité multi-unités, si non désirée.
    - Le **Upper Cutoff Frequency** - définit les valeurs de bande passante, de sorte que les fréquences au-dessus de la coupure seront filtrées à partir des données. Ceci est utile pour éliminer le bruit à haute fréquence.
3. Le **Electrode(s) Selection** (Fig. 11.54, 3) sélectionne lequel des **Channel Number** totaux est activé (en bleu). Permet aux utilisateurs de désactiver les sites d'électrodes brisées ou les électrodes qui ne sont pas dans la région d'intérêt. Aucune donnée ne sera recueillie à partir de l'électrode(s) désactivée(s). Utilisez la case à cocher **Select All** pour activer toutes les électrodes simultanément.

11.6.5 Canal de caméra

Il est naturel de jumeler les enregistrements neuraux doriques à l'enregistrement comportemental. De nombreux comportements, particulièrement les comportements en mouvement libre, nécessitent des entrées de caméra pour leur mesure.

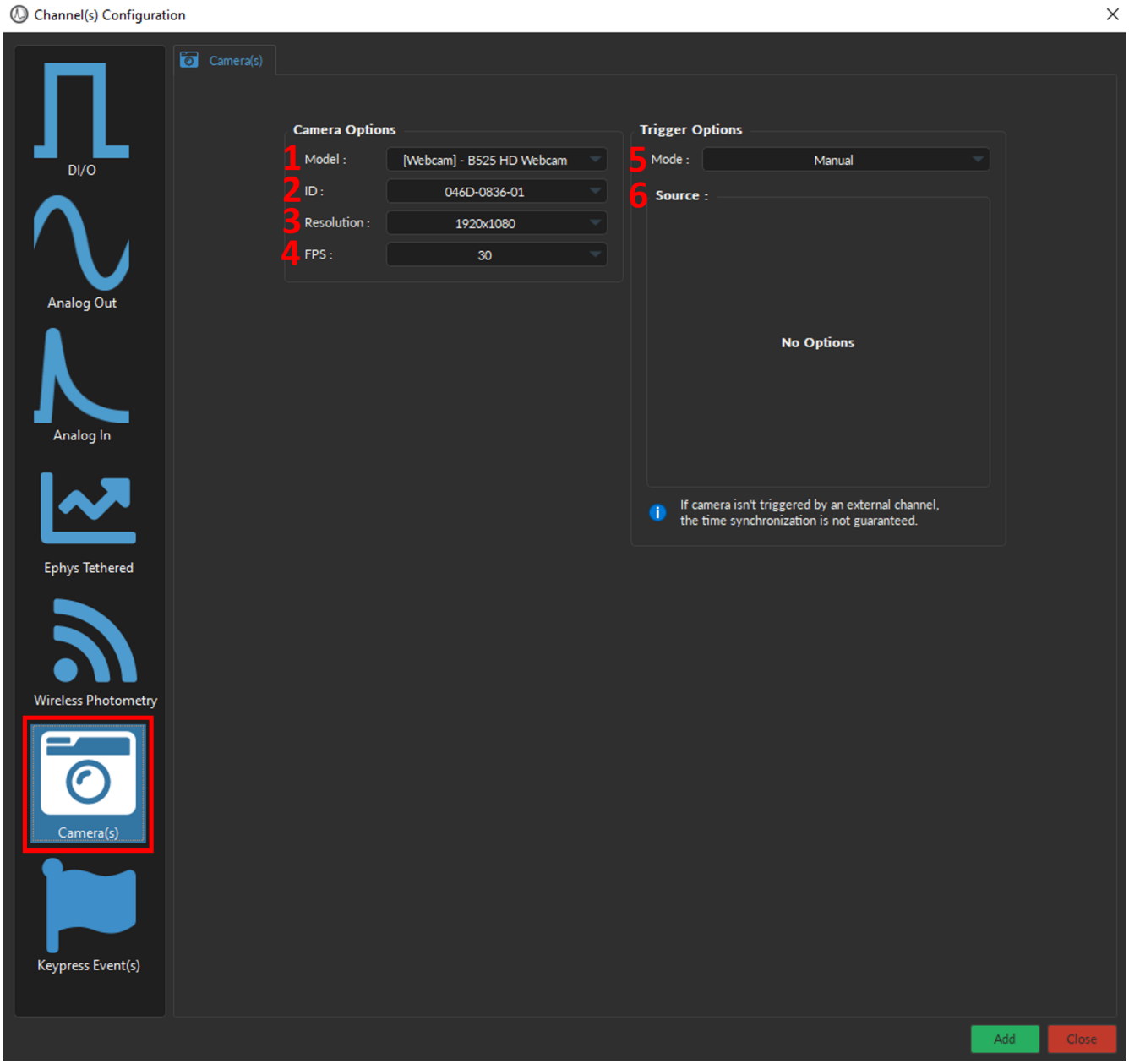


Figure 11.55: *Fenêtre de configuration Channel(s), Caméra*

ATTENTION :

Une caméra ne peut pas être utilisée pour les modules BOTH **NC500** et **Camera**. Lors de la création d'un canal caméra, si *Aucune caméra disponible détectée...*, disconnect la caméra dans la fenêtre **Device Selection** pour fermer le module supplémentaire.

Options de la caméra:

1. Les **Model** (Fig. 11.55, 1) vous permet de sélectionner la caméra de choix en fonction du type de caméra. Noter que *Doric Behavior Camera* offre l'option de synchronisation DIO (comme **External** et **External Preconfigured** modes) qui ne sont pas disponibles avec un *USB 3.0* caméra web.

2. La liste déroulante **ID** (Fig. 11.55, 2) est utilisée pour sélectionner une caméra en fonction de son ID unique. L'ID est bénéfique lorsque plusieurs caméras du même modèle sont nécessaires pour l'expérience.

3. Le **Resolution** (Fig. 11.55, 3) sert à définir la taille de l'image. Plus le nombre de pixels utilisés pour la largeur x hauteur est grand, plus la résolution est bonne. Actuellement, la taille de l'image peut varier entre 160x120 et 1920x1080 pixels.

4. Le **FPS** (Fig. 11.55, 4) est utilisé pour spécifier le taux d'image de la caméra (c.-à-d. le nombre d'images affichées par seconde). FPS peut être n'importe quelle valeur entre 5 à 30 pour les caméras web et jusqu'à 60 FPS pour le *Doric Behavior Camera*.

Options de déclenchement :

5. Le **Mode** (Fig. 11.55, 5) définit le type de déclencheur qui commandera la caméra. Selon le type de caméra, au maximum trois modes sont disponibles:



ATTENTION :
Si la caméra n'est pas déclenchée par un canal externe, les **la synchronisation temporelle n'est PAS garantie**.



- **Manual** - La sélection des boutons *Live* ou *Record* situés dans l'onglet Acquisition déclenchera le début de l'enregistrement de la caméra. ***La différence de temps entre l'heure de départ et le moment où la première image est reçue dépend de la caméra elle-même.*** Un délai d'environ 1 seconde est assez fréquent pour les caméras web.

  Le délai (en ms) entre la photométrie et les données vidéo est enregistré dans l'attribut *DifferenceMaster-StartToFirstImage*, situé dans le fichier *.doric* sous le dossier **Web Camera ID** (Fig. 11.56). Cet attribut peut être utilisé pour aligner rétroactivement les données de photométrie vidéo et fibre pendant l'analyse.

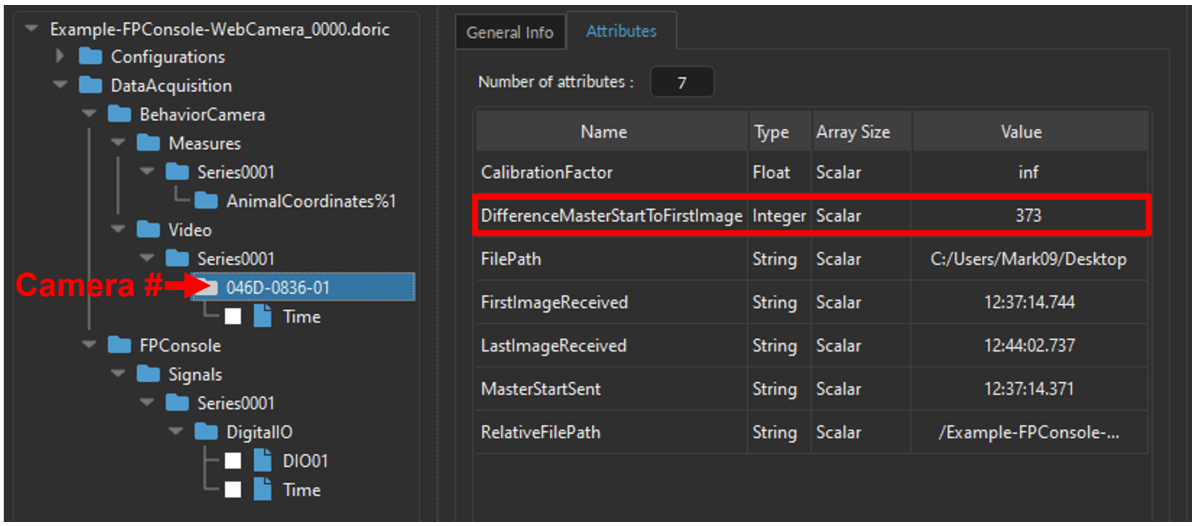


Figure 11.56: *Éditeur de fichiers Doric, Attributs de la caméra Web - Variable d'alignement vidéo*

- **External** - Ce mode va conduire la caméra en utilisant des signaux TTL externes à travers le câble de déclenchement (Fréquence : 30 Hz (ou caméra FPS); Time ON : 5 ms). Ce signal peut provenir de n'importe quel périphérique externe connecté à l'extrémité opposée du câble de déclenchement. Si vous utilisez *Doric Neuroscience Studio* pour synchroniser l'enregistrement, utiliser *External (Preconfigured)* mode ci-dessous. ***Offre valable pour la *Doric Behavior Camera*.***

- **External (Preconfigured)** - C'est le mode recommandé pour synchroniser la caméra avec le reste du système d'acquisition. Ce mode crée automatiquement un canal d'E/S numérique supplémentaire configuré pour piloter la caméra à la fréquence appropriée et Time ON. ***Offre valable pour la *Doric Behavior Camera*.****

6. Le **Source** (Fig. 11.55, 6 & Fig. 11.57, 6) n'est utilisé que pour le mode **External (Preconfigured)** et affiche le canal **Digital I/O** avec les paramètres préconfigurés qui seront créés en même temps que le **Camera Channel** (Fig. 11.57). Pour une description détaillée de chaque paramètre d'E/S numérique, voir Section 11.6.1. En bref, les paramètres clés comprennent :

   a) Le **Channel** (Fig. 11.57, a) correspond au numéro de canal d'entrée/sortie numérique physique sur le NC500 qui est connecté au câble de déclenchement du *Doric Behavior Camera*.

   b) Le **Mode** (Fig. 11.57, b) est par défaut réglé à *Square (TTL)*, ce qui fournit le signal de déclenchement externe à la caméra. Ce paramètre ne peut pas être modifié.

   c) Le **Frequency** (Fig. 11.57, c) correspond au **FPS** défini dans le **Camera Options**. Changer le **FPS** changera automatiquement le **Frequency** dans le **Sequence(s) Options**.

   d) Le **Duty Cycle** (Fig. 11.57, d) est par défaut 50 %. L'image sera acquise au début de chaque impulsion carrée.

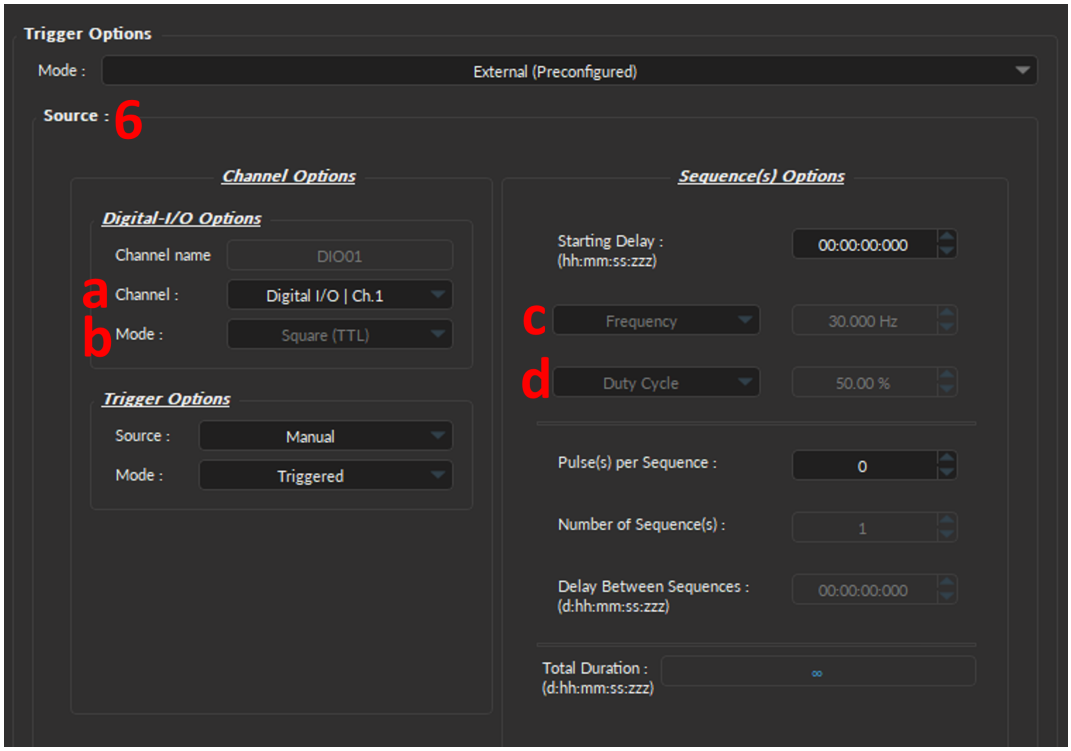


Figure 11.57: *Fenêtre de configuration Canal(s), Caméra - Externe (Préconfiguré)*

11.6.6 Canal de joint(s) rotatif(s)

L'ajout d'un canal **Rotary Joint** permet un moyen facile de contrôler et d'enregistrer lorsque le moteur de l'appareil est allumé. Cela peut être particulièrement important lorsque même le petit bruit peut avoir un impact sur les expériences. Une fois le canal ajouté, un nouvel onglet **Assisted Rotary Joint** est automatiquement ajouté dans la **Control & Settings** de l'interface. Voir la section 11.12 pour plus de détails.

Les options de joint rotatif suivantes doivent être spécifiées lors de l'ajout du canal:

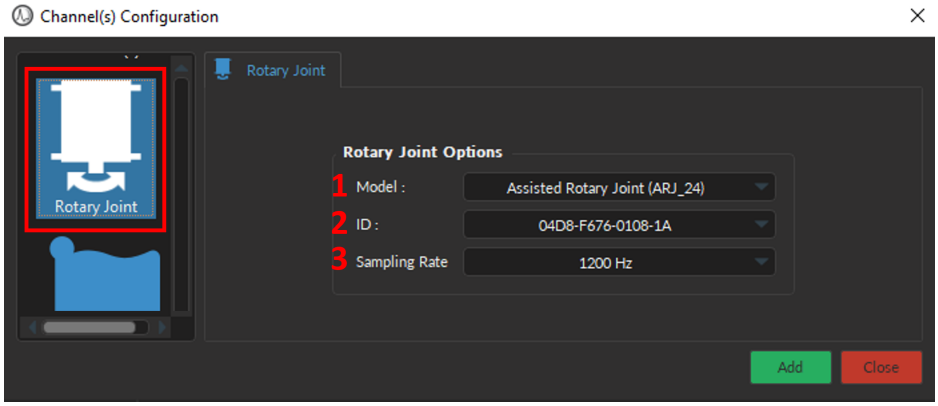


Figure 11.58: *Chaîne rotative*

1. Le **Model** (Fig. 11.58, 1) affiche le type de joint rotatif disponible. Les joints rotatifs assistés (en particulier *ARJ24*), lorsqu'ils sont connectés à l'ordinateur, seront automatiquement détectés. Les dispositifs compatibles comprennent:
    - Joints rotatifs électriques à fibre optique & assistés 1x1 - 24 contacts
    - Joints rotatifs électriques à fibre optique & assistés 1x2 - 24 contacts
    - Joints rotatifs électriques assistés 2x2 à fibre optique & - 24 contacts
    - Aidated 1x1 Joints rotatifs électriques à fibre optique à queue de cochon & - 24 contacts
    - Aidated 2x2 Joints rotatifs électriques à fibre optique à queue de porc & - 24 contacts
2. Le **ID** (Fig. 11.58, 2) affiche le numéro de série de l'articulation rotative en question, qui identifie le bon dispositif lorsque plusieurs joints rotatifs du même modèle sont connectés à l'ordinateur.
3. Le **Sampling Rate** (Fig. 11.58, 3) spécifie le nombre de points de données par seconde qui sont enregistrés dans le fichier *.doric*. Le **Sampling Rate** peut être compris entre 10 Hz et 1200 Hz.

11.6.7 Canal d'événements

Les événements Keypress sont idéaux lors de l'étiquetage manuel ou de l'annotation des événements au cours des expériences. Plus précisément, la sélection d'une touche clavier lors d'un enregistrement enregistrera la sortie synchronisée à d'autres mesures. Les événements Keypress peuvent être utilisés pour:

- Signaler les perturbations pendant l'expérience, comme les lumières allumées, l'ouverture de la porte, le bruit de construction, etc.
- Consigner des événements/stimuli d'importance expérimentale, tels que des air-puffs, des licks ou tout autre comportement.



ATTENTION :
Le calendrier des événements clavier est de **précis à une seconde près** en raison de variations dans la gestion des priorités Windows et le tamponnement des signaux.



Pour ajouter un nouveau **Event**, sélectionnez le signe + au bas de la fenêtre (Fig. 11.59, à gauche). Pour supprimer un événement KeyPress, utilisez le bouton - (Fig. 11.59, à droite).

- Remarque : En sélectionnant le bouton + (sans cliquer sur le bouton *Add* ou le bouton *Close* de la fenêtre *Channel Configuration*), **automatically** ajoutera le canal Événement à la **bottom** de la fenêtre Vue d'acquisition, au-dessous de tout canal préexistant (Fig. 11.59).

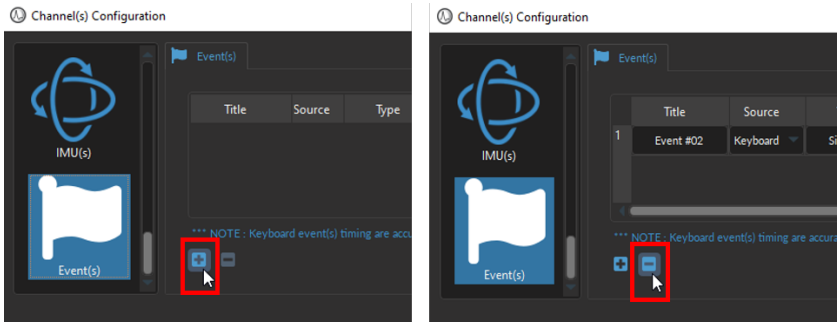


Figure 11.59: *Ajout et suppression d'événements*

Pour modifier un canal préexistant **Event**, sélectionnez le bouton de gauche (Fig. 11.60) dans le **Acquisition View**.

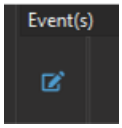


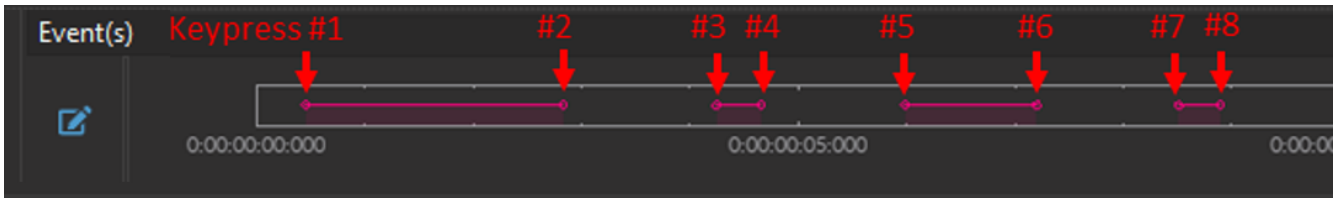
Figure 11.60: *Éditer le(s) canal(s) de la touche*

Les paramètres configurables d'un **Keypress Event,** par fig. 11.62 sont les suivants :

1. Le **Title** (Fig. 11.62, 1) vous permet de donner un nom pour l'événement Keypress.
2. Le **Source** (Fig. 11.62, 2) est par défaut *Keyboard*. Cependant, lorsqu'un canal DIO a été ajouté à la configuration et défini en *Input Mode*, il est possible de sélectionner ce DIO comme étant la source de l'Evénement créé.
3. Trois **Types** de l'événement(s) (Fig. 11.62, 3) peuvent être spécifiés avec la liste déroulante :
    - **Single** - Enregistrement d'un événement unique au contact d'une clé (Fig. 11.61a).
    - **Toggled** - Enregistre le début et la fin d'un événement en utilisant la même clé. La première presse indique le début de l'événement tandis qu'une seconde presse indique la fin de celui-ci (Fig. 11.61b).



(a) *Personne seule*



(b) *Volées*



(c) *Délai*

Figure 11.61: *Trois types d'événement(s)*

- **Timed** - Enregistrement d'un événement pour une durée prédéterminée (Fig. 11.61c). Chaque keypress est un nouvel événement, avec le début de l'événement se produisant lorsque la clé était déprimée.

4. Le **Duration** (Fig. 11.62, 4) n'est utilisé que pour le type d'événement **Timed** pour spécifier la durée prédéterminée d'un événement Keypress. La durée est réglée en hh:mm:ss:zzz.
5. Sélectionnez le champ **Color** (Fig. 11.62, 5) pour ouvrir la fenêtre **Select Color**. Les couleurs de base sont fournies, en plus des couleurs personnalisées qui peuvent être créées et stockées.
6. La **Shortcut Key(s)** (Fig. 11.62, 6) peut être n'importe quelle clé de clavier, y compris la barre d'espace, entrer, l'espace arrière, toutes les lettres, le numéro et les caractères spéciaux (*, !, ? etc.). Pour spécifier la clé, cliquez à l'intérieur de la cellule *Shortcut Key(s)*, puis appuyez sur la touche clavier de votre choix. Si une clé est correctement réglée, elle apparaîtra dans la cellule *Shortcut Key(s)* (comme dans la figure 11.62, colonne 6).
7. La colonne **Information** (Fig. 11.62, 7) fournit de l'espace pour faire des notes ou écrire une brève description de l'événement.

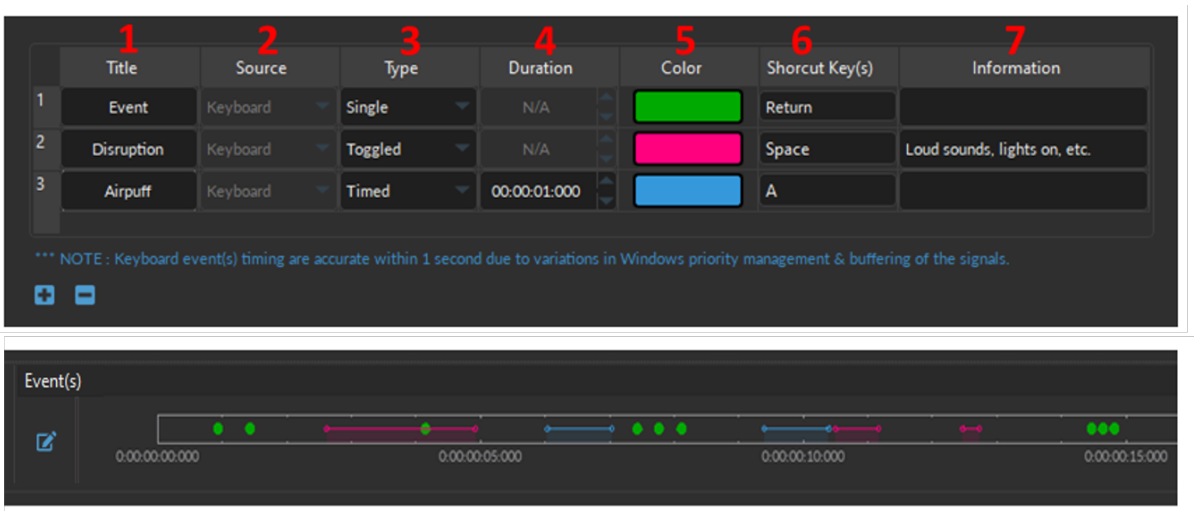


Figure 11.62: *Fenêtre de configuration du ou des canaux, canal d'événements*

11.6.8 Canal de microscope

Le canal **Microscope** s'interface avec les microscopes miniatures du génie *Doric* 3.0 (comme le *eFocus*) et permet l'imagerie calcique avec résolution cellulaire sur une plus grande zone du cerveau chez les animaux qui se déplacent librement. L'ajout de ce type de canal ajoutera automatiquement **Microscope Control** (article 11.8) et **Microscope Imaging Options** (article 11.9) aux onglets **Control & Settings**.

REMARQUE : Cette option de canal n'est disponible dans la fenêtre **Channel Configuration** qu'une fois qu'un microscope miniature est connecté au port *Microscope* du *NC500*. Si le microscope miniature était connecté à after, le *NC500* était alimenté, le cycle de puissance (turn OFF, puis retour ON) le *NC500* et essayer d'ajouter le canal une fois de plus.

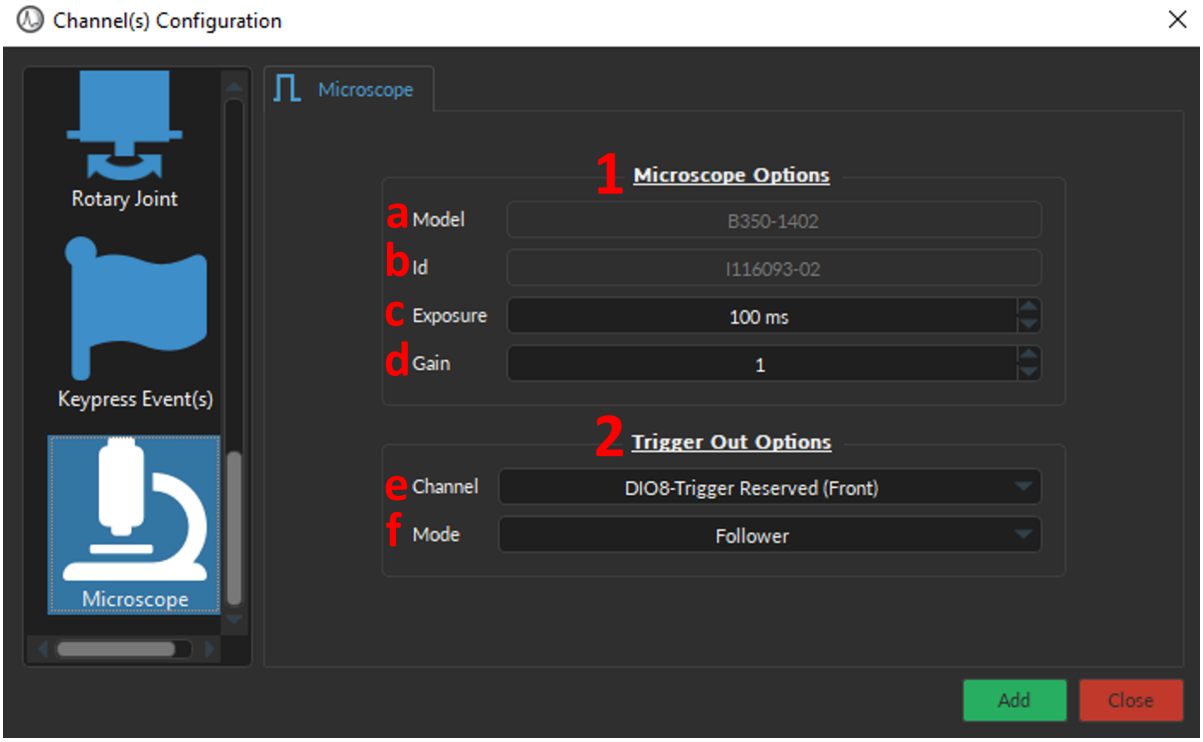


Figure 11.63: *Fenêtre de configuration du canal, Microscope*

Pour créer un canal **Microscope**, spécifiez ce qui suit :

1. Le **Microscope Options** (fig. 11.63, 1) comprend:
   a) Le **Model** (Fig. 11.63, a) détecte automatiquement le type de microscope miniature relié au port *NC500*.
   b) Le **ID** (Fig. 11.63, b) affiche le numéro de série du microscope miniature relié au port *NC500*.
   c) Les **Exposure** (Fig. 11.63, c) spécifie la durée (en ms) pendant laquelle le capteur de microscope recueille de la lumière dans l'échantillon. Il y a des compromis entre le temps d'exposition, la luminosité de l'image et la phototoxicité.
   d) Le **Gain** (Fig. 11.63, d) définit la mesure d'amplification relative appliquée au capteur. Notez que l'augmentation du gain augmentera simultanément le signal et le bruit. Quatre options de gain (1-4) sont disponibles.
2. Le **Trigger Out Options** (Fig. 11.63, 2) produit un train TTL du port **Digital Output** sur le *NC500* pour synchroniser d'autres dispositifs expérimentaux. Deux paramètres doivent être précisés:
   e) Le **Channel** (Fig. 11.63, e) définit le numéro de port DIO qui produit l'impulsion TTL lors de l'enregistrement du microscope. Par défaut, **DIO8 (front)** est réservé à cette fin.
   f) Le **Mode** (Fig. 11.63, f) spécifie la forme ou le motif de la sortie TTL:
      - **Follower** - émet un signal qui est allumé en continu pendant toute la durée de l'enregistrement.
      - **Each Frame** - affiche une impulsion TTL à chaque moment où une image est capturée.

11.6.9 Canal de photométrie à fibre optique sans fil

Le canal **Wireless Photometry** permet de configurer les modules de tête pour l'acquisition de données de photométrie sans fil chez les animaux en mouvement libre. L'ajout de ce canal ouvrira automatiquement **Antenna Options** et **Headstage Options Control & Settings**.

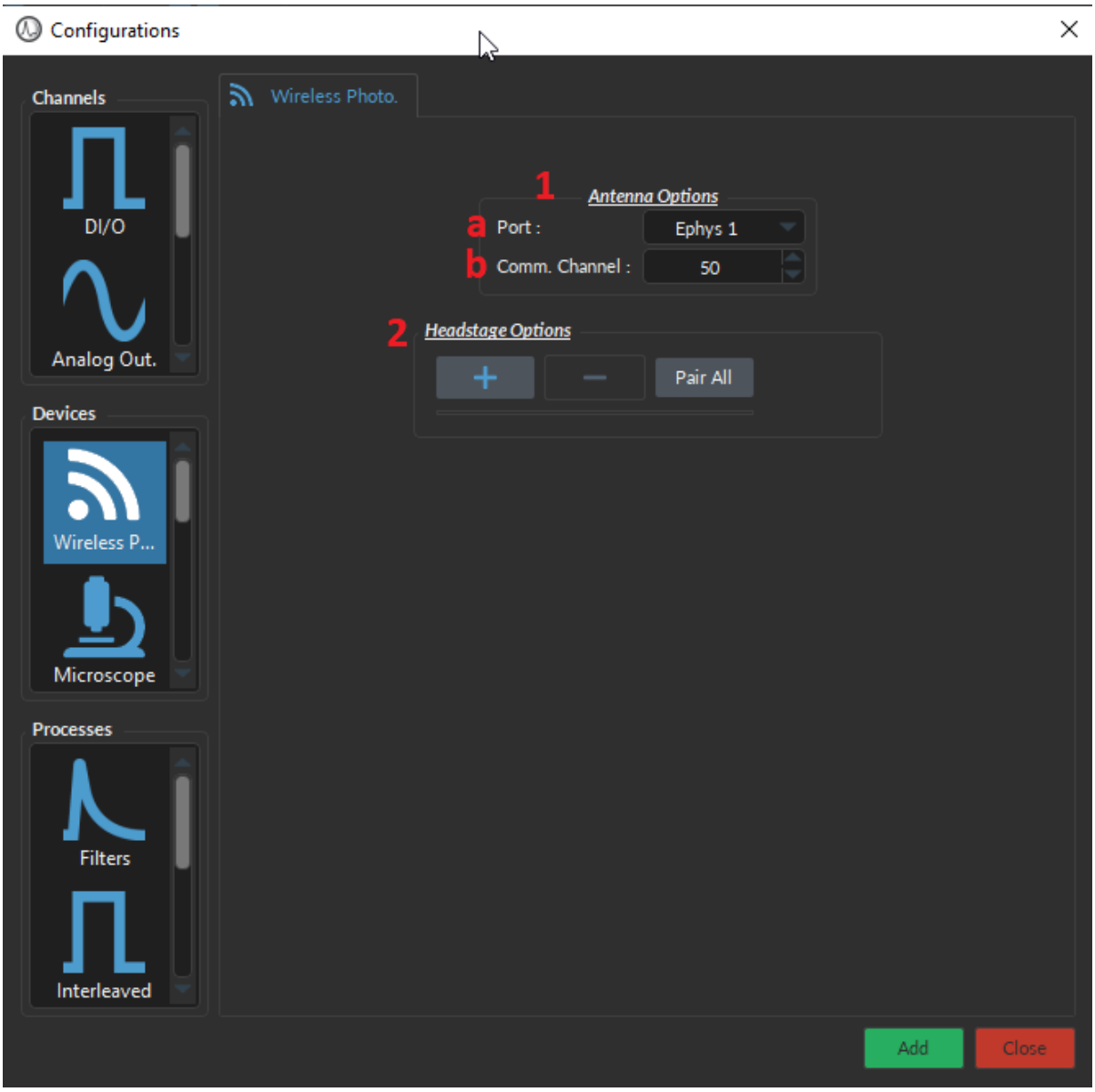


Figure 11.64: *Fenêtre de configuration Channel(s), Photométrie sans fil*

Pour créer un canal **Wireless Fiber Photometry**, spécifiez ce qui suit :

1. Le **Antenna Options** (fig. 11.64, 1) comprenant:

    a) Le **Port** (Fig. 11.64, a) affiche automatiquement le port Ephys sur le NC500 qui est connecté à la station de base sans fil. Notez que la console NC500 peut supporter jusqu'à 2 stations de base chaque appariement jusqu'à 4 modules de tête maximum.

    b) Le **Comm. Channel** (Fig. 11.64, b) correspond au canal de la bande radio de 2,45 GHz, offrant 9 options sélectionnables allant de 10 à 100. Chaque fois que la station de base est configurée pour l'acquisition de données, l'utilisateur peut sélectionner librement n'importe lequel des canaux. Notez toutefois que, dans chaque environnement, certains de ces canaux pourraient déjà être occupés par des appareils à proximité

comme les téléphones cellulaires et les ordinateurs portables, ce qui aurait pour effet d'affaiblir la liaison sans fil en raison du bruit dans ce canal occupé. Dans de tels cas, il est recommandé d'utiliser un canal différent pour l'appariement avec la station de base.

2. Le **Headstage Options** (Fig. 11.64, 2) permet l'appariement et la mise en place de chaque coulisse séparément. Une fois le bouton plus cliqué, des paramètres supplémentaires apparaîtront avec les options suivantes:

   a) Le **Headstage01** (Fig. 11.65, a) affiche le nom par défaut attribué à la première module de tête appariée. Le nom peut être changé en un nom personnalisé.

   b) Le bouton **Pair** (Fig. 11.65, b) est utilisé pour relier le module de tête à la station de base.

   c) Le **Headstage ID** (Fig. 11.65,c) affiche un code d'identification attribué à chaque module de tête pour faciliter leur identification. Cet ID est en fait les 4 derniers chiffres de l'UUID, affichés pour plus de commodité.

   d) La **Info** (Fig. 11.66) affiche la version micrologiciel de la base-station et du module de tête.

   e) Le **UUID (Unique Identification Device)** (Fig. 11.65, e) affiche un code complet attribué à chaque scène.

   f) Le **Battery Level** (Fig. 11.65, f) montre à quel point la batterie est pleine en pourcentages. Le **Battery Level** sera affiché en 3 couleurs:

      - **Red** - niveau de la batterie inférieur à 60 %.
      - **Orange** - niveau de la batterie entre 60 % et 90 %.
      - **Blue** - niveau de la batterie supérieur à 90 %.

   g) La **Signal Quality** (Fig. 11.65, g) affiche la qualité du signal. Le rapport peut diminuer si le canal de connexion sans fil est occupé par d'autres appareils à proximité ou si le module de tête se trouve à une distance éloignée de la station de base. Le **Signal Quality** sera affiché en 3 couleurs:

      - **Red** - dBm (décibels milliwatts) en dessous de -90.
      - **Orange** - dBm entre -90 et -70.
      - **Blue** - dBm supérieur à -70.

   h) Le **LEDs Options** (Fig. 11.65, h) affiche les LED de la tête séparément. Cela permet de régler la puissance de sortie de la lumière en choisissant le pourcentage courant. Une fois les LED UV et bleues identifiées, elles seront toujours les mêmes en raison de la structure matérielle. Notez que, plus la puissance des LED est élevée, plus la batterie se videra rapidement. De plus, les hautes puissances peuvent causer des problèmes de saturation et de blanchiment. Par conséquent, il est recommandé de maintenir la puissance à l'extrémité inférieure à moins que le signal ne soit faible.

   i) Le **Sampling Rate** (Fig. 11.65, i) est une valeur prédéfinie correspondant à la fréquence d'échantillonnage du détecteur.

   j) La case à cocher **Save IMU Data** (Fig. 11.65, j) permet d'enregistrer les informations relatives à la direction et au mouvement de la tête d'animal. En fait, le module de tête sans fil contient une unité de mesure inertielle (IMU), qui peut mesurer à la fois les données de vitesse angulaire et d'accélération du mouvement de la tête d'animal. Cette information peut être utile pour enlever les artefacts de mouvement du signal et pour ceux qui étudient le comportement de direction de la tête.

   k) La case **IMU High Performance** (Fig. 11.65, k) donne la possibilité d'acquérir les données de vitesse angulaire. Cependant, les données d'accélération sont toujours enregistrées par défaut. Notez que l'activation de cette option augmentera légèrement l'utilisation de la batterie.

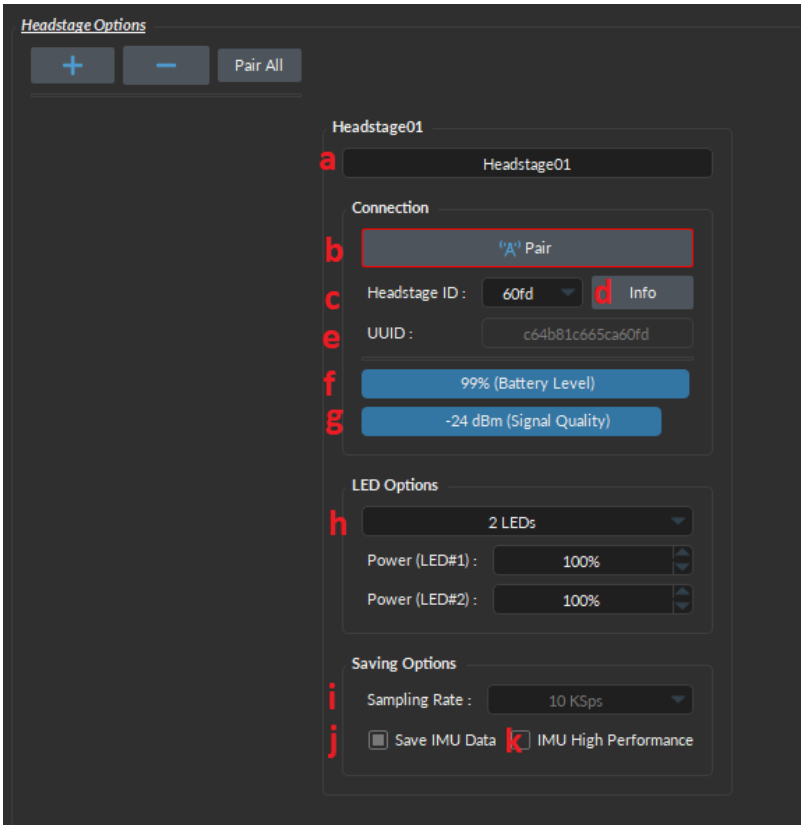


Figure 11.65: *Fenêtre de configuration, Photométrie sans fil, Options de mise en scène*

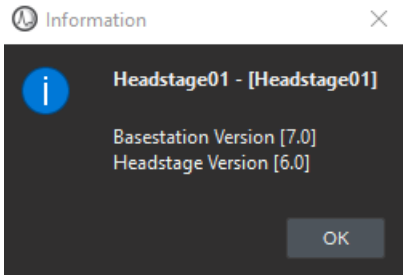


Figure 11.66: *Fenêtre de configuration, Photométrie sans fil, Info*

Il y a des commandes cachées **Detector Gain** pour les coulisses sans fil qui peuvent être affichées en utilisant des boutons *Cntrol + F1* (Fig. 11.67). Cela ajoute un **ADC Options** aux paramètres sans fil. Cependant, il y a un compromis entre le gain du détecteur et la portée dynamique du signal. Par défaut, le gain est à 1/5 (3V gamme d'entrées max) pour atteindre la plus grande plage possible, sans perdre de résolution. Le gain 1/2 (intervalle d'entrée max de 1,2V) permettra d'obtenir le même bruit performance en Mini Cube au coût réduisant la puissance optique maximale mesurable (et plus probablement saturant le détecteur). Réduire la puissance d'excitation LED peut réduire le changement de saturation.

L'équation pour le calcul de la plage ADC est : *Input Range* = 0,6 / GAIN. Comme la fourniture du circuit analogique est limitée à 3,3 V, la valeur maximale réalisable ne dépassera jamais 3,3 V.

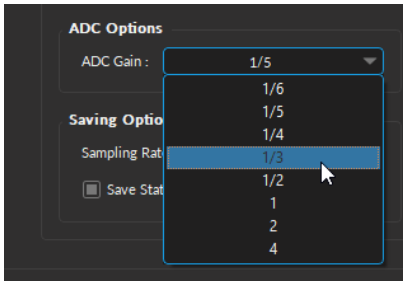


Figure 11.67: *Accès ADC Gain avec Cntrl + F1*

11.7 Traitement en temps réel

Les **Live Processing** Section offre des configurations prédéfinies qui traitent les données en temps réel et économisent à la fois les données brutes et la sortie traitée. Ces **Live Processing** Les calculs comprennent les filtres, la décimation et la démodulation.

La section **Live Processing** est divisée en deux sections (Fig. 11.68), chacune étant traitée dans les sections suivantes :

1. L'article **Live Processing Tab** - article 11.7.1
2. L'article **Live Processing List** - article 11.7.2

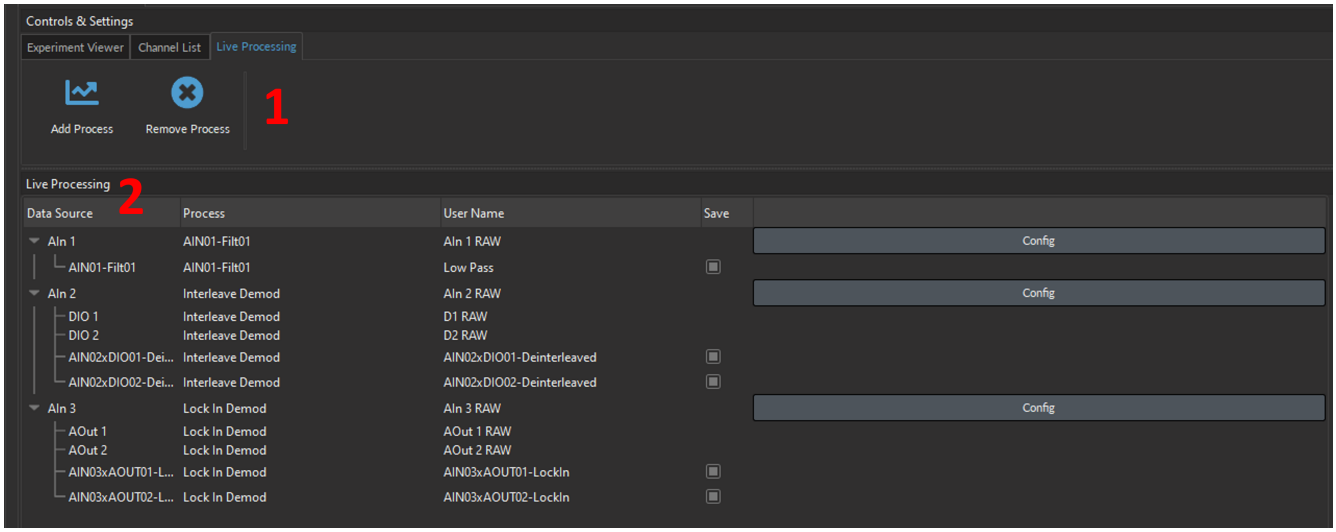


Figure 11.68: *Traitement en temps réel*

11.7.1 Onglet de traitement en temps réel

L'onglet **Live Processing** contient des boutons pour ajouter ou supprimer *Processes* préconfiguré, y compris les boutons suivants :

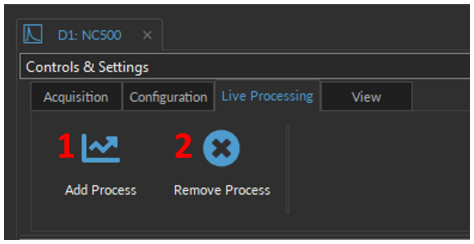


Figure 11.69: *Onglet de traitement en temps réel*

1. Le bouton **Add Process** (Fig. 11.69, 1) crée des configurations prédéfinies où un calcul en direct (tel que filtre, décimation et/ou démodulation) est appliqué en temps réel au fur et à mesure que les données sont recueillies. Certaines options prédéfinies créent les canaux d'entrée et de sortie requis pour le processus (p. ex. **Lock-In**, **Interleaved** et **Ephys**). Chaque configuration prédéfinie est traitée en sections distinctes, comme dans le tableau 11.3.
2. Le bouton **Remove Process** (Fig. 11.69, 2) supprime le préréglage sélectionné. Une seule option prédéfinie (et toutes ses dépendances) peut être supprimée à la fois. Cette option est permanente et ne peut être récupérée que si les paramètres ont déjà été sauvegardés en utilisant le bouton **Save Configuration** (Fig. 11.23, 4).

Table 11.3: *Types de préréglages et leurs cas d'utilisation*

Icon	Live Process	Description	Application	Section
	Filtres	Filtre de données en temps réel pour visualiser le signal sans bruit ni fréquences indésirables.	Photométrie ou Ephys	11.7.1.1
	Entrelacé	Alterne à la fois les excitations LED et l'enregistrement des entrées.	Fibre de bloc Photométrie	11.7.1.2
	Détection synchrone (Lock-In)	Conduisez simultanément les LED et démodulez les signaux.	Fibre de base Photométrie	11.7.1.3
	Électrophysiologie	Définir des filtres individuels pour chaque électrode dans un tableau d'électrodes à plusieurs unités.	Électrophysiologie	11.7.1.4

11.7.1.1 Filtres

Le préréglage **Filters** (Fig. 11.70) applique une opération de filtrage sur les données brutes en temps réel. Ce processus préconfiguré est utilisé pour éliminer le bruit et/ou les fréquences non importantes des données **Analog Input**, y compris pour les applications d'électrophysiologie et de photométrie à fibre optique.

Cependant, nous vous recommandons de tester les préréglages spécialement conçus pour ces techniques de neurosciences avant de personnaliser vos propres filtres, car ils couvrent les utilisations les plus courantes:

- *Ephys* : Articles 11.7.1.4.
- *Photometry* : articles 11.7.1.2 & articles 11.7.1.3 (préréglages **Interleaved** et **LockIn**, respectivement).

Les paramètres **Filter** sont séparés en deux sections (Fig. 11.70) et comprennent les éléments suivants :

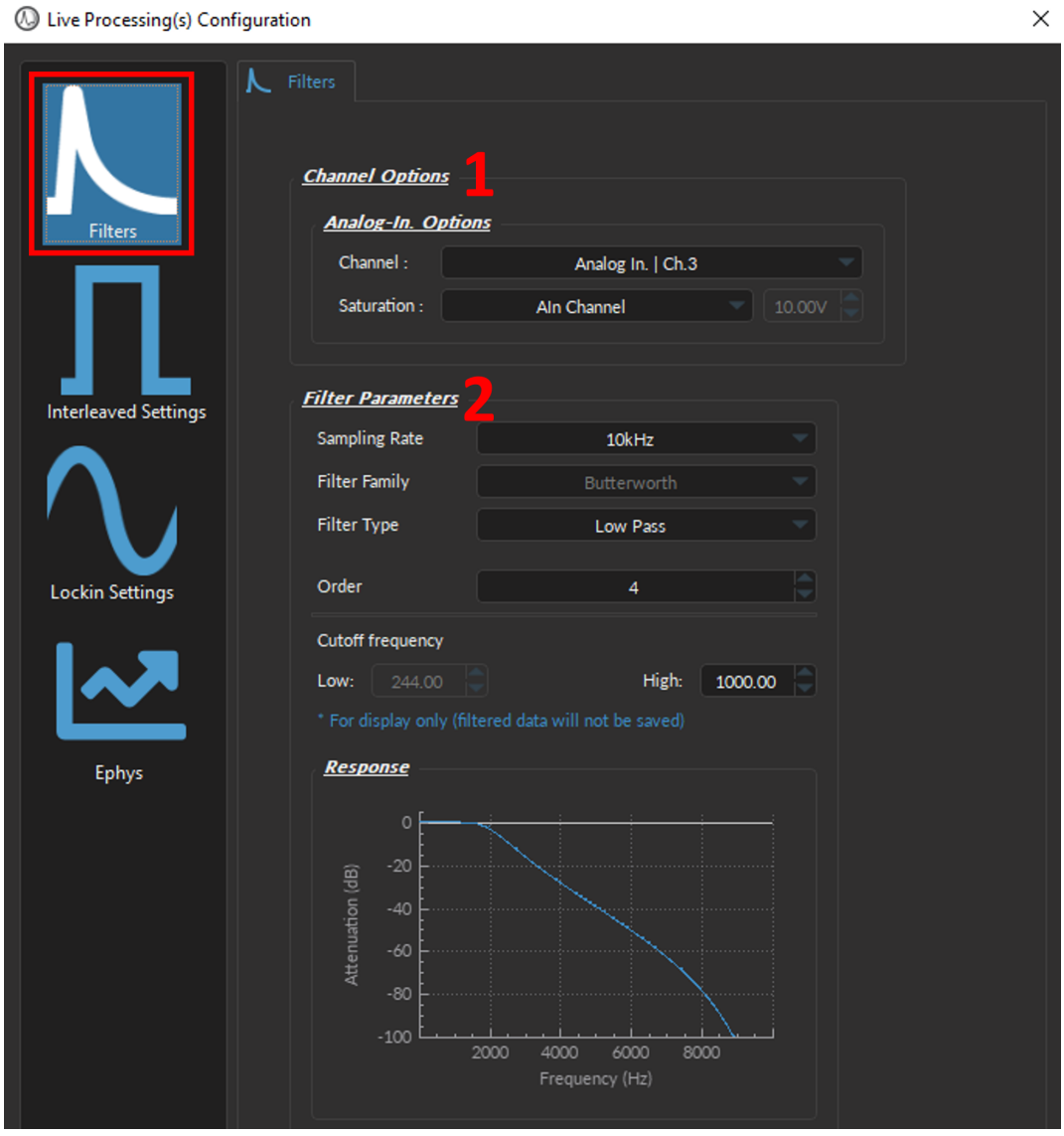


Figure 11.70: *Traitement en direct, filtres*

1. Le **Channel Options** (Fig. 11.70, 1) contient les paramètres suivants:

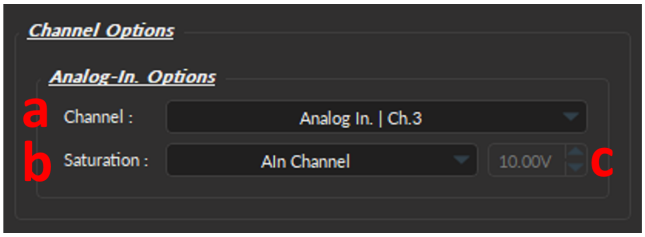
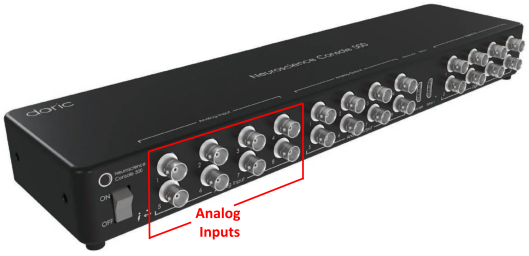
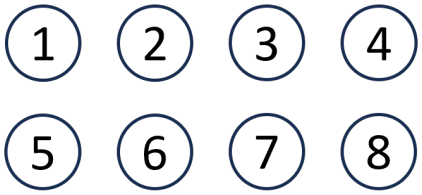


Figure 11.71: *Filtres, options de canaux*

a) Le **Channel** (Fig. 11.70, a) identifie lequel des ports *NC500* reçoit les données d'entrée analogiques du capteur/dispositif (Fig. 11.72).



(a) *Ports d'entrée analogiques*



(b) *Schéma du numéro de port*

Figure 11.72: *ports de voie NC500*

b) Le **Saturation** (Fig. 11.71, b) spécifie les détecteurs utilisés pour collecter les données **Analog Input** et définit automatiquement sa valeur **Maximal Voltage** correspondante (Fig. 11.71, c) qui la sature. Le choix du bon détecteur est important car différents détecteurs sont saturés à différents niveaux de tension (tableau 11.2). Si aucun des détecteurs courants ne recueille de données, utilisez l'option **AIn** pour régler le *NC500* **Maximum Voltage** (10V), ou l'option **Custom** pour le régler entre 0V et 10V.

c) Le **Maximum Voltage** (Fig. 11.71, c) affiche les valeurs auxquelles les détecteurs prédéfinis sont saturés (tableau 11.2). Cette valeur est utilisée pour avertir les utilisateurs lorsque le signal recueilli sature le détecteur, comme dans la figure 11.18.

2. Le **Filter Parameters** (Fig. 11.70, 2) contient les paramètres suivants:

d) Le **Sampling Rate** (Fig. 11.73, d) spécifie le nombre de points de données par seconde qui sont enregistrés dans le fichier *.doric*. Le **Sampling Rate** peut être compris entre 10 Hz et 50 kHz. La réduction du **fréquence d'échantillonnage** réduit ici la taille du fichier et équivaut à la décimation des données, car elle n'affecte pas le taux d'échantillonnage réel des acquisitions. Seul le canal filtré (et non le canal brut **Analog In**) est décimé.

e) Le **Filter Family** (Fig. 11.73, e) correspond toujours aux filtres *Butterworth*, qui sont des filtres de traitement de signaux idéaux puisqu'ils sont conçus pour avoir une réponse de fréquence plane dans le passe-bande.

f) La liste déroulante **Filter Type** (Fig. 11.73, f) offre quatre choix de filtres, dont **High-Pass**, **Low-Pass**, **Band-Pass**, et **Band-Stop** filtres.

g) Le **Order** (Fig. 11.73, g) spécifie le nombre d'étapes en cascade dans le filtre *Butterworth*, de sorte que plus le numéro d'ordre est élevé, plus le filtre est proche de la réponse idéale *à coupure abrupte*.

h) Le **Cut-off Frequency** (Fig. 11.73, h) définit les valeurs de coupure faibles/élevées pour le filtre, en fonction du type utilisé. La **Cutoff Frequency** doit être inférieure à la moitié de la **Sampling Rate**. Remarque : la vraie valeur seuil est, par définition, toujours 3 dB au-dessous (Low Cutoff) ou au-dessus (High Cutoff) de la valeur spécifiée.

i) Le **Response Graph** (Fig. 11.73, i) affiche la trace de fréquence (Hz) vs Atténuation (dB) du filtre selon le type de filtre et les valeurs limites.

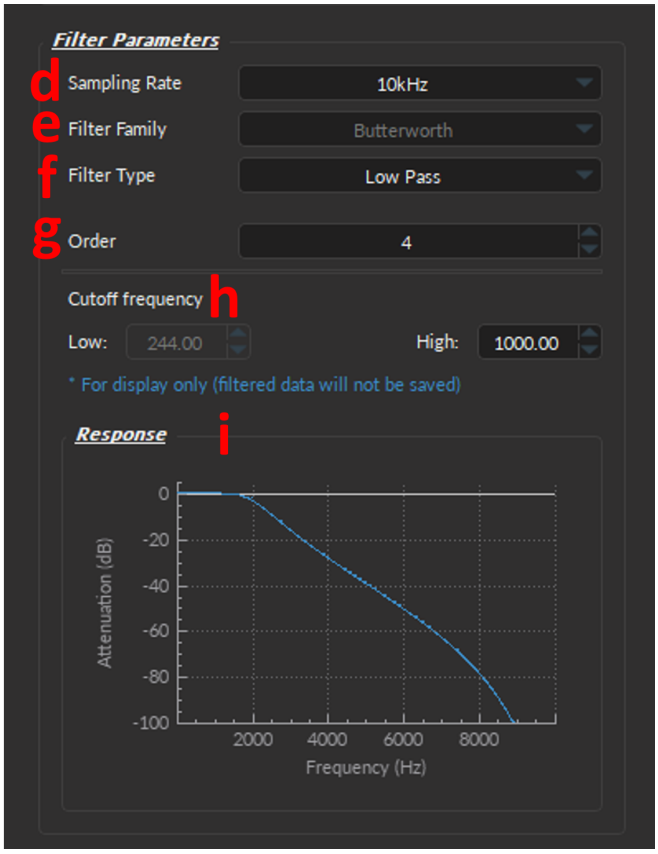


Figure 11.73: *Filtres, paramètres des filtres*

11.7.1.2 Entrelacé

Le mode **Interleaved** permet à deux canaux d'envoyer un signal pulsé alternatif de phase opposée pour deux sources lumineuses distinctes. Chaque source peut exciter un fluorophore différent, ce qui permet la détection de deux signaux de fluorescence séparés provenant du même échantillon en utilisant un seul canal (Fig. 11.74).

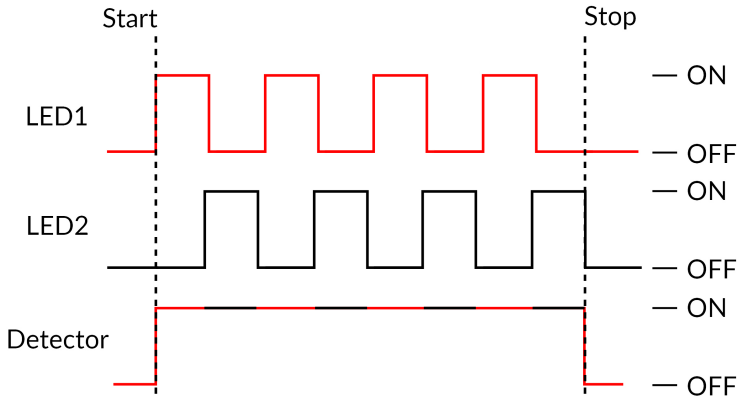


Figure 11.74: *Diagramme du calendrier d'acquisitions interlibérées*

Le préréglage entrelacé utilise 50 % pour chaque LED, sans délai entre eux (Fig. 11.74). Ainsi, en fonction du temps de montée et de descente du détecteur utilisé, il y aura plus ou moins de diaphonie entre les canaux entrelacés (Fig. 11.75).

ATTENTION :

diaphonie se produit entre **deux canaux entrelacés** d'E/S numériques. Si possible, utilisez le **LockIn mode**, ou **passez à un détecteur** aux temps de montée et de descente plus courts.

Plus précisément, lorsque l'un des canaux numériques est en mode ON, il se relève lorsque l'autre est en mode ON ou OFF (Fig. 11.75). La figure 11.75 montre comment le canal de sortie numérique de LED 1 a une petite augmentation de tension lorsque LED 2 est allumé. Et, inversement, il y a une petite baisse de tension dans le canal LED 2 quand LED 1 est tourné OFF (Fig. 11.75).

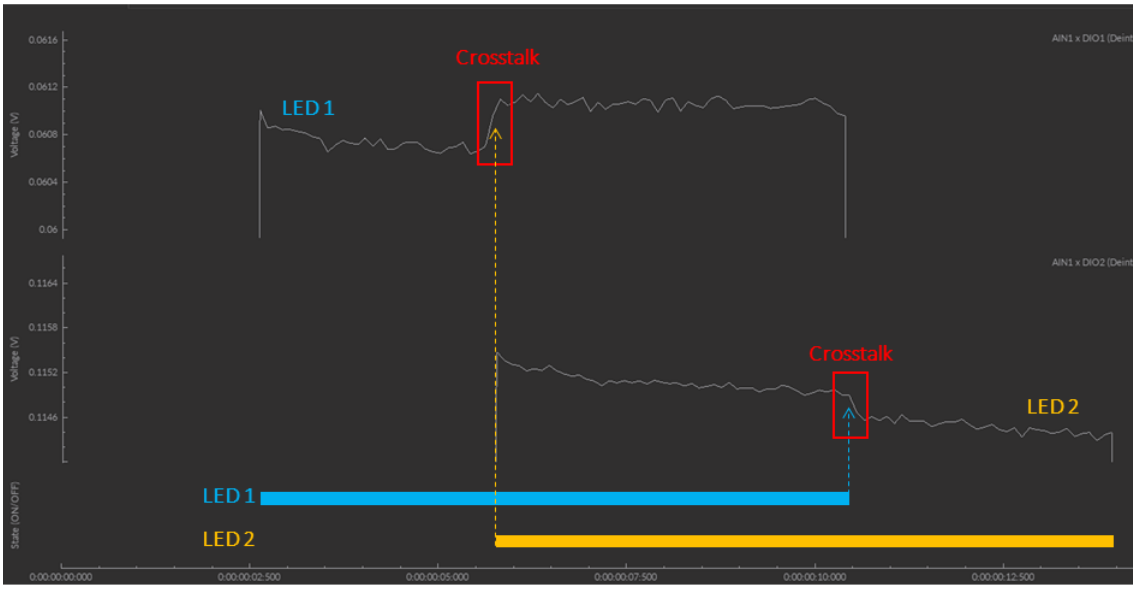


Figure 11.75: *Talons croisés entrelacés*

Stratégies pour réduire la diaphonie :

1. Si le taux d'échantillonnage du ou des dispositifs déclenchés est suffisamment élevé (>120Hz), utiliser le **LockIn mode** (article 11.7.1.3) au lieu du **Interleaved mode** ;
2. Le passage à un détecteur avec un **Rise/Fall Time** plus petit (Fig. 11.77, d) réduira le discours croisé. Par exemple, les *Doric* et *Newport Detectors* ont un **Rise/Fall Time** de 15 ms, tandis que Hamamatsu C10709 a l'un des 1 ms (tableau 11.4).

Quel que soit le détecteur utilisé, **Il faut veiller à ne pas mal interpréter le discours croisé comme un signal réel au cours de l'analyse des données.**

Lors de la création d'une configuration préréglée **Interleaved**, les paramètres suivants doivent être précisés:

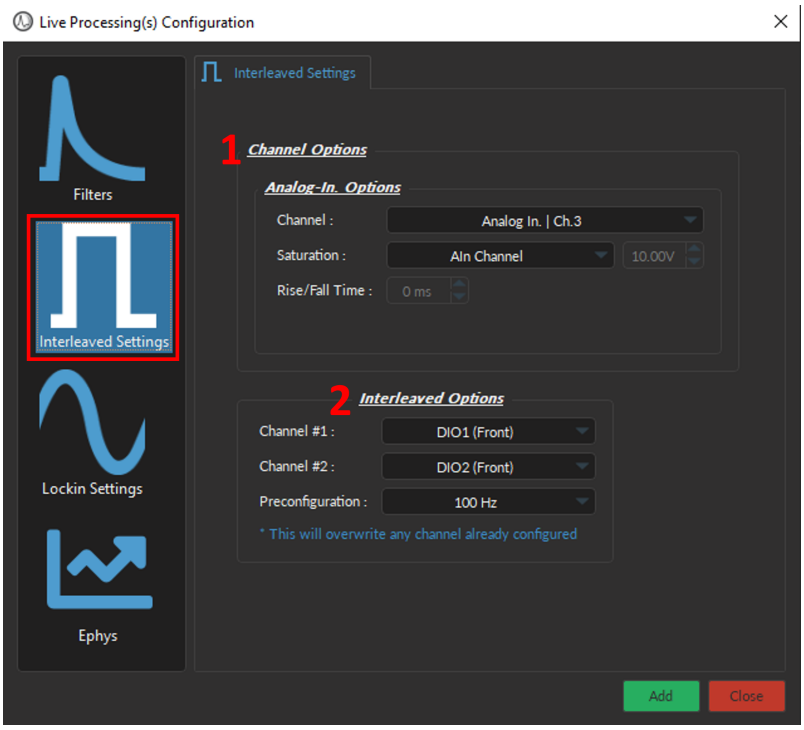


Figure 11.76: *Traitement en direct, entrelacé*

1. Le **Channel Options** (Fig. 11.76, 1) contient les paramètres suivants:

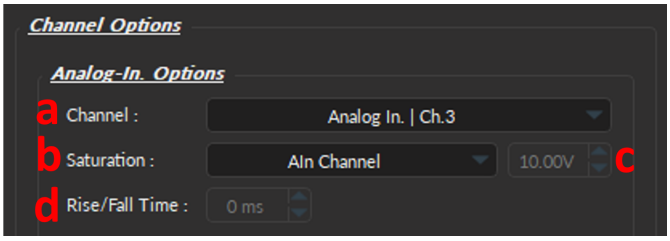


Figure 11.77: *Interleaved, Options de canaux*

a) Les **Channel** (Fig. 11.77 a) indique lequel des *NC500* ports reçoit les données d'entrée analogiques du capteur/de l'appareil (Fig. 11.78, a).

b) Le **Saturation** (Fig. 11.77, b) spécifie les détecteurs utilisés pour collecter les données **Analog Input** et définit automatiquement sa valeur **Maximal Voltage** correspondante (Fig. 11.77, c) qui la sature. Le choix du bon détecteur est important car différents détecteurs sont saturés à différents niveaux de tension (tableau 11.4). Si aucun des détecteurs courants ne recueille de données, utilisez l'option **AIn** pour régler le *NC500* **Maximum Voltage** (10V), ou l'option **Custom** pour le régler entre 0V et 10V.

c) Le **Maximum Voltage** (Fig. 11.77, c) affiche les valeurs auxquelles les détecteurs prédéfinis sont saturés (tableau 11.4). Cette valeur est utilisée pour avertir les utilisateurs lorsque le signal recueilli sature le capteur, comme dans la figure 11.18.

d) Le **Rise/Fall Time** (Fig. 11.77, d) affiche la résolution temporelle du détecteur choisi (*i.e.* à quelle vitesse il peut réagir à un changement instantané du signal d'entrée). Voir le tableau 11.4 pour la comparaison du **Rise/Fall Time** entre les détecteurs courants.

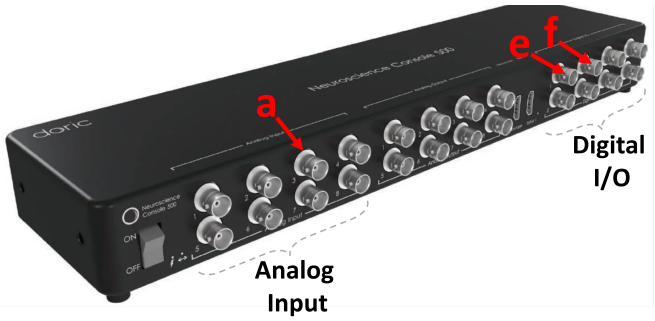


Figure 11.78: *Interleaved, exemple de port NC500*

Table 11.4: *Comparaison des détecteurs*

Detector	Saturation	Rise/Fall Time
Détecteur dorique	5 V	15 ms
Détecteur de nouveau port	7,5 V	15 ms
Hamamatsu C10709	5 V	1 ms
AIn Channel	10 V	NA
Personnalisé	0-10 V	0-100 ms

2. Le **Interleaved Options** (Fig. 11.76, 2) contient les paramètres suivants:

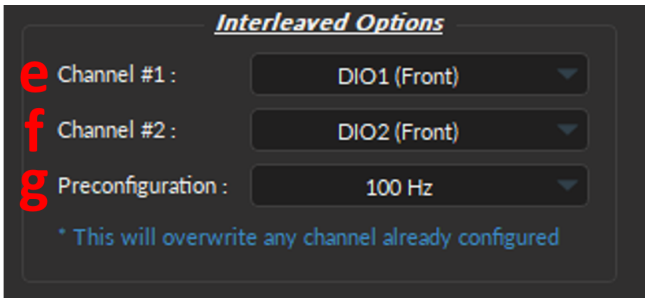


Figure 11.79: *Options entrelacées*

e) Le **Channel #1** (Fig. 11.79, e) identifie le port **Digital Output** sur le *NC500* (Fig. 11.78, e) qui sera utilisé pour conduire l'excitation LED1 requise pour la configuration préréglée *Interleaved* (Fig. 11.74, LED1).

f) Le **Channel #2** (Fig. 11.79, f) identifie le port **Digital Output** sur le *NC500* (Fig. 11.78, f) qui sera utilisé pour conduire l'excitation LED2 requise pour la configuration préréglée *Interleaved* (Fig. 11.74, LED2).

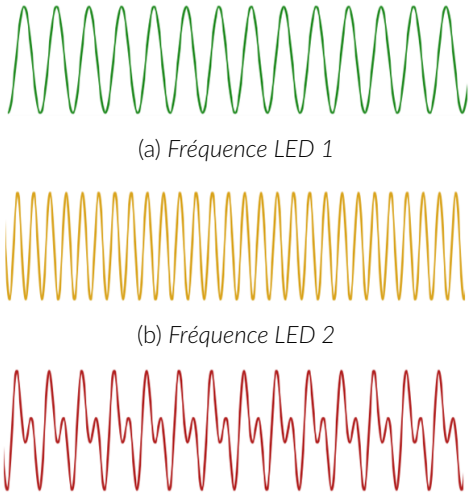
g) Le paramètre **Preconfiguration** (Fig. 11.79, g) identifie la fréquence d'entrelacement qui sera utilisée pour conduire les deux sources lumineuses l'une après l'autre. La même fréquence d'entrelacement est également nécessaire pour désentrelacer le signal brut du canal **Analog Input** (Fig. 11.74, Détecteur). Quatre fréquences d'entrelacement sont disponibles : 10, 20, 50 ou 100 Hz.

11.7.1.3 Détection synchrone (Lock-In)

Le mode **Lock-In** peut détecter des signaux de fluorescence intégrés dans un bruit fort (p. ex. Isosbestic et un fluorophore) ou séparer plusieurs signaux d'une seule entrée pendant la photométrie à fibre optique.

Pour des tutoriels vidéo étape par étape sur la configuration de la **Lock-In** pour les systèmes de photométrie à fibre optique de base, cliquez sur la LIENS suivante.

Chaque *LED light source* émet un éclairage sinusoïdal à une fréquence donnée (Fig. 11.80a & 11.80b). Le détecteur recueille les données fluorescentes à une fréquence correspondant à la somme des fréquences LED (Fig. 11.80c).



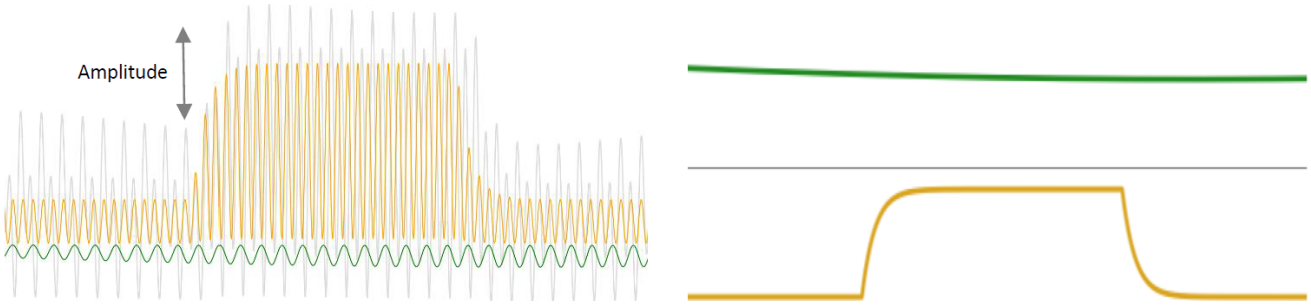
(a) *Fréquence LED 1*

(b) *Fréquence LED 2*

(c) *Signal brut*

Figure 11.80: *Diagramme du calendrier d'acquisition des verrous*

Les variations d'amplitude du signal brut sont dues à la fluorescence collectée et dépendent de la fréquence (Fig. 11.81a). En ciblant les fréquences LED connues dans le signal brut à l'aide de filtres, il est possible de démoduler la fluorescence en fonction de la longueur d'onde d'émission (Fig. 11.81). Le résultat est séparé du bruit ambiant qui s'est produit à différentes fréquences (Fig. 11.81b). Le même principe peut être appliqué pour démoduler deux signaux fluorescents.



(a) *Les changements d'amplitude (signal) dépendent de la fréquence*

(b) *Signaux séparés*

Figure 11.81: *La démodulation sépare le bruit du signal ou deux signaux l'un de l'autre*



ATTENTION :

Pour configurer correctement le mode LockIn, les utilisateurs doivent avoir une compréhension complète du câblage des entrées et sorties du système de photométrie.



Pour créer une configuration préréglée **LockIn**, spécifiez les paramètres suivants (Fig. 11.82) :

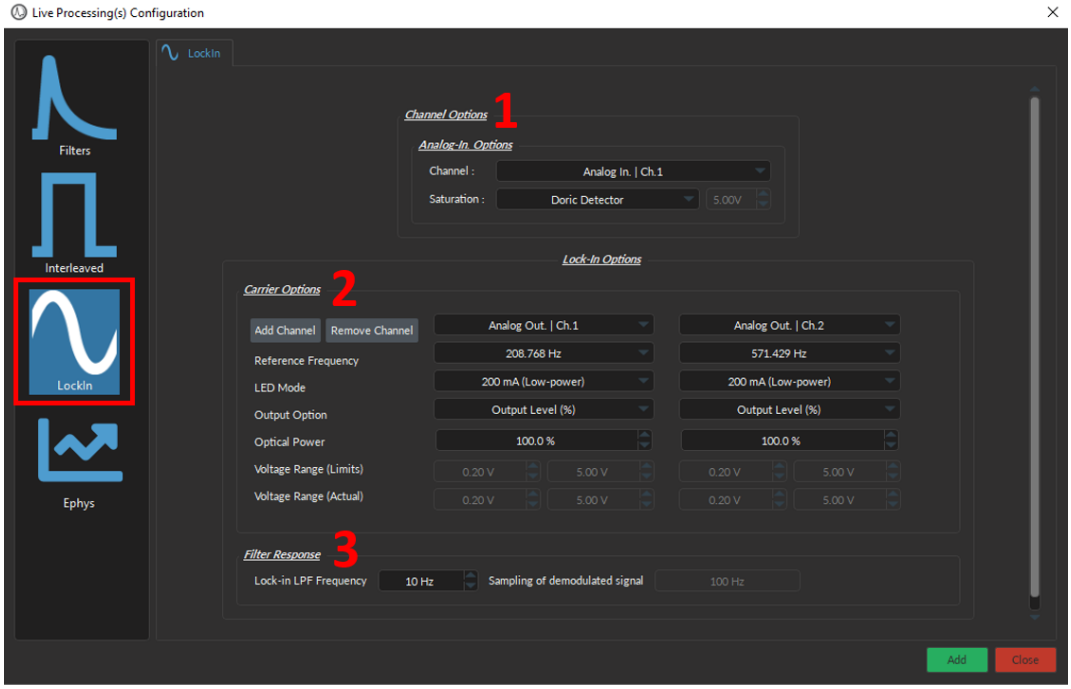


Figure 11.82: *Traitement en direct, détection synchrone*

1. Le **Channel Options** (Fig. 11.82, 1) spécifie les informations relatives à l'entrée analogique requises pour la configuration actuelle du **LockIn** et comprend les paramètres suivants:

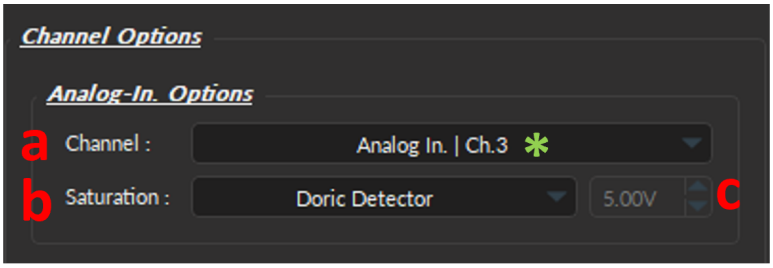


Figure 11.83: *Détection synchrone, options de canaux*

a) Le **Channel** (Fig. 11.83, a) identifie les ports *NC500* qui reçoivent les données **entrée analogique** du capteur/dispositif (Fig. 11.84).

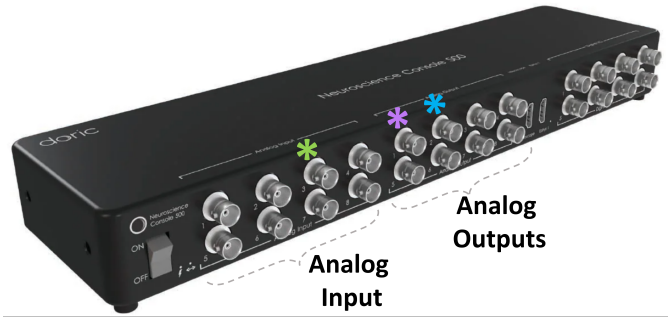


Figure 11.84: *Détection synchrone, ports NC500*

b) Le **Saturation** (Fig. 11.83, b) spécifie les détecteurs utilisés pour collecter les données **Analog Input** et définit automatiquement sa valeur **Maximal Voltage** correspondante (Fig. 11.83, c) qui la sature. Le choix du bon détecteur est important car différents détecteurs sont saturés à différents niveaux de tension (tableau 11.2). Si aucun des détecteurs courants ne recueille de données, utilisez l'option **AIn** pour régler le *NC500* **Maximum Voltage** (10V), ou l'option **Custom** pour le régler entre 0V et 10V.

c) Le **Maximum Voltage** (Fig. 11.83, c) affiche les valeurs auxquelles les détecteurs prédéfinis sont saturés (tableau 11.2). Cette valeur est utilisée pour avertir les utilisateurs lorsque le signal recueilli sature le détecteur, comme dans la figure 11.18.

2. La **Carrier Options** (Fig. 11.82, 2) spécifie les dépendances **Analog Output** requises pour la configuration préréglée **Lock-In** et comprend les paramètres suivants:

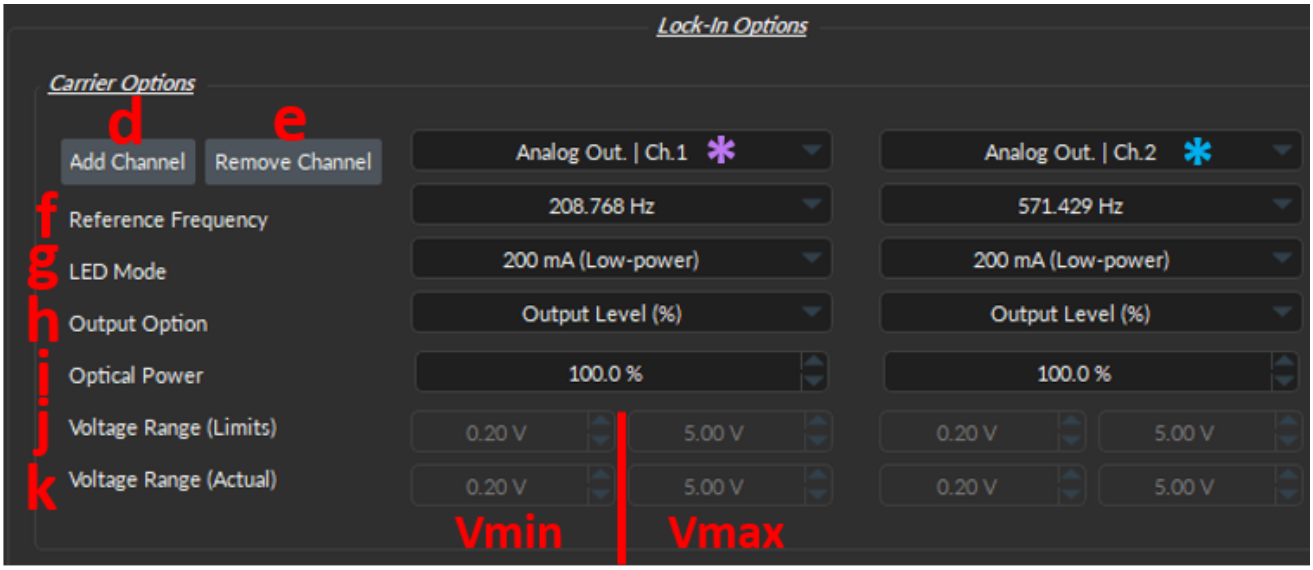


Figure 11.85: *Paramètres de détection synchrone, options de la porteuse*

d) La **Add Channel** (Fig. 11.85, d) crée une nouvelle colonne de canal **Analog Output** qui sera utilisée pour conduire l'excitation LED requise pour la configuration préréglée *LockIn*. Au moins un canal doit être ajouté dans le **Lock-In Options**.

e) Le **Remove Channel** (Fig. 11.85, e) supprime le canal **Analog Output** le plus récemment ajouté (colonne la plus à droite) du **Lock-In Options**.

f) Le **Reference Frequency** (Fig. 11.85, f) spécifie laquelle des huit fréquences prédéfinies sera utilisée comme signal oscillant **Analog Output** pour conduire l'excitation LED. Ces **Reference Frequencies** ont été soigneusement choisis afin d'éviter les conversations croisées entre plusieurs excitations LED liées au même canal **Analog Input** et des sources de bruit communes (p. ex. lumière ambiante).

g) **LED mode** (Fig. 11.85, g) est le plus grand courant que la LED peut manipuler. Cette valeur doit être réglée soit sur le mode ilFMC-G3 (requis pour les mini-cubes de photométrie G3), soit sur le mode **200mA (Low Power)** (recommandé pour les mini-cubes G1 & G2) ou, en fonction du courant maximal intrinsèque de la LED utilisée (500 mA ou 1000 mA, selon le type de LED).

- **Low Power Mode (200 mA)** - permet une puissance réduite pour la même tension. Cela permet aux signaux de faible puissance d'être plus stables dans le temps. Le **courant maximal** est réduit à un dixième du courant maximal normal de la source lumineuse. Par exemple, un *LED driver* avec un courant maximal normal de 2000 mA pour un signal de 5 V (400 mA/V) aura un courant maximum de 200 mA pour un signal de 5 V (40 mA/V).
  Recommandé pour la photométrie à fibre optique à l'aide de systèmes G1 ou G2 Doric FMC or RFMC
- **ilFMC-G3** - mode spécial créé pour tous les mini cubes G3, dont le courant maximal est de 500 mA à 5 V (100 mA/V). **Required for all G3 ilFMC systems**
- **500 mA** - le **LED maximum current** pour les LED suivantes: 365 nm, 385 nm, 405 nm & 420 nm. Correspond à un **Vmax** = 1,25 V.

- **1000 mA** - les **LED maximum current** pour la plupart des *Doric* LED, à l'exception des quatre mentionnés ci-dessus. Correspond à un **Vmax** = 2,5 V.
- **Custom** - ce réglage permet aux utilisateurs de régler manuellement les **Vmax** et **Vmin** de la LED, indépendamment de **LED's maximum current**. Il faut veiller à rester en dessous de la tension maximale, ou le signal d'excitation sera recadré à la valeur maximale réelle (voir fig. 11.86).

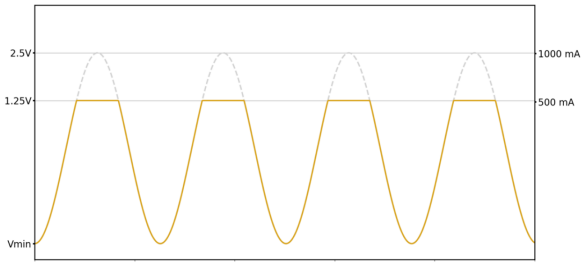


Figure 11.86: *Signal d'excitation à DEL recadré*

h) Le **Output Option** (Fig. 11.85, h) sélectionne l'unité utilisée pour régler le **LED Power**. Les options suivantes sont disponibles:

- **Output Level (%)** - utilise un pourcentage de **LED maximum current** (converti à la tension) qui sera utilisé comme **Vmax** et en **External Mode** pendant l'enregistrement, puisque le conducteur LED produit un courant proportionnel à la tension avec un facteur de conversion de 400 mA/V en mode de fonctionnement standard, 40 mA/V en mode de faible puissance et 100 mA/V pour le mode **iIFMC-G3**.
- **Power (uW/mW)** - utilise directement la puissance cible (en microwatts). **Only available when the PRONTO-Si power meter est connecté à l'ordinateur**. Pour assurer une valeur cible précise, individuellement **calibrate** la fibre pour chaque longueur d'onde d'excitation de la lumière chaque fois que cette cible est changée à l'aide du bouton de la figure 11.87, ii. Ceci ouvre une fenêtre **Power Configuration** dans la Fig. 11.89, où le **puissance cible** et le **Wavelength** correct de la LED doivent être spécifiés avant l'étalonnage.

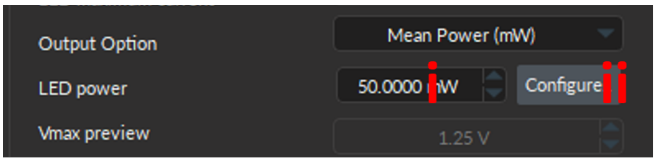


Figure 11.87: *Options de sortie, puissance moyenne*

i) **Optical power** (Fig. 11.85, i) convertit soit le pourcentage spécifié (**Output Level (%)**) soit directement la valeur cible en microwatts (**Mean Power (uW/mW)**, fig. 11.87, i) dans la tension de sortie qui sera envoyée au *LED Driver*, affichée en **Voltage Range (Actual)** (Fig. 11.85, j). **Si vous utilisez GCaMP et son isosbestic, nous recommandons que l'isosbestic soit environ la moitié de la puissance de la trace démodulée GCaMP pour réduire le risque de photoblanchiment.**

- **Configure** bouton (Fig. 11.87, ii) - ouvre la fenêtre **Calibration** (Fig. 11.89) où la cible **Power** (en microwatts) et **Wavelength** de la LED d'excitation est spécifiée, et le bouton **Start Calibrating Output** est situé. Le graphique de la figure 11.89 montre un calibrage réussi, où il y a une augmentation initiale de la puissance, suivie d'une oscillation jusqu'à ce que le signal converge (flattens) vers la valeur cible.

Remarque : Le **LED current** doit toujours être fixé à son maximum sur le *LED driver* (et en **External Mode**), alors qu'il faut toujours augmenter ou diminuer le **Vmax** en modifiant le *FP console* **LED power**.

j) **Voltage Range (Limits)** (Fig. 11.85, j)- affiche automatiquement la tension maximale **LED Mode** (courant maximal) et **Optical Power** sélectionné ci-dessus (fig. 11.85, i). **Vmax** (valeur de la colonne droite) peut être modifiée si le **Custom** Le mode de courant maximal LED est sélectionné. Les **Vmin** ne doit jamais être inférieur à 0,2 V, ni le Vmax supérieur à 5 V.

k) **Voltage Range (Actual)** (Fig. 11.85, k) - la valeur par défaut est réglée à 0,2 V, mais peut être modifiée si le mode de courant maximal DEL **Custom** est sélectionné. Le **Vmin** ne devrait jamais être inférieur à 0,1 V.

3. Le **Filter Response** (Fig. 11.82, 3) contient les paramètres suivants:

    l) Le **Lock-in LPF Frequency** (Fig. 11.88, l) définit le **Cutoff Frequency** du filtre passe-bas qui extrait le signal et est réglé à 10 Hz par défaut. Cette valeur a été sélectionnée parce que, dans les expériences de photométrie, la source de bruit la plus importante pour le filtre est autour de la fréquence porteuse au-dessus de 200 Hz.

    m) Le **Sampling of demodulated signal** (Fig. 11.88, m) est par défaut réglé à 100 Hz et sert effectivement de décimation 100x. Cette valeur a été sélectionnée parce que les signaux de photométrie sont lents (>1 sec) et ne nécessitent pas une résolution d'échantillonnage aussi élevée.

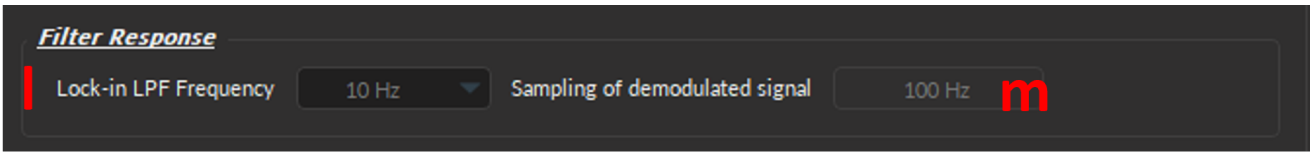


Figure 11.88: *Verrouiller, filtrer la réponse*

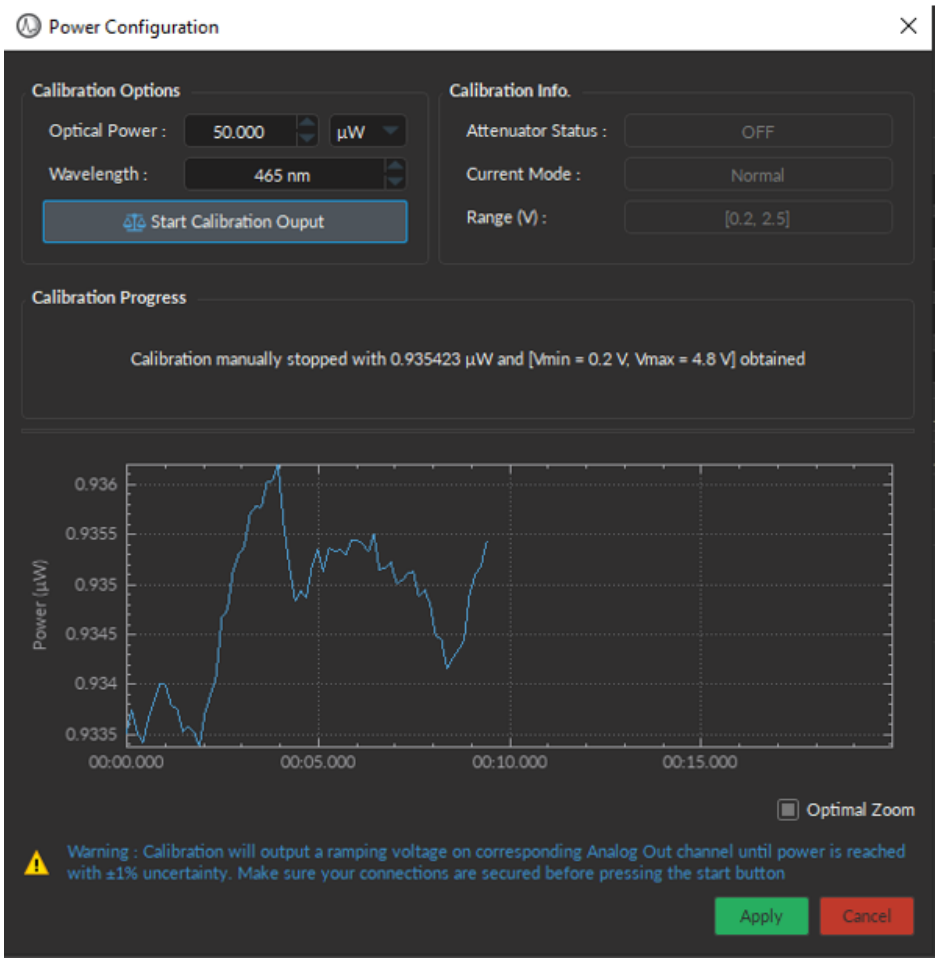


Figure 11.89: *Options de sortie, Étalonnage de puissance*

11.7.1.4 Électrophysiologie

Les préréglages **Ephys** permettent aux utilisateurs de définir des paramètres individuels pour chaque électrode dans un tableau multi-électrodes. La configuration **Live Processing Ephys** est divisée en cinq sections (fig. 11.90):

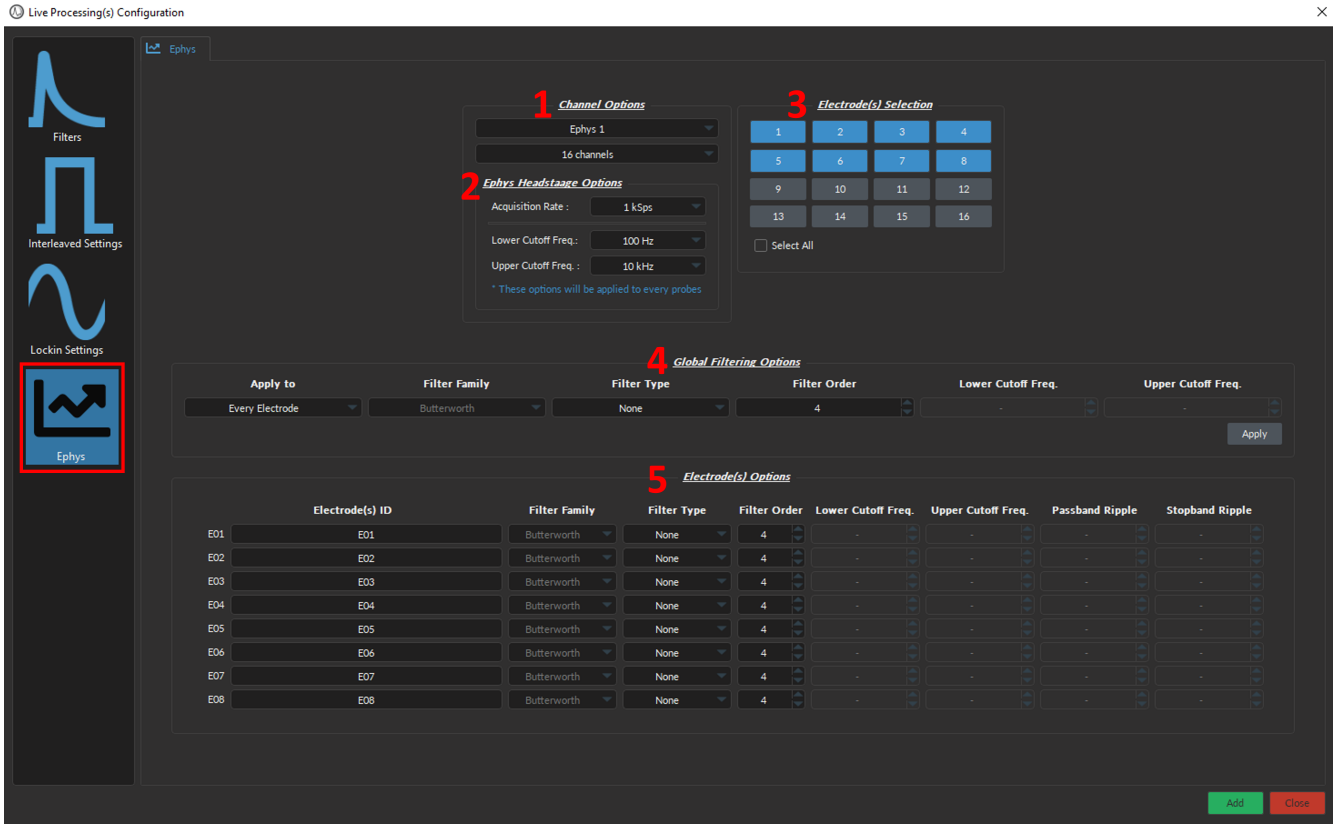


Figure 11.90: *Traitement en direct, Ephys*

1. Le **Channel Options** (fig. 11.90, 1) comprend les paramètres suivants:
    - **Ephys Port** - spécifie quel port Ephys (Ephys 1: front, Ephys 2: back) sur le *NC500* est utilisé pour la configuration du canal actuel.
    - **Channel Number** - spécifie le nombre de canaux contenus sur le réseau d'électrodes multicanaux connecté au *NC500*. Trois options sont disponibles : 16, 32 et 64 canaux.
2. Le **Ephys Headstage Options** (Fig. 11.90, 2) comprend les paramètres suivants:
    - Le **Acquisition Rate** - définit le taux d'échantillonnage des données électrophysiologiques, qui peut varier entre 1 et 20 kSps.
    - Le **Cutoff Freq inférieur.** - définit les valeurs de bande passante, de sorte que les fréquences au-dessous de la coupure seront filtrées à partir des données. Ceci peut être utilisé pour supprimer l'activité multi-unités, si non désirée.
    - Le **Cutoff Freq supérieur.** - définit les valeurs de bande passante, de sorte que les fréquences au-dessus de la coupure seront filtrées à partir des données. Utile pour éliminer le bruit à haute fréquence.
3. Le **Electrode(s) Selection** (Fig. 11.90, 3) sélectionne lequel des **Channel Number** totaux est activé (en bleu). Permet aux utilisateurs de désactiver les sites d'électrodes brisées ou les électrodes qui ne sont pas dans la région d'intérêt. Aucune donnée ne sera recueillie à partir de l'électrode(s) désactivée(s). Utilisez la case à cocher **Select All** pour activer toutes les électrodes simultanément.
4. Les **Global Filtering Options** (Fig. 11.90, 4) comprennent ce qui suit :

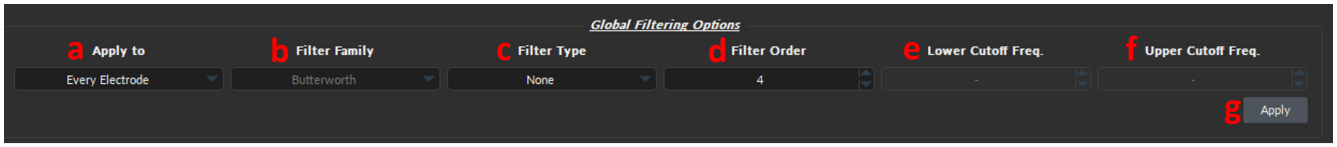


Figure 11.91: *Options globales de filtrage*

a) La liste déroulante **Apply to** (Fig. 11.91, a) par défaut applique tous les paramètres du **Global Filtering Options** à *Every Electrode* dans le **Electrode(s) Options**. Aucune autre option n'est actuellement disponible.

b) Le **Filter Family** (Fig. 11.91, b) est le filtre *Butterworth* qui est un filtre de traitement de signaux commun conçu pour avoir une réponse de fréquence aussi plate que possible dans la bande passante (c.-à-d. sans ondulations).

c) La liste déroulante **Filter Type** (Fig. 11.91, c) définit l'une des quatre options disponibles, y compris :

- *Band Pass* - permet aux signaux dans une plage de fréquences sélectionnée (entre le **Freq à faible coupure.** & le **Cutoff Freq supérieur.**) de passer sans modification tout en atténuant les fréquences en dehors de cette plage à des niveaux très bas.
- *Band Stop* - Atténue les fréquences dans la plage spécifiée (entre le **Freq à faible coupure.** & et le **Cutoff Freq supérieur.**) tout en laissant passer toutes les autres fréquences sans modification.
- *Low Pass* - permet aux signaux en dessous d'une fréquence de coupure (**Freq à faible coupure.**) de passer sans modification, tout en atténuant les fréquences au-dessus.
- *High Pass* - permet aux signaux au-dessus d'une fréquence de coupure (**Cutoff Freq supérieur.**) de passer sans modification, tout en atténuant les fréquences au-dessous d'elle.

d) Le **Filter Order** (Fig. 11.91, d) définit la capacité du filtre à atténuer ou à supprimer des gammes de fréquences spécifiques. De plus, l'ordre du filtre détermine la netteté de la bande de transition entre la bande passante et les bouchons. Le **Filter Order** peut être n'importe quelle valeur entre 1-10.

e) La liste déroulante **Cutoff Freq inférieur.** (Fig. 11.91, e) définit les valeurs de bande passante, de sorte que les fréquences inférieures à la coupure soient filtrées à partir des données. Ceci peut être utilisé pour supprimer l'activité multi-unités, si non désirée.

f) La liste déroulante **Cutoff Freq supérieur.** (Fig. 11.91, f) définit les valeurs de bande passante, de sorte que les fréquences au-dessus de la coupure soient filtrées à partir des données. Utile pour éliminer le bruit à haute fréquence.

g) Le bouton **Apply** (Fig. 11.91, g) met à jour les paramètres de chaque électrode du **Electrode(s) Options** pour correspondre à ceux spécifiés dans le **Global Filtering Options**.

5. Le **Electrode(s) Options** (Fig. 11.90, 5) définit individuellement les options de filtrage pour chaque électrode dans le tableau. Le nombre de lignes correspond au nombre d'électrodes activées dans le **Electrode(s) Selection** (en bleu). Les fonctionnalités des paramètres de filtrage (Fig. 11.92, b-f) sont les mêmes que celles définies ci-dessus dans le **Global Filtering Options** (Fig. 11.91, b-f).

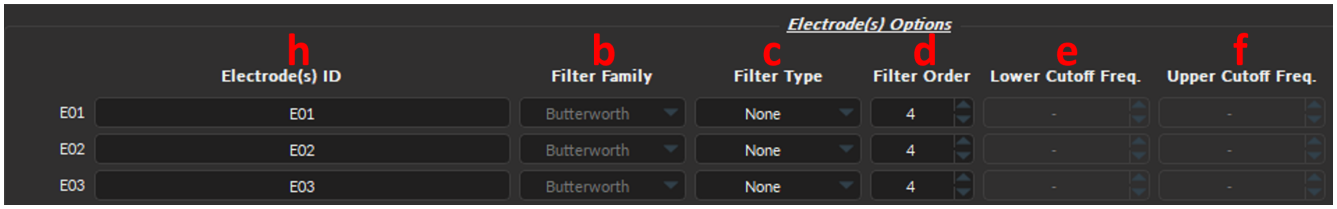


Figure 11.92: *Options d'électrode*

h) La boîte de texte **Electrode(s) ID** (Fig. 11.91, h) a attribué une étiquette plus intuitive/informative à chaque électrode activée.

11.7.2 Vue du traitement en temps réel

La vue **Live Processing** contient une liste des processus ajoutés et de toutes leurs dépendances (Fig. 11.93). Les utilisateurs peuvent supprimer, renommer, modifier les options d'enregistrement dans cette liste ou afficher/éditer les paramètres de configuration.

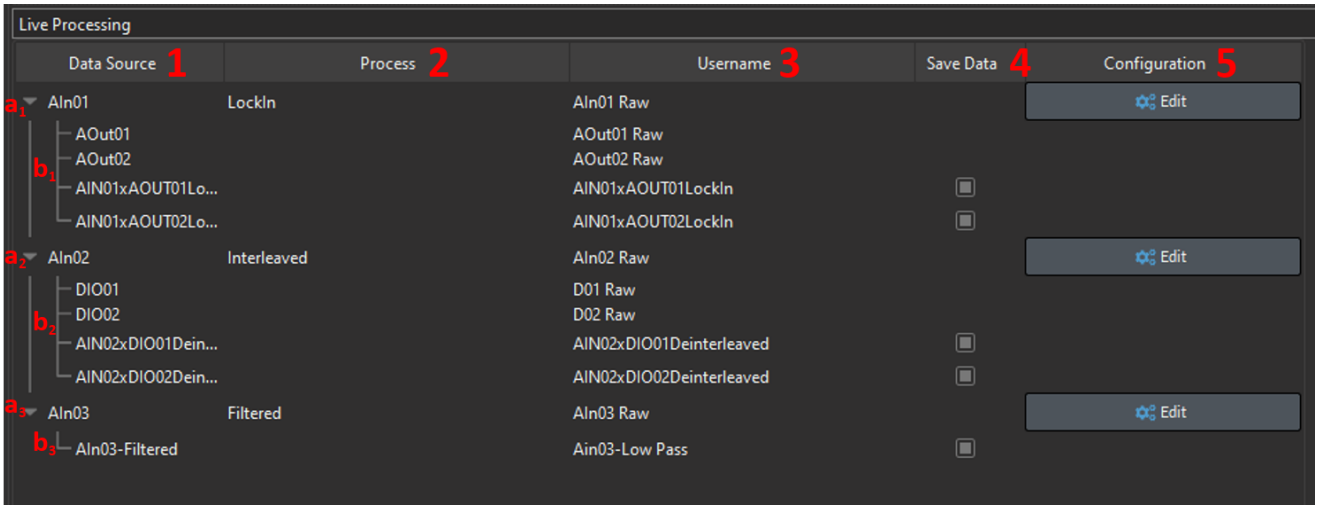


Figure 11.93: *Traitement en direct, liste*

La liste **Live Processing** est divisée en colonnes suivantes:

1. La colonne **Data Source** (fig. 11.93, 1)
    a) Les canaux **Analog In** (Fig. 11.93, a) reçoivent et sauvegardent les données brutes du ou des capteurs sans aucun traitement en direct appliqué aux données.
    b) Le **Dependencies** (Fig. 11.93, b) comprend soit les canaux DIO, AOUT et/ou AIN traité requis pour le **Live Processing**.
2. La colonne **Process** (Fig. 11.93, 2) affiche le type de calcul de *Live Process* effectué des données brutes du canal **Analog In** (Fig. 11.93, a).
3. La colonne **User Name** (Fig. 11.93, 3), lorsque double-cliquant, spécifie une nouvelle étiquette pour le canal. Cette étiquette est le nom qui sera utilisé pour représenter ce canal dans le **Graph List** dans le **Acquisition View** (article 11.4.2). Le renommage d'une dépendance modifie également le **User Name** de la section **Configuration**.
4. La colonne **Save Data** (Fig. 11.93, 4) contient des cases à cocher qui, si elles sont activées, sauvent les données du canal pendant l'enregistrement dans le fichier de données *.doric*. Si elle est désactivée, toutes les données acquises de ce canal, même si elles sont consultées, seront perdues.
5. La colonne **Configuration** (Fig. 11.93, 5) ouvre une fenêtre pop-up **Channel(s) Editing** où les utilisateurs peuvent rapidement vérifier les paramètres utilisés dans la configuration du processus. Dans cette fenêtre, les utilisateurs peuvent même modifier certains paramètres après la création du canal.

À **Delete** a **Live Process**, sélectionnez le canal **Analog In** ou l'une de ses dépendances + la touche clavier *Delete*. Ceci ouvre une fenêtre contextuelle pour confirmer la suppression (Fig. 11.94). Notez que la suppression d'un **Live Process** supprime également toutes ses dépendances.

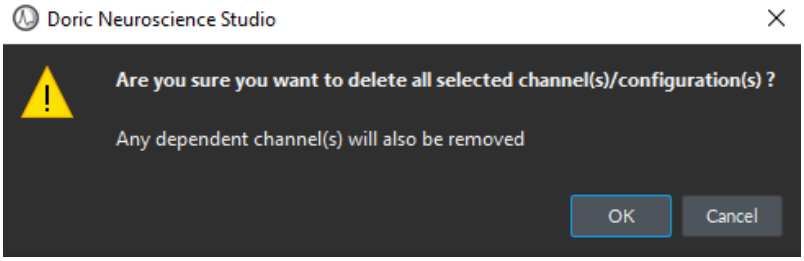


Figure 11.94: *Traitement en direct, Confirmer la suppression*

11.8 Commandes du microscope

Le **Microscope Control** (Fig. 11.95) spécifie les paramètres du microscope qui changent la quantité/qualité des images que collecte le capteur de microscope. Ces paramètres affectent directement l'enregistrement des données dans le fichier *.doric*, et comprennent :

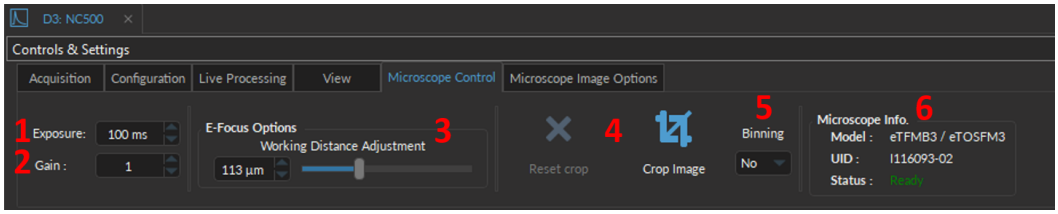


Figure 11.95: *Onglet de contrôle du microscope*

1. La boîte à texte **Exposure (ms)** (fig. 11.95, 1) précise la durée pendant laquelle le capteur de microscope recueille de la lumière dans l'échantillon. Cette valeur est inversement liée à la **FPS** de l'appareil, de sorte qu'une exposition de 100 ms correspond à 10 FPS (en conséquence, une exposition de 200 ms correspond à 5 FPS, etc.).

   REMARQUE : Il y a des compromis entre le temps d'exposition, la luminosité de l'image et la phototoxicité.

2. La boîte de texte **Gain** (Fig. 11.95, 2) correspond à la mesure d'amplification relative appliquée au capteur. Notez que l'augmentation du gain augmentera simultanément le signal et le bruit. Quatre options de gain (1-4) sont disponibles.

3. Le **E-Focus Options** (Fig. 11.95, 3) permet aux utilisateurs d'ajuster le **Working Distance** de la mise au point du microscope à l'aide d'une barre de diapositives de 0 à 350 um pour Twist-on *efocus fluorescence microscope*.

4. Le bouton **Crop Image** (Fig. 11.95, 4) permet de sélectionner une partie carrée de l'image en faisant glisser le curseur de la souris sur la région d'image sélectionnée. Relâcher le curseur recadrera automatiquement l'image affichée. Pour réinitialiser l'image à sa taille originale, appuyez sur le bouton **Reset crop**. Remarque : Pour recadrer une image, un cadre doit être chargé dans le **Microscope View**, qui peut être fait à l'aide de boutons **Live** ou **Record** (Fig. 11.7, 1 & 2).

5. La liste déroulante **Binning** (Fig. 11.95, 5) averages the pixels values based on the binning value selected: either none, 2x2 or 4x4 pixel squares will be average together. Cela réduit le nombre de pixels et la taille des fichiers enregistrés. Notez que **Size** de l'image sera automatiquement ajusté en fonction du regroupement :

   - *None* - taille d'image inchangée
   - *2 x 2* - Mettre à jour la taille par facteur de 0,5 par dimension.
   - *4 x 4* - Mettre à jour la taille par facteur de 0,25 par dimension.

6. Le **Informations sur le microscope.** (Fig. 11.95, 6) affiche les renseignements suivants sur l'appareil :

   - *Model* - affiche le type de microscope actuellement connecté au logiciel.
   - *UID* - affiche le numéro de série unique du microscope connecté.
   - *Status* - indique si le microscope est *Unconnected* ou *Ready*.

11.9 Options d'image du microscope

Le **Microscope Image Options** ajuste les paramètres de visualisation pour le **Microscope View**. Fait important, aucun des paramètres définis dans le **Microscope Image Options** ne modifie les images enregistrées. Voir la section 11.8 pour contrôler les réglages du microscope lui-même. Les options d'imagerie suivantes sont disponibles :

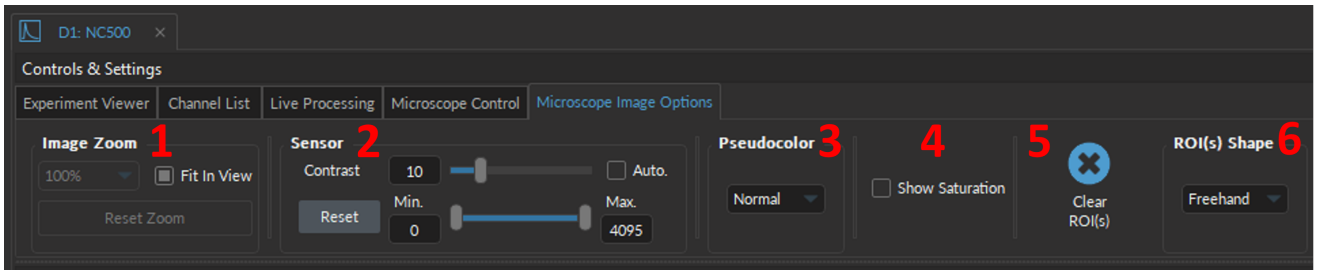


Figure 11.96: *Onglet Options d'image du microscope*

1. Le **Image Zoom** (Fig. 11.96, 1) comprend ce qui suit :
    - Le **Zoom %** spécifie le facteur de zoom pour l'affichage de l'image, qui varie entre 10 % -500 %.
    - La case à cocher **Fit In View** ajuste automatiquement l'image pour s'adapter à l'ensemble de la **Microscope View**.
    - Le bouton **Rest Zoom** renvoie le facteur de zoom à 100 %.
2. Le **Sensor** (Fig. 11.96, 2) est utilisé pour régler le contraste sur un capteur donné.
    - Le curseur **Contrast** définit l'écart-type de l'intensité du pixel, et est donc lié à la différence entre les valeurs d'intensité les plus élevées et les plus basses de l'image. Le facteur **Contrast** peut varier de 1 à 50.
    - Le curseur **Minimum** définit la valeur limite de pixel la plus basse. Si le minimum est supérieur à 0, tous les pixels avec un nombre inférieur afficheront une valeur minimale.
    - Le curseur **Maximum** définit la plus grande valeur de pixel. Si le Max est inférieur à 4095, tous les pixels avec un nombre plus élevé apparaîtront saturés.
    - La case à cocher **Auto Contrast** active un algorithme de réglage du contraste qui optimise la différence entre les valeurs maximales et minimales basées sur les valeurs courantes recueillies.
    - Le bouton **Reset** réajuste les fonctions de contraste à leurs paramètres par défaut avant que l'algorithme ne soit activé.
3. La liste déroulante **Pseudocolor** (Fig. 11.96, 3) présente les valeurs des pixels dans une plage de pseudocolores (de 13 options possibles) pour faciliter l'affichage.
4. La case à cocher **Show Saturation** (Fig. 11.96, 4) est disponible lors de l'utilisation du réglage **Auto Contrast**. Lorsqu'il est activé, les pixels de saturation deviennent rouges. Cette fonction n'est disponible que si aucun pseudocolore n'est sélectionné (Pseudocolor défini à *Normal*).
5. Le bouton **Clear ROI(s)** (Fig. 11.96, 5) supprimera toutes les régions d'intérêt tirées à l'intérieur du **Microscope View**. Veuillez noter que, à moins que le ou les ROI aient déjà été enregistrés, ces ROI ne peuvent pas être récupérés.
6. Les **ROI(s) Shape** (Fig. 11.96, 6) définit la géométrie du ROI, qui peut être ajouté à n'importe quel point, même si pas sous le **ROI(s) tab** et en **Live** mode (mais pas lors de l'utilisation **Record** le mode de fonctionnement). Cinq **ROI(s) Shapes** sont disponibles: *Freehand*, *Circle*, *Rectangle*, *Square* et *Polygon* (Fig. 11.97, 1-5). Des formes multiples peuvent être utilisées dans la **Microscope View** simultanément.



Figure 11.97: *ROI(S) Forme*

Remarque : Afin d'utiliser le ou les ROI de tirage, un cadre doit être chargé dans le **Microscope View**, qui peut être fait à l'aide des boutons **Live** ou **Record** (fig. 11.7, 1 & 2).

11.10 Onglet d'affichage

L'onglet **View** contient les boutons pour modifier la visualisation du **Acquisition View**.

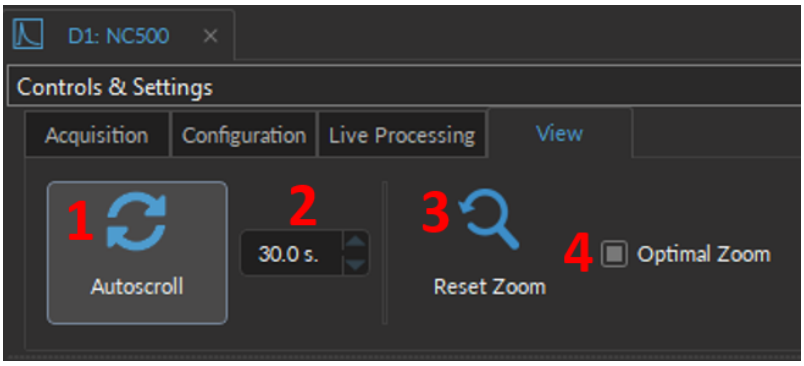


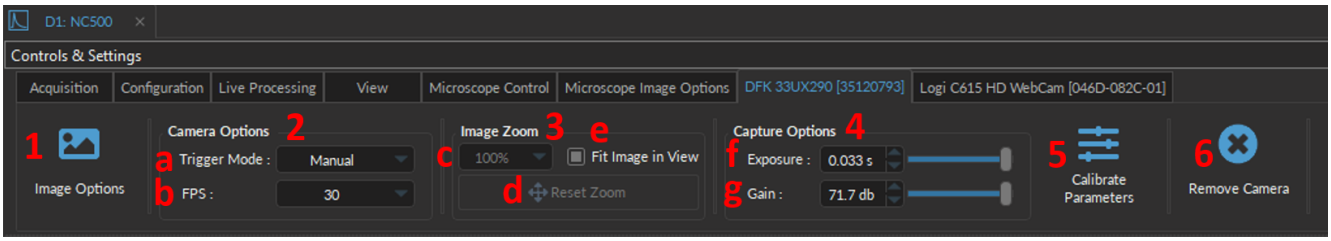
Figure 11.98: *Onglet d'acquisition*

L'onglet **Acquisition** contient les outils suivants (Fig. 11.98):

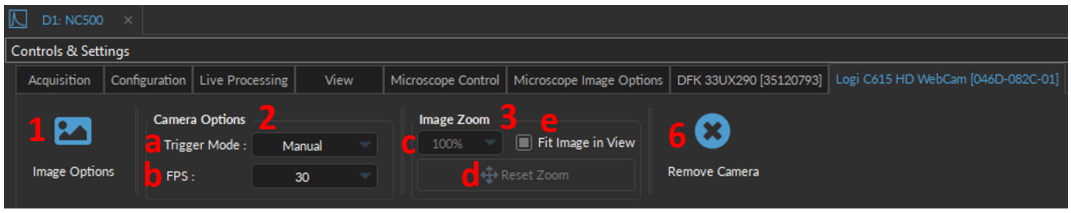
1. Les **Autoscroll** bouton (Fig. 11.98, 1), une fois sélectionné, défile automatiquement à mesure que de nouvelles données apparaissent, en gardant la plage de l'axe du temps à la valeur spécifiée dans le **Zoom range** Boîte de texte.
2. Les **Zoom range** Boîte de texte (Fig. 11.98, 2) fixe la plage maximale de l'axe **Autoscroll** et **Reset Zoom** fonctions (Section 11.3 C'est pas vrai. 1 & 3).
3. Le bouton **Reset Zoom** (Fig. 11.98, 3) rejuste l'axe Y du graphique à la valeur par défaut, ou la valeur **Optimal Zoom** si la case Zoom Optimal est sélectionnée.
4. La case à cocher **Optimal Zoom** (Fig. 11.98, 4) ajuste automatiquement la plage de l'axe Y du graphique en fonction des valeurs des données recueillies. Des valeurs plus petites mèneront à un zoom plus grand, et vice versa.

11.11 Commandes de la caméra

L'onglet **Camera Control** n'est disponible qu'après la création d'un canal **Camera** (article 11.6.5), compatible avec les caméras Caméra de comportement Doric et la plupart des caméras USB 3.0. Si plusieurs **Camera Channels** ont été créés, chaque caméra aurait son propre onglet, avec un nom de caméra unique. Chaque onglet de caméra contient les paramètres suivants :



(a) *Caméra de comportement Doric*



(b) *Caméra Web*

Figure 11.99: *Acquisition, onglets d'appareil photo*

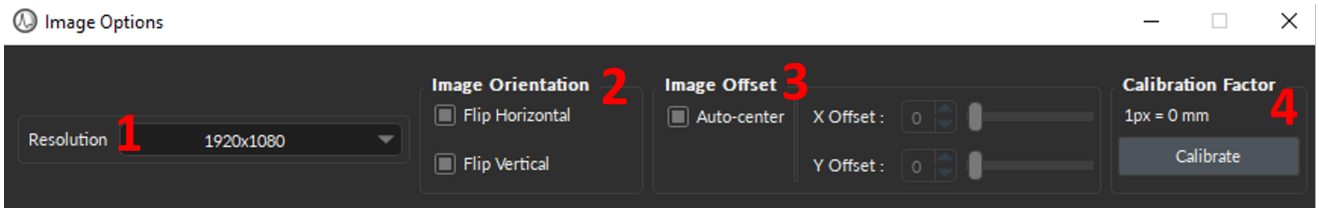
1. Le **Image Options** (Fig. 11.99, 1) ouvre la fenêtre **Image Options**, qui est détaillée à l'article 11.11.1
2. Le **Camera Options** (Fig. 11.99, 2) comprend:
   - Le **Trigger Mode** (Fig. 11.99, a) définit comment la caméra sera contrôlée et synchronisée avec le reste du système d'enregistrement.
     - **Manual** - l'utilisateur contrôle la caméra en sélectionnant les boutons **Record** ou **Live**.
     - **External** - la caméra attendra une impulsion TTL externe en cliquant sur les boutons **Live** ou **Record**. Notez que pour ce mode, la caméra doit également être connectée au port d'entrée/sortie numérique de la console avec un câble de déclenchement. Les E/S numériques doivent être configurés en utilisant le mode *Square (TTL)* avec un *Frequency* de 30Hz (ou FPS correspondant utilisé avec le mode caméra) et *Time ON* de 5ms.
   - Le **FPS**, le *images par seconde* (Fig. 11.99, b), définit la fréquence à laquelle les images sont capturées. Le FPS plus élevé permet un mouvement plus fluide dans la vidéo, mais il fera aussi pour un fichier vidéo plus grand. Le FPS disponible se situe entre 1 et 60 FPS.
3. Le **Image Zoom** (Fig. 11.99, 3) définit le facteur d'agrandissement de l'image. Ce facteur n'affecte que l'affichage en direct du flux. L'image entière (à 100 %) sera sauvegardée dans le fichier *.doric*, peu importe les paramètres de zoom sélectionnés.
   - La liste déroulante **Zoom %** (Fig. 11.99, c) spécifie le facteur de zoom pour l'affichage de l'image, qui varie entre 10 % -500 %.
   - Le bouton **Reset Zoom** (Fig. 11.99, d) renvoie le facteur de zoom à 100 %.
   - La case à cocher **Fit Image in View** (Fig. 11.99, e) ajuste automatiquement l'image pour s'adapter à toute la vue d'acquisition.
4. Les **Capture Options** (Fig. 11.99, 4) ne sont disponibles que pour *Doric Behavior Cameras* et contrôlent la luminosité de l'image de deux manières différentes:
   - **Exposure** (en ms) (Fig. 11.99, f) - durée d'exposition des capteurs de la caméra à la lumière. Plus l'exposition est grande, plus l'image est lumineuse.

- **Gain** (en dB) (Fig. 11.99, g) - est un facteur d'amplification appliqué à toutes les valeurs de pixel. Augmenter le gain augmentera la luminosité du signal et du bruit uniformément.

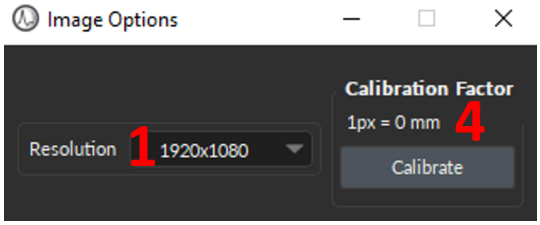
5. Le bouton **Calibrate Parameters** (Fig. 11.99, 5) étalonne automatiquement l'exposition, le gain et la balance blanche en fonction du niveau actuel de lumière ambiante détecté et donne généralement une image plus claire. Vous pouvez toujours optimiser l'exposition ou gagner manuellement après les processus d'étalonnage initiaux.
6. Le bouton **Remove Camera** (Fig. 11.99, 6) déconnecte le **Camera** du logiciel. Si plusieurs caméras sont intégrées dans ce module, ce bouton ne fermera que la caméra de cet onglet actuel.

11.11.1 Options d'image de la caméra

La **Camera Image Options** dépend du fait que la caméra en question soit une *Doric Behavior Camera* ou une autre caméra web (mais compatible). Bien que le **Image Options** commun soit identique entre les deux types de caméras, *Doric Behavior Camera* ont des options/paramètres supplémentaires (pour comparaison, voir fig. 11.100a & 11.100b).



(a) *Caméra de comportement Doric*



(b) *Caméra Web*

Figure 11.100: *Options d'image de la caméra*

1. Le **Resolution** (Fig. 11.100, 1) spécifie la largeur x hauteur de l'image de la caméra en pixels. Une largeur et une hauteur plus grandes auront une meilleure résolution, mais feront aussi pour les fichiers plus grands. La résolution disponible varie entre 368x256 et 1920x1080.
2. Le **Image Orientation** (Fig. 11.100, 2) contient des paramètres qui contrôlent la direction de l'image affichée dans le **Acquisition View** :
   - La case à cocher **Flip Horizontal** affiche une image en miroir où le côté gauche devient le droit, et vice versa.
   - La case à cocher **Flip Vertical** affiche une image miroir où le haut devient le bas et vice versa.
3. Les paramètres **Image Offset** (Fig. 11.100, 3) sont disponibles lorsque le **Resolution** de l'image est inférieur au maximum disponible (1920 x 1080), ce qui permet essentiellement de recadrer le flux d'image enregistré. Notez que le décalage disponible dépend de la différence entre le maximum et le courant **Resolutions** et est indépendant du **Image Zoom**.
   - La case à cocher **Auto-center** centre l'appareil et est le réglage par défaut. Désactiver la boîte déverrouille le réglage du curseur X & Y pour régler manuellement le décalage.
   - Le curseur **X Offset** permet aux utilisateurs de déplacer l'image de la caméra horizontalement par le nombre sélectionné de pixels.
   - Le curseur **Y Offset** permet aux utilisateurs de déplacer l'axe vertical de l'image de la caméra par le nombre sélectionné de pixels.
4. Le **Calibration Factor** (fig. 11.100, 4) contient:

- Le **Current Calibration Factor** est le rapport de conversion entre la valeur de 1 pixel et l'unité de choix (mm, cm ou in). Si l'image n'est pas encore étalonnée, elle sera de 0mm par défaut.
- Le bouton **Calibrate** ouvre la boîte cachée **Calibration Settings** qui est nécessaire pour calculer une nouvelle **Calibration Factor**. Le calibrage de l'image ne peut être effectué qu'une fois le mode **Live** / **Record** démarré et arrêté. Notez qu'une fois le bouton **Calibrate** sélectionné, il se transforme en le bouton **Apply**.

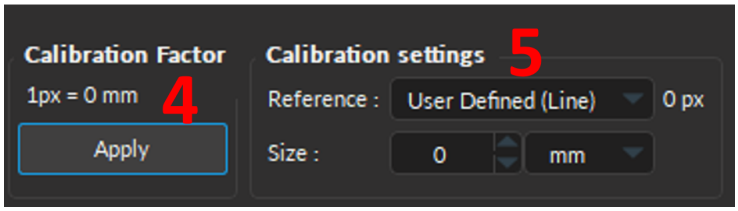


Figure 11.101: *Options d'image de la caméra, paramètres d'étalonnage*



REMINDER:
L'étalonnage de l'image est nécessaire lors de la collecte de données **BEFORE Animal Tracking** et les fonctions **Motion Score**.



5. Les **Calibration Settings** contiennent les paramètres nécessaires pour calculer les **Calibration Factor**. Une fois mis à jour, le nouveau **Calibration Factor** sera affiché au-dessus du bouton **Apply**.

   a) La liste déroulante **Reference** offre trois options d'éléments de l'image à utiliser comme référence lors du calcul de **Calibration Factor**.

   Les options suivantes sont disponibles en tant que références:

   - Le *Whole Image (Horiz.)* - utilise la largeur des images comme référence.
   - Le *Whole Image (Vert.)* - utilise la hauteur des images comme référence.
   - A *User Defined (Line)* - utilise une ligne tirée par l'utilisateur dans l'image comme référence (Fig. 11.102). Cette ligne peut être en ligne horizontale ou verticale. Pour des résultats optimaux, utilisez un objet/dimension qui remplit la plupart de l'image.

   b) La **Current Reference Dimensions** (en pixels) est affichée à droite de la liste déroulante.

   c) Les boîtes de texte **Size & Units** précisent les dimensions réelles de la référence et de son unité (mm, cm ou pouces). Sélectionnez le bouton **Apply** pour recalculer le **Calibration Factor** en utilisant le nouveau **Size & Units**.

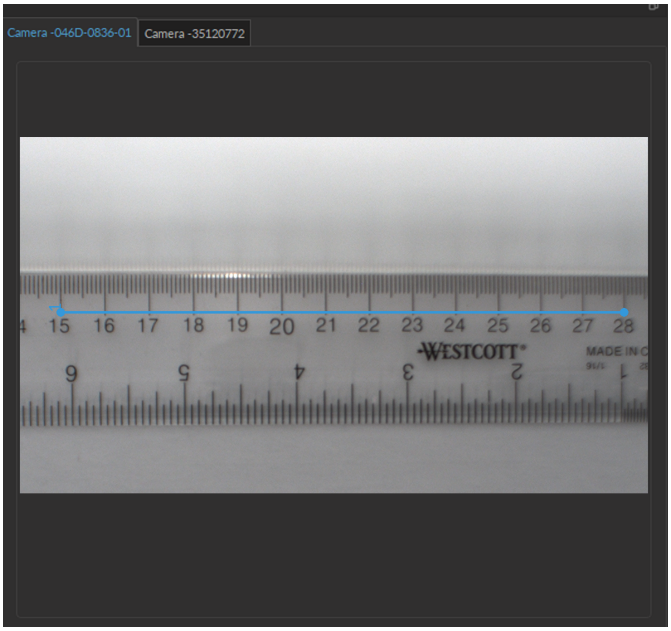


Figure 11.102: *Module caméra - Calibration Ligne définie par l'utilisateur*

11.12 Commandes du joint rotatif assisté

L'onglet **Assisted Rotary Joint** contient les réglages qui commandent le joint rotatif et enregistre lorsque le moteur tourne. Si plusieurs **Rotary Joint Channels** étaient ajoutés à l'interface, chaque appareil aurait son propre onglet, avec un identifiant unique.

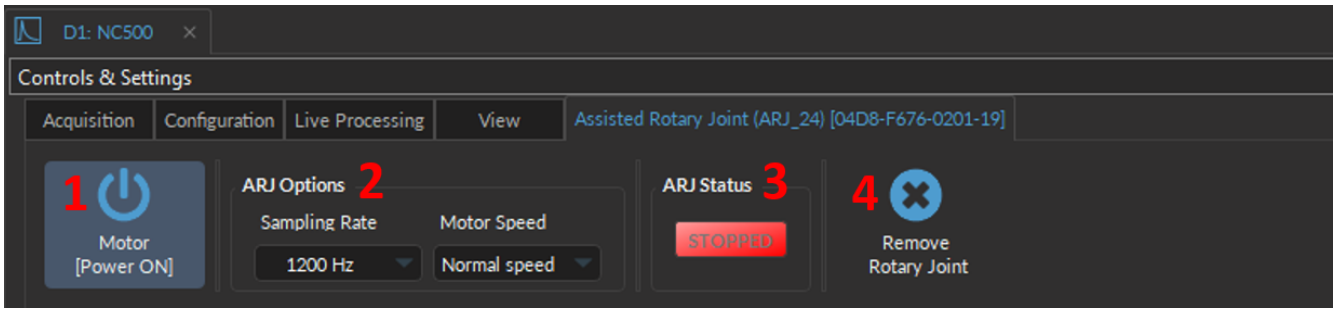
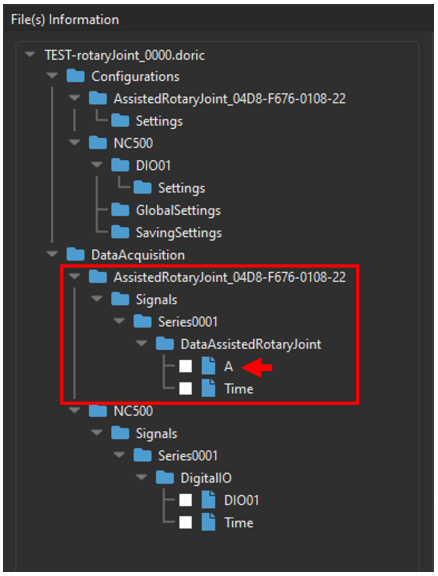


Figure 11.103: *Rubrique Rotary Joint*

1. Le **Motor Power ON** (Fig. 11.103, 1) allume ou éteint à distance l'appareil à partir du logiciel.
2. Le **ARJ Options** (Fig. 11.103, 2) définit les paramètres qui influent directement sur la collecte et le contrôle des données de l'appareil, y compris :
    - Le **Sampling Rate** - spécifie le nombre de points de données par seconde qui sont enregistrés dans le fichier *.doric*. Le **Sampling Rate** peut aller de 10 Hz à 1200 Hz.
    - Le **Motor Speed** - définit la rapidité avec laquelle le moteur tournera en réponse au mouvement de rotation. Deux options de vitesse sont disponibles : *Half-Speed* et *Normal Speed*.
3. Le **ARJ Status** (Fig. 11.103, 3) indique si l'articulation rotative est actuellement *Stopped* ou *Active*. Le **Status** changera lorsque le bouton **Motor [Power ON/OFF]** sera sélectionné ou que le bouton physique de l'appareil sera utilisé.
4. Le **Remove Rotary Joint** (Fig. 11.103, 4) déconnecte l'appareil du logiciel. Si plusieurs joints rotatifs sont utilisés, ce bouton ne fermera que l'appareil de cet onglet.

REMARQUE : Il n'y a pas de visualisation graphique des données enregistrées dans le **Acquisition View**. Cependant, lors d'un enregistrement, un seul vecteur numérique est collecté, représentant si le moteur tourne (1) ou non (0) (Fig. 11.104). Ces données se trouvent dans le dossier *DataAcquisition* du fichier *.doric* et sous la succursale *AssistedRotaryJoint-ID* (figure 11.104a).



(a) *Structure du fichier*

	Time	A
0	0.000833333333333	0
1	0.00583333333333	0
2	0.0108333333333	0
3	0.0158333333333	0
4	0.0208333333333	0
5	0.0258333333333	0
6	0.0308333333333	0
7	0.0358333333333	0
8	0.0408333333333	0
9	0.0458333333333	0
10	0.0508333333333	0
11	0.0558333333333	1
12	0.0608333333333	1
13	0.0658333333333	1
14	0.0708333333333	1
15	0.0758333333333	1

(b) *Exemple*

Figure 11.104: *Données conjointes rotatives*

12

FluoPulse™

FluoPulse™ est un système de photométrie à fibre optique résolue en durée de vie de fluorescence et se compose d'une console *FluoPulse™* et d'un cube *FluoPulse™*. *FluoPulse™* Console est une unité rapide d'acquisition de données basée sur FPGA qui recueille les signaux du Cube *FluoPulse™*, les traite et les transmet à *Doric Neuroscience Studio* (DNS) pour un traitement et une présentation ultérieurs. Veuillez vous référer au manuel d'utilisation *FluoPulse™* pour le câblage correct et la connexion du système *FluoPulse™* à l'ordinateur.

12.1 Fenêtre de sélection des appareils

Une fois que *Doric Neuroscience Studio* (DNS) est ouvert, la fenêtre *Device Selection* doit automatiquement apparaître si l'appareil est correctement connecté à l'ordinateur avec le câble USB (comme dans la figure 12.1).

Pour établir la communication entre le *FluoPulse™ Console* et l'ordinateur, le **double-clic** sur le *FluoPulse™ Console* dans les sections *Available device(s)*. Si l'appareil en question ne s'affiche pas, vérifiez que les deux extrémités du câble USB sont correctement connectées à un port USB 3.0 (USB 2.0 ne fonctionnera PAS). Puis cliquez sur *Refresh*. Une fois correctement connecté au système, l'appareil apparaîtra dans la section *Connected/Opened device(s)* de la fenêtre (Fig. 12.1).

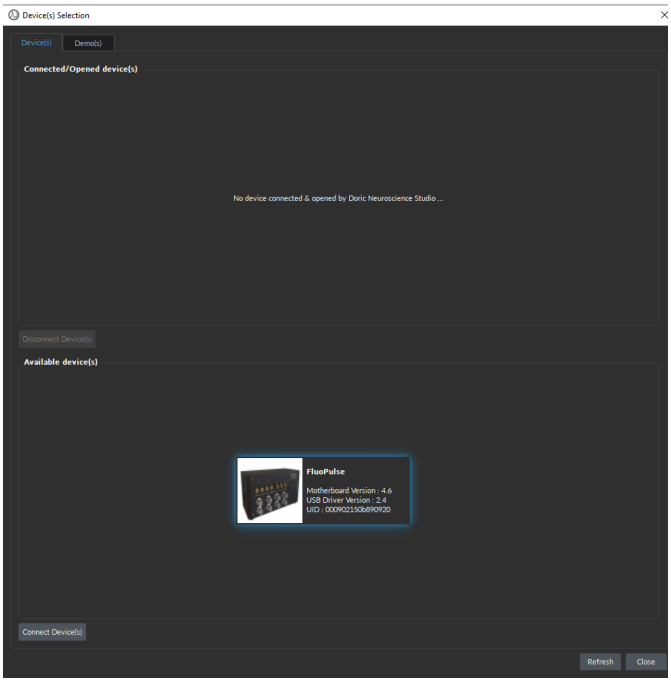


Figure 12.1: *Double-cliquez sur l'appareil de choix pour le connecter à DNS*

Ouverture manuelle de la fenêtre *Device(s) Selection* :
Pour ouvrir manuellement la fenêtre *Device(s) Selection*, sélectionnez *File*, puis *Device Selection* (conformément à la figure 12.2) ou utilisez la raccourci clavier : *Ctrl+N*.

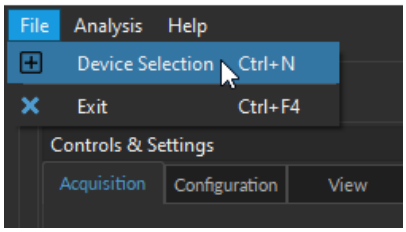


Figure 12.2: *Ouvrir la fenêtre de sélection du périphérique*

12.2 Présentation

L'interface **FluoPulse™** est divisée en deux sections (Fig. 12.3):

1. **Control and settings tabs** (article 12.3) sont utilisés pour gérer différents paramètres et paramètres du logiciel (Acquisition, Configuration et Vue).
2. **Acquisition view** (article 12.7) affiche les traces d'entrée et de sortie pour la visualisation.

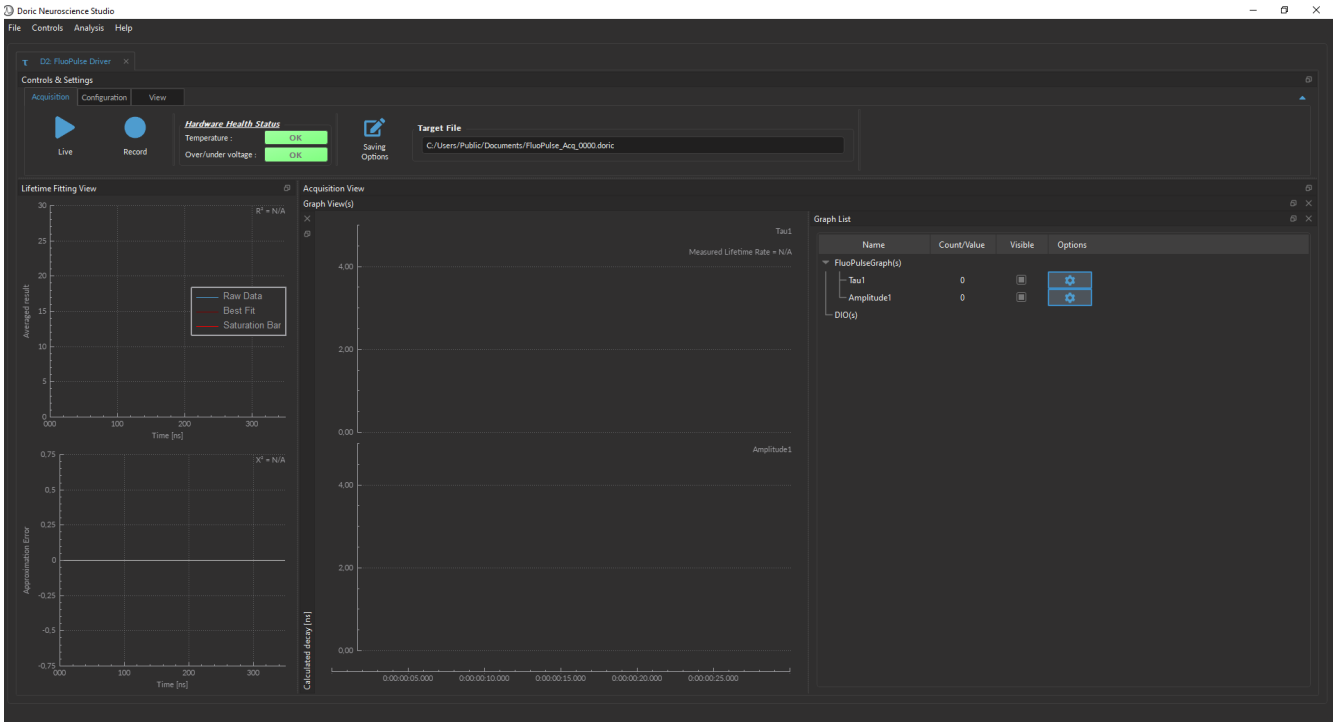


Figure 12.3: *Interface FluoPulse TM*

12.3 Onglets des commandes et des paramètres

Les **Control and settings tabs** sont utilisés pour gérer les différentes parties du logiciel et sont divisés en trois onglets distincts, dont chacun est détaillé dans les sections suivantes:

1. Onglet **Acquisition** - *Section 12.4* ; Options de contrôle d'enregistrement (boutons de démarrage, d'arrêt et d'enregistrement).
2. Onglet **Configuration** - *Section 12.5* ; Configurer les paramètres du logiciel et les boutons d'étalonnage.

3. Onglet **View** - *Section 12.6*. Boutons de visualisation pour contrôler comment et quelles données sont affichées.

12.4 Onglet d'acquisition

L'onglet **Acquisition** est utilisé pour démarrer une session en direct/enregistrement et définir les options de sauvegarde. Les boutons **Live** et **Record** ne fonctionneront pas si les canaux n'ont pas encore été configurés. Voir la section 12.5.1 pour configurer les canaux d'enregistrement.

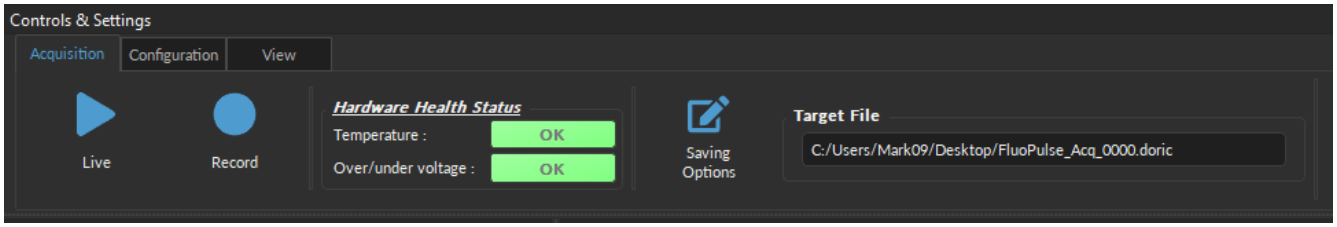


Figure 12.4: *Onglet d'acquisition*

1. Le bouton **Live** active tous les canaux préparés. Ce mode ne permet pas d'enregistrer les données, ne conservant que les 700 000 points de données les plus récents en mémoire. Ce mode n'est pas recommandé pour les séquences de mesure longues ou critiques. Le mode **Live** est utile pour tester rapidement le logiciel d'enregistrement et s'assurer que les paramètres ont été correctement définis.
2. Le bouton **Record** active tous les canaux préparés tout en enregistrant périodiquement les données enregistrées sur l'ordinateur. Ce mode est recommandé pour les longues séquences de mesure.
3. Les **Hardware Health Status** sont des indicateurs qui avertiront les utilisateurs des paramètres suivants qui pourraient endommager l'appareil :
    - **Temperature** : avertit l'utilisateur lorsque la console surchauffe. Affiche un état **Attention** si la température du FPGA est supérieure à 85 °C. Affiche un état **Error** si la température du FPGA est supérieure à 115 °C et met fin automatiquement à l'acquisition de données.
    - **Over/Under Voltage** : Affiche un **Error** s'il y a des problèmes de tension du conducteur avec la console et termine automatiquement l'acquisition de données.
4. Le bouton **Saving Options** ouvre la fenêtre **Saving Options** (Fig. 12.5). Voir l'article 12.4.1 pour plus de détails.
5. Le **Target File** affiche le chemin et le nom du fichier où les données seront stockées une fois que le bouton **Record** sera sélectionné. Sélectionnez le bouton **Saving Options** pour modifier le chemin et le nom du fichier.

12.4.1 Options d'enregistrement

La fenêtre **Saving Options** sert à définir comment et où le fichier est enregistré. Cette fenêtre est ouverte en sélectionnant le bouton **Saving Options** dans l'onglet Acquisition (Fig. 12.4).

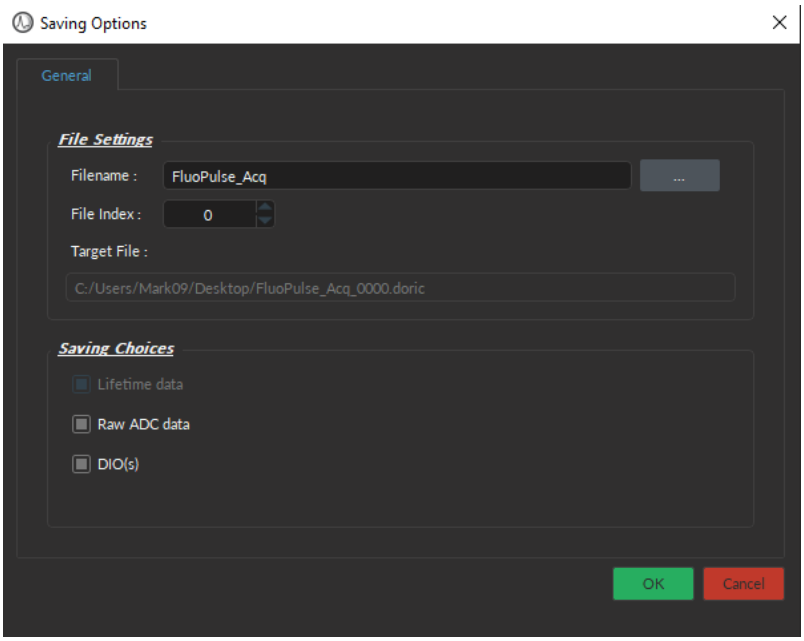


Figure 12.5: *Fenêtre de sauvegarde des options*

1. La boîte de texte **Filename** permet aux utilisateurs de spécifier le nom du fichier de données qui sera enregistré.
2. Le bouton **[...]** ouvre une fenêtre de l'Explorateur de fichiers où les utilisateurs peuvent sélectionner le dossier où les données seront enregistrées. Notez que le fichier sera enregistré sous forme de fichier **.doric**, un format HDF5 qui prend en charge les métadonnées (signal, vidéo, images, tableaux, paramètres, etc.). La version 6 de *Doric Neuroscience Studio* n'est plus compatible avec d'autres formats de fichiers (.csv,.excel ou.tiff). Nous fournissons des codes Matlab, Python pour lire les fichiers **.doric** ICI, sous la section *Support*. Bien qu'il ne soit pas recommandé, il est possible d'exporter un fichier *.doric* en format.csv via le module **Doric File Editor**.
3. La boîte **File Index** est utilisée pour définir le numéro d'indexation actuel utilisé pour plusieurs fichiers enregistrés au cours de la même session de mesure. Le suffixe est incrémenté automatiquement lors de l'enregistrement de plusieurs fichiers.
4. Le **Target File** affiche le chemin absolu et le nom du fichier où les données seront enregistrées.

Le **Saving Choices** permet aux utilisateurs de sélectionner le type de données à enregistrer lors de l'enregistrement:

5. La case à cocher **Lifetime data** permet d'enregistrer l'évolution de la durée de vie de fluorescence (tau) au cours du temps. Cette option ne peut pas être désactivée, car il s'agit des données de sortie principales du système FluoPulse™.
6. La case à cocher **Raw ADC data**, lorsqu'elle est activée, permet d'enregistrer les formes d'onde indépendantes (avant le calcul de la durée de vie et la déconvolution) ainsi que l'ajustement de la décroissance. Cette option permet de retraiter les formes d'onde brutes après l'acquisition en cas d'étalonnage incorrect de l'IRF.
7. La case à cocher **DIO(s)**, si elle est activée, enregistrera les données d'entrée/sortie numériques créées pour synchroniser et/ou enregistrer les données de comportement ou d'autres instruments expérimentaux externes. Par défaut, cette option est activée.

12.5 Onglet de configuration

L'onglet **Configuration** sert à définir les canaux et les paramètres globaux (tels que le débit d'échantillonnage et les options de déclenchement Master), ainsi qu'à enregistrer et charger les configurations de canaux prédéfinies.

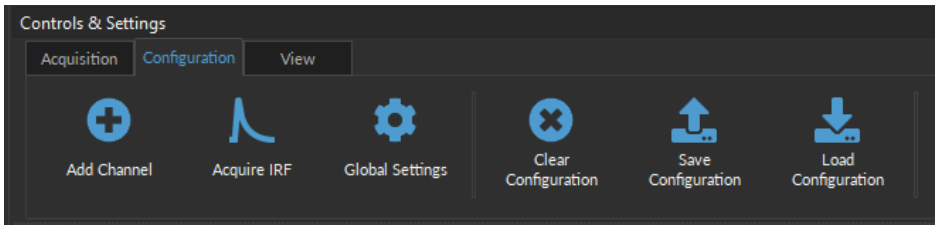


Figure 12.6: *Onglet de configuration*

1. Le bouton **Add Channel** ouvre la fenêtre **Channels configuration** (Fig. 12.7), où il est possible d'ajouter plusieurs types de canaux différents. Le tableau 12.1 décrit les types de canaux disponibles, leurs cas d'utilisation et leurs sections.

Table 12.1: *Types de canaux et leurs cas d'utilisation*

Icon	Channel Type	Use Case	Section
	FluoPulse ™	Collecte des signaux de durée de vie de la fluorescence	12.5.1.1
	E/S numériques	Envoyer des impulsions TTL (synchronisation) ou enregistrer les signaux d'entrée TTL	12.5.1.2
	Caméra(s)	Recueillir la vidéo du comportement animal	12.5.1.3
	Événements	Enregistrez les entrées clavier à l'étiquette manuelle stimulus, comportement ou bruit	12.5.1.4

2. Le bouton **Acquire IRF** étalonne le système en calculant la fonction de réponse instrumentale (IRF) nécessaire pour obtenir des mesures valides. L'IRF compense la réponse temporelle finie du matériel en éliminant de la mesure la contribution du système de détection (détecteur, laser, électronique, etc.). La définition d'une IRF appropriée est ess lors du calcul des durées de vie. Vous ne pouvez pas enregistrer de données sans acquérir une IRF ou charger une IRF calculée précédemment.

    - Pour plus de détails, voir les sections 12.5.2.

3. La **Global Settings** ouvre la fenêtre **Global Options** de la figure 12.27, où l'utilisateur peut définir le taux d'échantillonnage d'acquisition et spécifier les options de déclenchement principal.

    - Pour plus de détails, voir les sections 12.5.3.

4. Le bouton **Clear configuration** réinitialise la vue d'acquisition et tous les autres paramètres. Toutes les configurations non enregistrées seront perdues.

5. Le bouton **Save configuration** permet de sauvegarder une configuration FluoPulse TM dans le format **.doric**. Ce fichier conserve la configuration/paramètres du canal actuel, l'organisation de la fenêtre d'acquisition et toutes les couleurs et noms de trace personnalisés.

6. Le bouton **Load configuration** importe un fichier préconfiguré **.doric** dans le module.

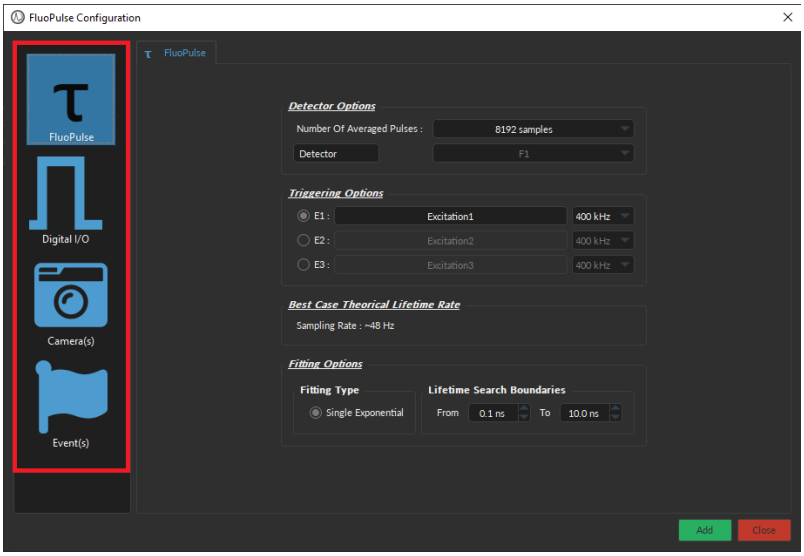


Figure 12.7: *Fenêtre de configuration du ou des canaux, sélectionnez le type de canal*

12.5.1 Configuration du canal

12.5.1.1 Canal FluoPulse™

Le type de canal **FluoPulse™** crée une configuration rechargeable contenant des paramètres d'acquisition de données, y compris le détecteur, les lasers et d'autres paramètres requis pour les mesures à vie.

FluoPulse™ Cube se décline en plusieurs combinaisons, avec différents nombres de détecteurs et excitations laser. Comme le Cube *FluoPulse™* ne communique pas avec l'ordinateur, ses caractéristiques doivent être saisies par l'utilisateur lors de la création d'une nouvelle configuration. Le cube a trois emplacements pour les lasers et deux pour les détecteurs. Veuillez consulter le manuel d'utilisation *FluoPulse™* dédié pour comprendre les ports E1-E3 et F1 & F2 sur le Cube.

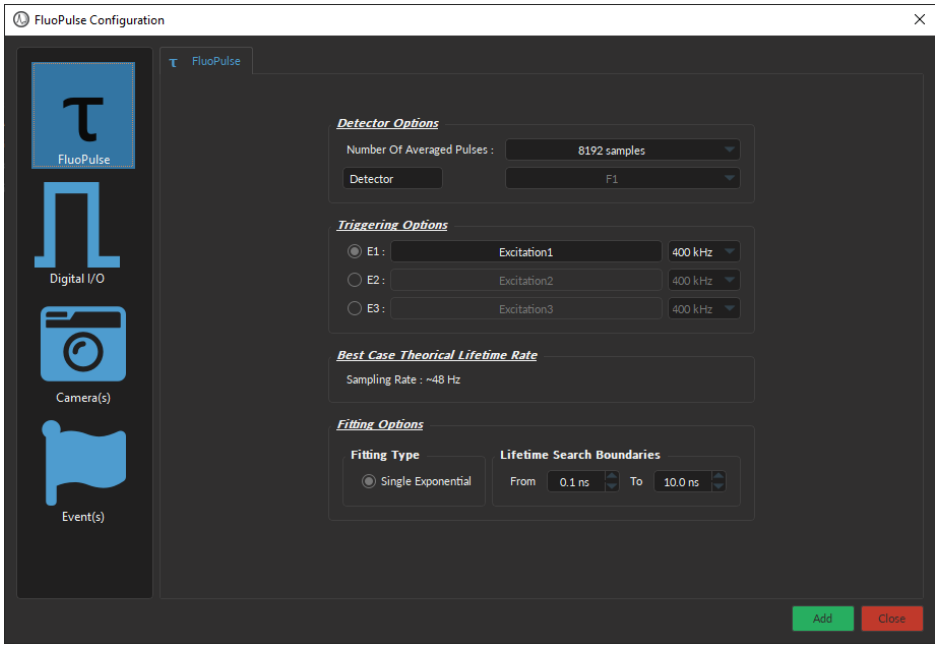


Figure 12.8: *Fenêtre de configuration du canal, FluoPulse TM*

Le canal **FluoPulse™** est divisé en plusieurs sections différentes (Fig. 12.8):

1. Les **Detector Options**

- Le **Number of Averaged Pulses** fixe le nombre moyen de formes d'onde pour le calcul d'un seul point de données. Il est recommandé d'utiliser le nombre maximum de formes d'onde moyennes (65536) dans le menu déroulant.

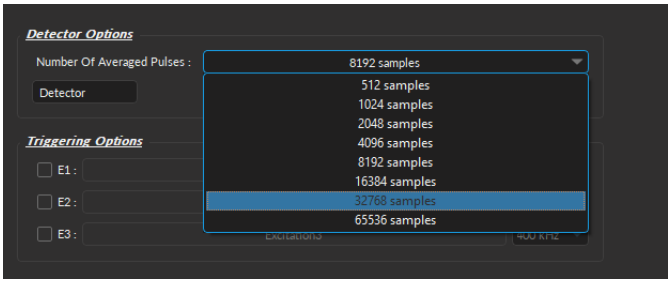


Figure 12.9: *Choisissez le nombre de formes d'onde moyennes.*

- Les **Detector** ensembles déroulants qui de deux détecteurs (F1 ou F2) sur le *FluoPulse™ Cube* sera utilisé pendant l'acquisition. Notez que chaque port détecteur a un filtre de passe-bande et ne laissera passer qu'une longueur d'onde de lumière spécifique. Utilisez la boîte de texte pour donner un nom plus intuitif/experimental au canal.

2. Le **Triggering Options** sélectionne l'excitation laser qui sera utilisée pendant l'expérience. Une seule excitation peut être utilisée à la fois. Utilisez la boîte de texte pour renommer le canal. Notez que la vitesse d'impulsion laser est fixée à 400 kHz dans cette version de DNS.

3. Le **Best Case Theorical Lifetime Rate** affiche le meilleur taux d'échantillonnage pour les différentes options de *Number of Average Pulses*. Le taux d'échantillonnage dépend également en partie de la puissance de traitement disponible de l'ordinateur et de la force du signal (le bruit et le faible signal peuvent être rejetés dans le processus de moyenne). De plus, le nombre choisi de formes d'onde moyennes influe sur la précision de la façon dont il sera plus faible à des taux d'échantillonnage plus élevés.

    - Le **Sampling Rate** est d'environ 6Hz pour le plus grand nombre de formes d'onde moyennes (65536), 10 Hz pour le moyen (16384) et 20 Hz pour le faible nombre de formes d'onde moyennes (8192).

4. Les **Fitting Options**

    - Le paramètre **Fitting Type** définit le type d'algorithme d'ajustement utilisé pour calculer la décroissance de fluorescence. Actuellement, seule l'option *Single Exponential* est disponible. Bien que la plupart des échantillons biologiques émettent de la fluorescence dans différentes bandes et contiennent des molécules présentant plusieurs durées de vie, la durée de vie moyenne pondérée calculée est plus stable que la valeur obtenue avec une fonction de décroissance multiexponentielle. De plus, le capteur étudié constitue généralement la composante de fluorescence dominante du signal global.
    - Le **Lifetime Search Boundaries** spécifie une gamme de durées de vie. Lors de l'ajustement de la durée de vie, l'algorithme a besoin de limites à l'intérieur desquelles il est à la recherche d'un ajustement optimal. Les valeurs par défaut se situent entre 0,1 ns et 10 ns.

5. Le bouton **Add** crée le canal d'acquisition. Un message pop-up apparaîtra s'il est réussi.

12.5.1.2 Canaux d'entrée et de sortie numériques

Chaque canal **Digital I/O** peut être configuré comme une sortie ou une entrée pour créer des séquences d'impulsions TTL (On/Off). **Digital Outputs** peut fournir des déclencheurs aux dispositifs externes (comme les sources lumineuses) nécessaires à l'expérience tout en restant synchronisé avec le système d'enregistrement. De plus, **Digital Inputs** peut enregistrer une copie du déclencheur d'un dispositif externe utilisé pendant l'expérience (comme le timing des stimuli affichés ou un comportement mesuré).

La fenêtre *Channel(s) Configuration* pour le canal **Digital I/O** (1) est divisée en trois sections (Fig. 12.10) : (2) la **Channel Options**, (3) la **Sequence(s) Options**.

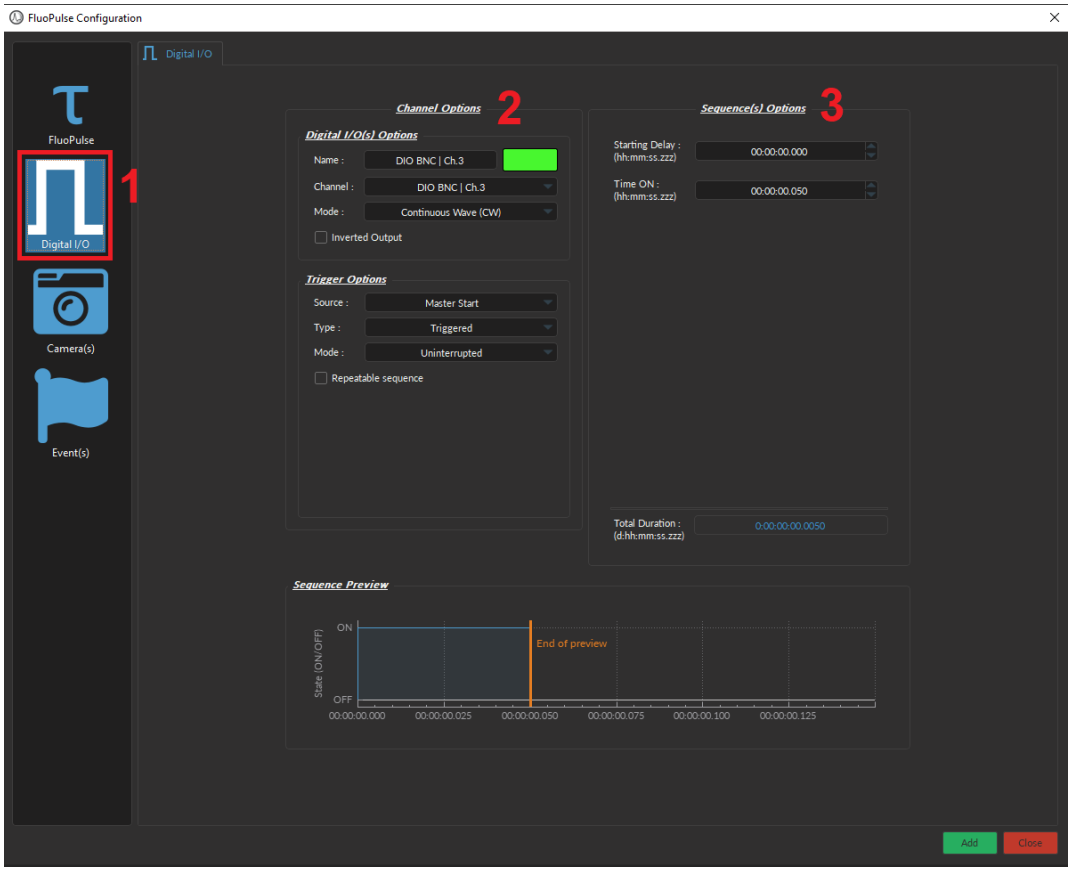


Figure 12.10: *Fenêtre de configuration du canal, E/S numérique*

Le **Channel Options** définit le canal, la source et le mode du signal numérique, à travers **Digital I/O Options** et **Trigger Options**.

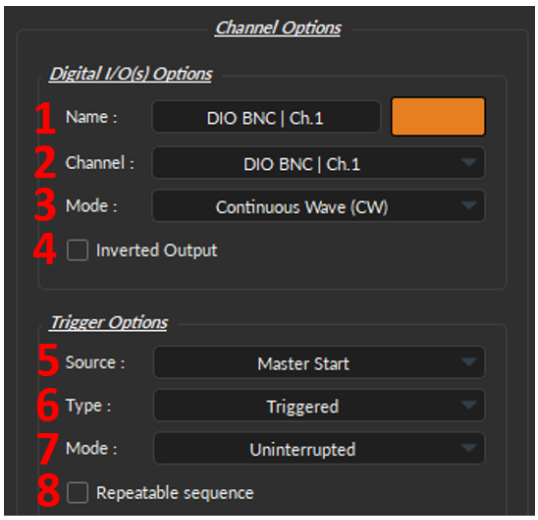


Figure 12.11: *E/S numérique, options de canaux*

Digital I/O Options :

1. La boîte de texte **Channel Name** (Fig. 12.11, 1) est utilisée pour donner à la nouvelle chaîne une étiquette plus intuitive/pertinente. Le **Channel Name** est utilisé dans le **Graph List** pour identifier le canal. Et le **Color Selector** spécifie la couleur de trace utilisée pour le canal dans le **Graph View**.

2. Le **Channel** (Fig. 12.11, 2) identifie les canaux disponibles pour créer un E/S numérique. Le canal peut être modifié en sélectionnant un nouveau dans la liste déroulante. Chaque canal numéroté sur le matériel FluoPulse TM correspond au même nombre de canaux numériques dans le logiciel.

3. Le **Mode** (Fig. 12.11, 3) identifie le type de signal envoyé (pour les canaux de sortie) ou la façon dont le signal est mesuré (pour les canaux d'entrée). Trois modes sont disponibles:

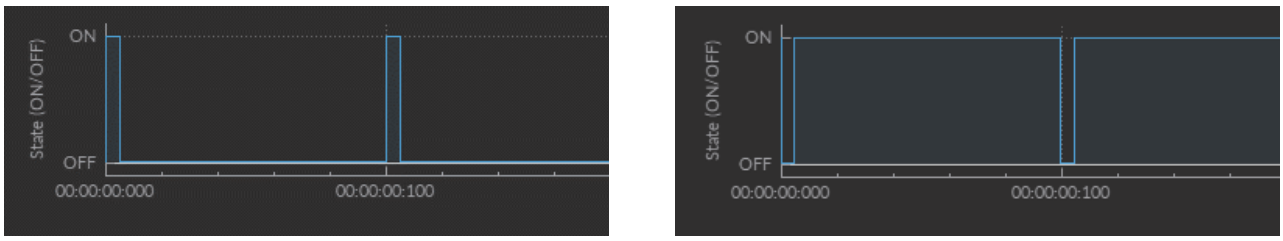
   - Le mode **Continuous wave (CW)** (fig. 12.12a);
   - Le mode **Square (TTL)** (fig. 12.12b);
   - Le mode **Input** reçoit un signal soit 0 (**Off**) soit 1 (**On**). Le canal peut alors être utilisé comme source de déclenchement pour tous les autres canaux du FluoPulse TM (voir la section 12.5.3). Les sections **Sequence Options** et **Sequence Previews** ne sont pas disponibles dans ce mode.



(a) *En continu* (b) *Carré*

Figure 12.12: *Options de canal - Modes de sortie*

4. La case à cocher **Inverted Output** (Fig. 12.11, 4), une fois activée, convertira tous les 0 à 1 et 1 à 0, comme dans la figure 12.13.

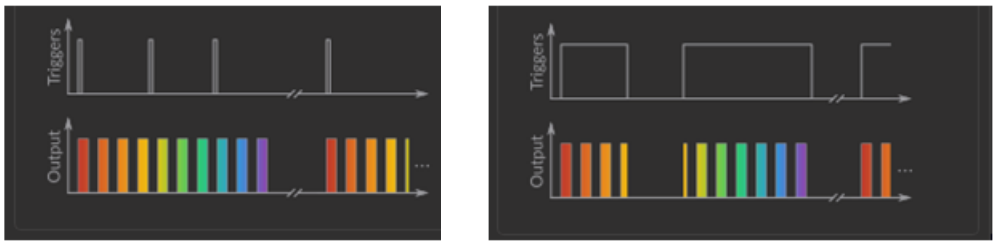


(a) *Handicapé* (b) *Activé*

Figure 12.13: *Sortie inversée*

Trigger Options :

5. L'option de déclenchement **Source** (Fig. 12.11, 5) spécifie l'élément qui va déclencher la sortie numérique. Deux options sont disponibles :
   - Le **Master Start** - activera la sortie lorsque l'utilisateur sélectionnera le bouton **Record** ou **Live**.
   - Le canal **Digital I/O** - activera la sortie lorsque la console recevra une impulsion TTL du canal DIO sélectionné. Notez que les utilisateurs doivent toujours sélectionner d'abord le bouton **Record** ou **Live**, le régler en mode *listening*, qui attendra qu'il reçoive la bonne entrée numérique.
6. Le **Type** (Fig. 12.11, 6) définit comment le déclencheur active une séquence. Cela inclut les séquences d'entrée, qui peuvent être déclenchées/gated par une source externe.
   - En mode **Triggered** (Fig. 12.14a), la séquence est démarrée manuellement par une source de déclenchement d'un autre canal d'entrée numérique. Une fois la source de déclenchement reçue, la séquence se poursuivra jusqu'à la fin ou jusqu'à ce que **Stop** soit pressée.
   - En mode **Gated** (Fig. 12.14b), la séquence démarrera lorsque la tension atteindra un signal TTL élevé (4 V ou plus) sur la modulation d'entrée BNC. Lorsque le signal TTL atteint un signal TTL faible (0,4 V ou moins), la séquence s'arrête et attend qu'un autre signal TTL élevé continue. Ce mode peut couper les impulsions, une fois le signal élevé renvoyé. ***ONLY DISPONIBLE POUR SQUARE (TTL) MODE***



(a) *Déclencheur* (b) *Porte*

Figure 12.14: *Modes d'options de déclenchement*

7. Le **Mode** (Fig. 12.11, 7) définit comment la séquence fonctionnera si une seconde impulsion TTL est reçue avant la fin de la séquence. Cela inclut les séquences d'entrée, qui peuvent être déclenchées/gated par une source externe. Quatre options sont disponibles :
   - Le mode **Uninterrupted** - Ignore l'entrée supplémentaire TTL jusqu'à ce que la séquence ait couru son cours. Si le signal TTL est reçu après la fin de la séquence, il déclenchera un nouveau signal.
   - Le mode **Paused** - Une seconde impulsion TTL arrêtera la séquence à ce moment-là. Une troisième impulsion TTL continuera la séquence, en reprenant la séquence à partir du moment où elle a été interrompue.
   - Le mode **Continued** - Une seconde impulsion TTL arrêtera la séquence à ce moment-là. Une troisième impulsion TTL démarrera la séquence, en reprenant la séquence comme si elle n'avait jamais été interrompue.

- Le mode **Restart** - Une seconde impulsion TTL arrêtera la séquence à ce moment-là. Une troisième impulsion TTL déclenchera le début d'une nouvelle séquence.

8. La case à cocher **Repeatable sequence** (Fig. 12.11, 8), lorsqu'elle est activée, exécutera la séquence lorsque des impulsions supplémentaires TTL seront reçues (Fig. 12.15).



(a) *Handicapé* (b) *Activé*

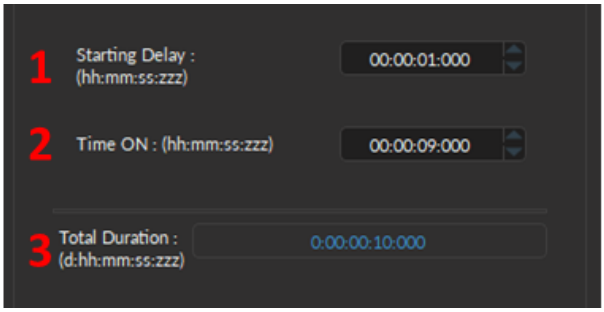
Figure 12.15: *Séquence répétable*

La section **Sequence options** (Fig. 12.16a) contient les paramètres de la séquence d'impulsions TTL, tandis que la section **Sequence Preview** (Fig. 12.16b) affiche la forme et le moment correspondants de la séquence. Si un paramètre choisi est impossible à appliquer à une séquence (par exemple, un **Time ON** supérieur à 1/ **Frequency**), la couleur des boîtes d'options tournera **RED**.

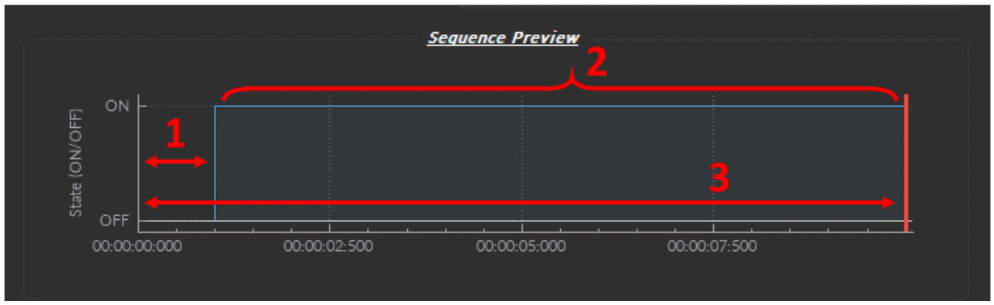
Les paramètres contenus dans le **Sequence Options** dépendent du **Channel Mode** (sélectionné en **Channel Options**, fig. 12.11), comme suit:

- Le mode de canal **CW (Continuous Wave)** (Fig. 12.12a) permet la création d'une séquence d'impulsions continue TTL. Les éléments suivants apparaissent dans la case **Sequence Options**.
    1. Le **Starting Delay** (Fig. 12.16, 1) définit le temps entre l'activation de la séquence d'impulsions et le début du signal.
    2. Le **Time ON** (Fig. 12.16, 2) définit la durée de fonctionnement du signal continu. Si le temps choisi est 0, le signal continuera jusqu'à ce que la séquence d'impulsions soit arrêtée manuellement.
    3. Le **Total Duration** (Fig. 12.16, 3) montre la durée totale prévue de la séquence d'impulsions. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case affichera **N/A**.

- Le mode de canal **Square** (Fig. 12.12b) permet la création d'une séquence d'impulsions TTL carrée. Les éléments inclus dans la case Options de séquence sont les suivants (fig. 12.17, 1-3):
    1. Le **Starting Delay** (Fig. 12.17, 1) définit le temps entre l'activation de la séquence d'impulsions et le début du signal.
    2. Le **Frequency** (Fig. 12.17, 2) définit la fréquence (en Hz), qui est le nombre d'impulsions par seconde. La fréquence peut également être changée en **Period**. Par exemple, un signal à 10 Hz (fréquence) émet une impulsion tous les 100 ms (période), tandis qu'un signal à 0,5 Hz (fréquence) émet une impulsion toutes les 2 secondes (période).
    3. Le **Time ON** (Fig. 12.17, 3) définit la longueur d'une seule impulsion. Ce temps peut également être converti en **Duty Cycle**, ce qui indique la % de la période à laquelle correspond la durée de l'impulsion.
    4. Le **Pulse(s) per sequence** (Fig. 12.17, 4) définit le nombre d'impulsions dans une seule séquence. S'il est réglé à 0, le nombre d'impulsions sera infini.
    5. Le **Number of sequence(s)** (Fig. 12.17, 5) définit le nombre de fois où la séquence sera répétée.
    6. Le **Delay between sequences** (Fig. 12.17, 6) fixe la durée de séparation de deux séquences (à l'exclusion du **Starting Delay**).
    7. Le **Total Duration** (Fig. 12.17, 7) montre la durée totale prévue de la séquence d'impulsions. Si la durée est infinie, la boîte affichera ∞. S'il y a une erreur dans la sélection des paramètres, cette case affichera **N/A**.

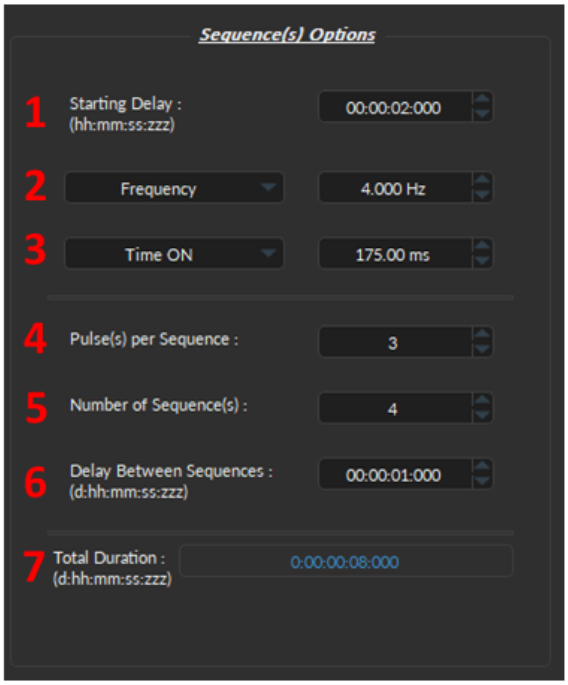


(a) *Options de séquence*

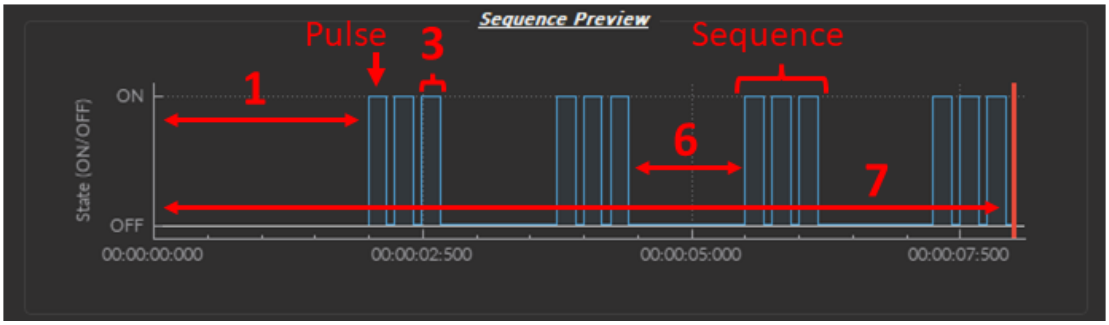


(b) *Aperçu des séquences*

Figure 12.16: *Fenêtre de configuration de canal, mode E/S numérique - CW*



(a) *Options de séquence*



(b) *Aperçu des séquences*

Figure 12.17: *Fenêtre de configuration Canal(s), E/S numérique - Mode carré*

12.5.1.3 Canal de caméra(s)

Il est naturel d'associer des enregistrements neuraux doriques à des comportements. De nombreux comportements, particulièrement les comportements en mouvement libre, nécessitent des entrées de caméra pour leur mesure.

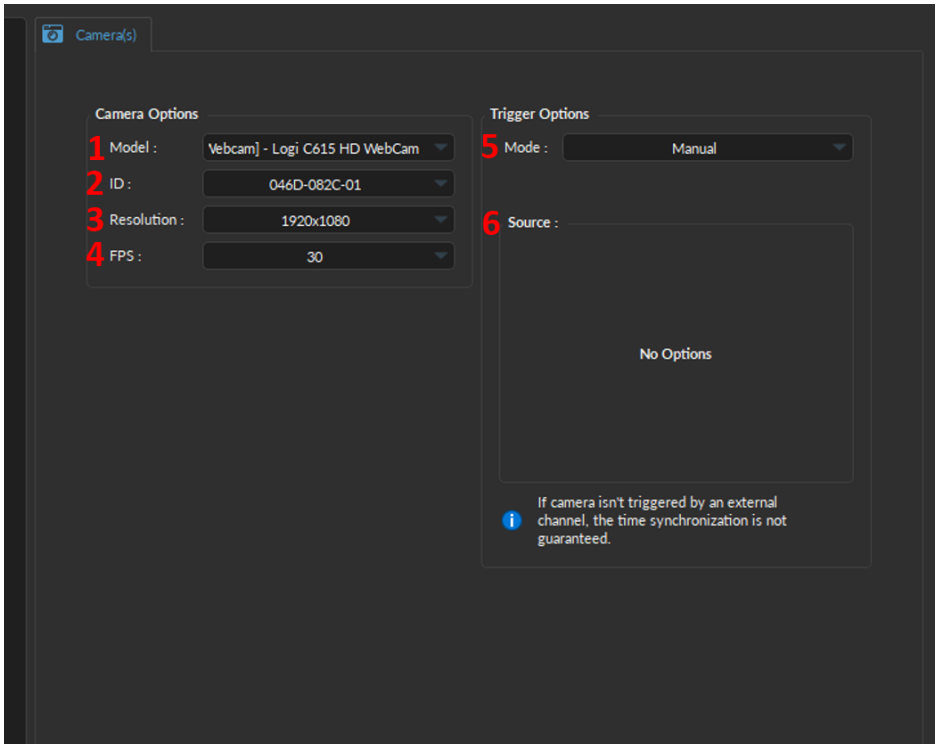


Figure 12.18: *Fenêtre de configuration du ou des canaux, Caméra(s)*

ATTENTION :

Une caméra ne peut pas être utilisée pour les modules BOTH **FluoPulse™** et **Camera(s)**. Lors de la création d'un canal caméra, si *Aucune caméra disponible détectée...*, disconnect la caméra dans la fenêtre **Device Selection** pour fermer le module supplémentaire.

Options de la caméra:

1. Le **Model** (Fig. 12.18, 1) vous permet de sélectionner l'appareil photo de choix en fonction du type d'appareil photo.
2. La liste déroulante **ID** (Fig. 12.18, 2) est utilisée pour sélectionner une caméra en fonction de son ID unique. L'ID est bénéfique lorsque plusieurs caméras du même modèle sont nécessaires pour l'expérience.
3. Le **Resolution** (Fig. 12.18, 3) est utilisé pour définir la résolution de l'image. Plus le nombre de pixels utilisés pour la largeur x hauteur est grand, plus la résolution est bonne. Actuellement, la taille de l'image peut varier entre 160x120 et 1920x1080 pixels.
4. Le **FPS** (Fig. 12.18, 4) est utilisé pour spécifier le taux d'image de la caméra (c.-à-d. le nombre d'images affichées par seconde). FPS peut être n'importe quelle valeur entre 5 et 30 pour les caméras web et jusqu'à 60 FPS pour les *Doric Behavior Camera* et *CamLoop*.

Options de déclenchement :

5. Le **Mode** (Fig. 12.18, 5) définit le type de déclencheur qui commandera la caméra. Selon le type de caméra, au maximum trois modes sont disponibles:

ATTENTION :
Si la caméra n'est pas déclenchée par un canal externe, les **la synchronisation temporelle n'est PAS garantie**.

- **Manual** - La sélection des boutons *Live* ou *Record* situés dans l'onglet Acquisition déclenchera le début de l'enregistrement de la caméra. ***La différence de temps entre l'heure de départ et le moment où la première image est reçue dépend de la caméra elle-même.*** Un délai d'arounf 1 seconde est assez fréquent pour les caméras web.

  Le délai (en ms) entre la photométrie et les données vidéo est enregistré dans l'attribut *DifferenceMasterStartToFirstImage*, situé dans le fichier *.doric* sous le dossier **Web Camera ID** (Fig. 12.19). Cet attribut peut être utilisé pour aligner rétroactivement les données de photométrie vidéo et fibre pendant l'analyse.

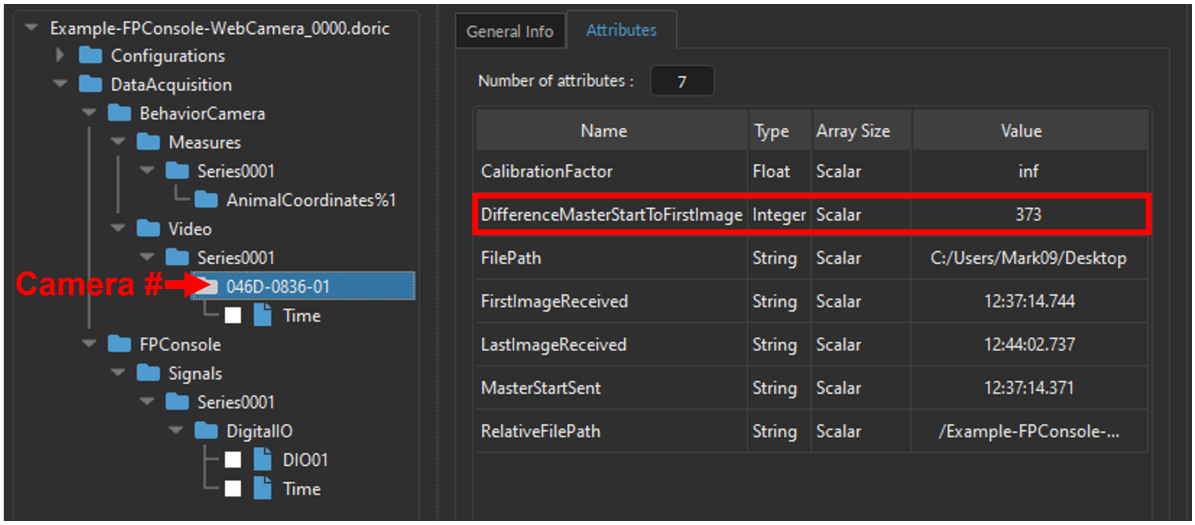


Figure 12.19: *Visionneuse de fichiers Doric, Attributs des caméras Web - Variable d'alignement vidéo*

- **External** - Conduira la caméra en utilisant le signal TTL externe à travers le câble de déclenchement (Fréquence: 30 Hz (ou caméra FPS); Temps d'ouverture: 5 ms). Ce signal peut provenir de n'importe quel périphérique externe connecté à l'extrémité opposée du câble de déclenchement. Si vous utilisez *Doric Neuroscience Studio* pour synchroniser l'enregistrement, utiliser *External (Preconfigured)* mode ci-dessous. ***Offre valable pour les *Doric Behavior Camera* et *CamLoop*.***
- **External (Preconfigured)** - C'est le mode recommandé pour synchroniser la caméra avec le reste du système d'acquisition. Ce mode crée automatiquement un canal d'E/S numérique supplémentaire configuré pour piloter la caméra à la fréquence appropriée et Time ON. ***Offre valable pour les *Doric Behavior Camera* et *CamLoop*.***

6. Le **Source** (Fig. 12.18, 6 & Fig. 12.20) n'est utilisé que pour le mode **External (Preconfigured)** et affiche le canal **Digital I/O** avec les paramètres préconfigurés qui seront créés en même temps que le **Camera Channel** (Fig. 12.20). Pour une description détaillée de chaque paramètre d'E/S numérique, voir Section 12.5.1.2. En bref, les paramètres clés comprennent :

   a) Le **Channel** (Fig. 12.20, a) correspond au numéro de canal d'entrée/sortie numérique physique sur le FluoPulse TM qui est connecté au câble de déclenchement du *Doric Behavior Camera*.

   b) Le **Mode** (Fig. 12.20, b) est par défaut réglé sur le *Square (TTL)* qui fournit le signal de déclenchement externe à la caméra. Ce paramètre ne peut pas être modifié.

   c) Le **Frequency** (Fig. 12.20, c) correspond au **FPS** défini dans le **Camera Options**. Changer le **FPS** changera automatiquement le **Frequency** dans le **Sequence(s) Options**.

   d) Le **Duty Cycle** (Fig. 12.20, d) est par défaut 50 %. L'image sera acquise au début de chaque impulsion carrée.

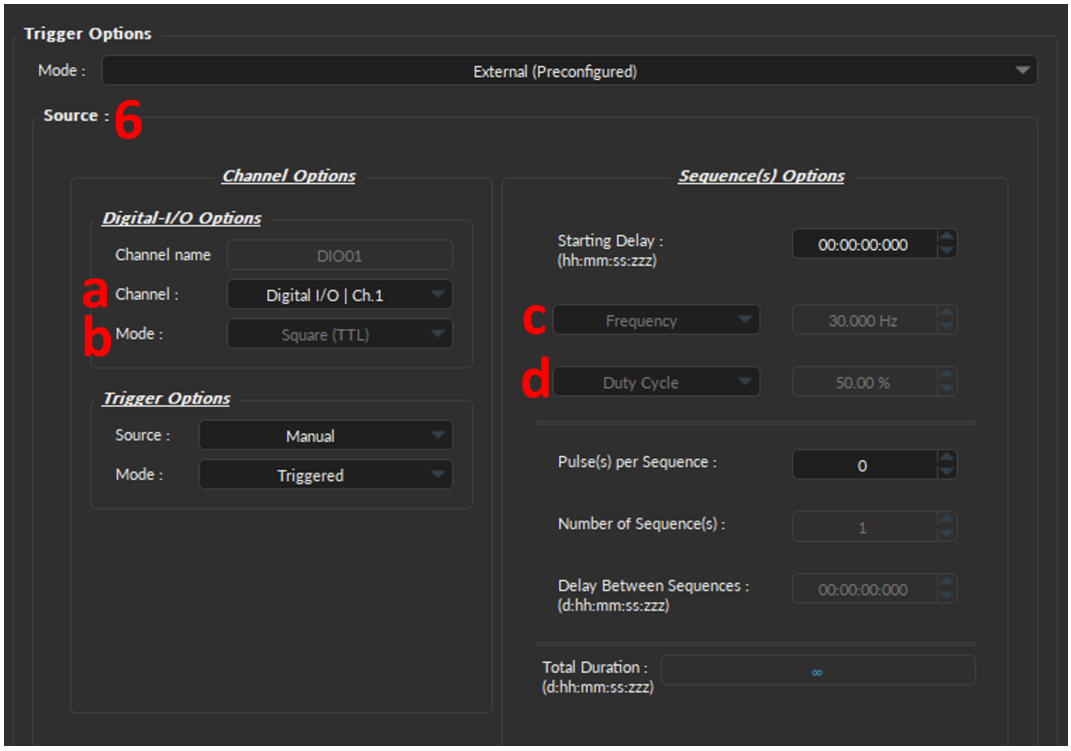


Figure 12.20: *Fenêtre de configuration Canal(s), Caméra - Externe (Préconfiguré)*

12.5.1.4 Événements

Les événements Keypress sont idéaux lors de l'étiquetage manuel ou de l'annotation des événements au cours des expériences. Plus précisément, la sélection d'une touche clavier lors d'un enregistrement enregistrera la sortie synchronisée à d'autres mesures. L'événement(s) peut être utilisé pour:

- Signaler les perturbations pendant l'expérience, comme les lumières allumées, l'ouverture de la porte, le bruit de construction, etc.
- Consigner des événements/stimuli d'importance expérimentale, tels que des air-puffs, des licks ou tout autre comportement.



ATTENTION :
Événement(s) : **précis à une seconde près** en raison de variations dans la gestion des priorités Windows et le tamponnement des signaux.



Pour ajouter un nouveau **Event**, sélectionnez le signe + au bas de la fenêtre (Fig. 12.21, à gauche). Pour supprimer un événement, utilisez le bouton - (Fig. 12.21, à droite).

- **REMARQUE :** En sélectionnant le bouton + (sans cliquer sur le bouton *Add* ou le bouton *Close* de la fenêtre *Channel Configuration*), **automatically** ajoutera le canal Keypress Event à la **bottom** de la fenêtre Acquisition View, au-dessous de tout canal préexistant (Fig. 12.21).

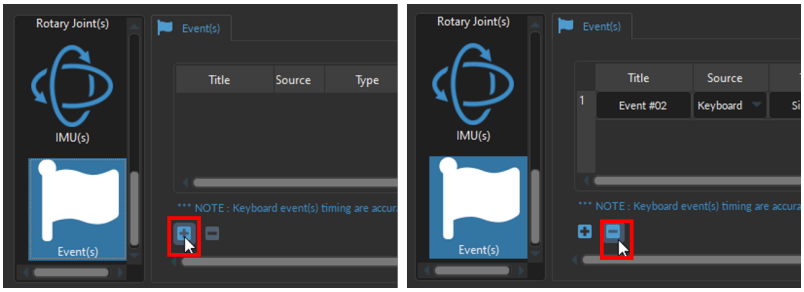


Figure 12.21: *Ajout et suppression d'événements*

Pour modifier un canal préexistant **Event**, sélectionnez le bouton de gauche (Fig. 12.22) dans le **Acquisition View**.

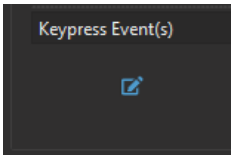


Figure 12.22: *Éditer le(s) canal(s) de la touche*

Les paramètres configurables d'un **Keypress Event,** par fig. 12.23 sont les suivants :

1. Le **Title** (Fig. 12.23, 1) vous permet de donner un nom pour l'événement Keypress.
2. Le **Source** (Fig. 12.23, 2) est par défaut *Keyboard*. Cependant, lorsqu'un canal DIO a été ajouté à la configuration et défini en *Input Mode*, il est possible de sélectionner ce DIO comme étant la source de l'Evénement créé.
3. Trois **Types** de l'événement(s) (Fig. 12.23, 3) peuvent être spécifiés avec la liste déroulante :
   - **Single** - Enregistrement d'un événement unique au contact d'une clé (Fig. 12.24a).
   - **Toggled** - Enregistre le début et la fin d'un événement en utilisant la même clé. La première presse indique le début de l'événement tandis qu'une seconde presse indique la fin de celui-ci (Fig. 12.24b).
   - **Timed** - Enregistrement d'un événement pour une durée prédéterminée (Fig. 12.24c). Chaque keypress est un nouvel événement, avec le début de l'événement se produisant lorsque la clé était déprimée.

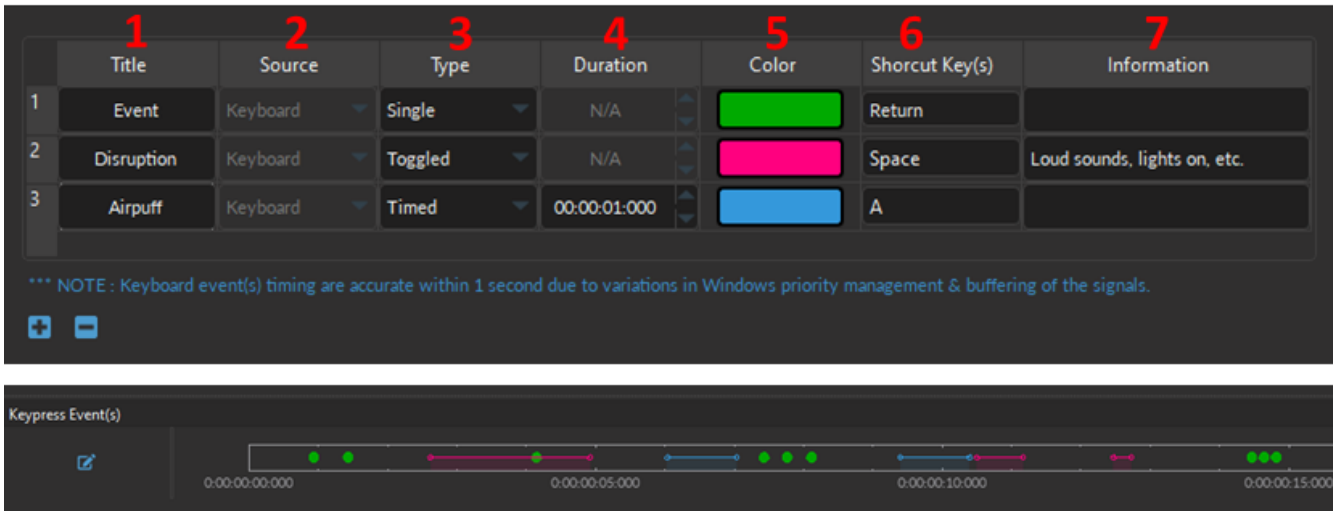


Figure 12.23: *Fenêtre de configuration du ou des canaux, événement(s)*

4. Le **Duration** (Fig. 12.23, 4) n'est utilisé que pour le type de frappe **Timed** pour spécifier la durée prédéterminée d'un événement. La durée est réglée en hh:mm:ss:zzz.

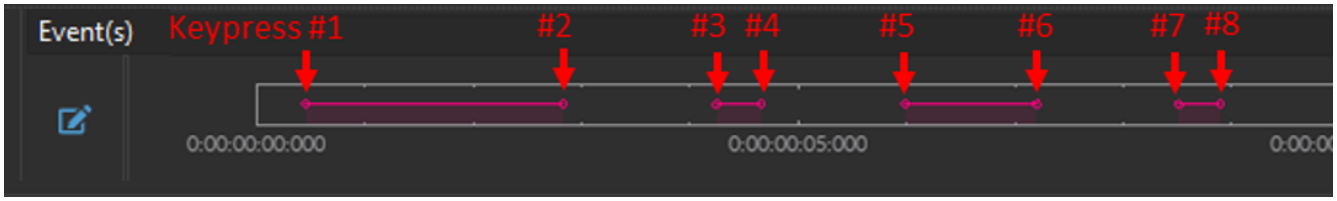
5. Sélectionnez le champ **Color** (Fig. 12.23, 5) pour ouvrir la fenêtre **Select Color**. Les couleurs de base sont fournies, en plus des couleurs personnalisées qui peuvent être créées et stockées.

6. La **Shortcut Key(s)** (Fig. 12.23, 6) peut être n'importe quelle clé de clavier, y compris la barre d'espace, entrée, backspace, toutes lettres, nombre et caractères spéciaux (*, !, ? etc.). Pour spécifier la clé, cliquez à l'intérieur de la cellule *Shortcut Key(s)*, puis appuyez sur la touche clavier de votre choix. Si une clé est correctement réglée, elle apparaîtra dans la cellule *Shortcut Key(s)* (comme dans la figure 12.23, colonne 6).

7. La colonne **Information** (Fig. 12.23, 7) fournit de l'espace pour faire des notes ou écrire une brève description de l'événement.



(a) *Personne seule*



(b) *Volées*



(c) *Délai*

Figure 12.24: *Trois types d'événement(s)*

12.5.2 Acquisition de l'IRF

Le bouton **Acquire IRF** calcule la fonction de réponse de l'instrument (IRF) nécessaire pour prendre des mesures valables à vie. L'IRF caractérise la façon dont les *FluoPulse™ Cube* et *Console* réagissent à une impulsion lumineuse infiniment courte. Idéalement, le détecteur et l'optique réagiraient instantanément, mais en réalité, ils ont des temps de réponse finis en raison de divers facteurs comme:

- Détecteur de temps jitter
- Largeur de l'impulsion laser (la source d'excitation elle-même a une durée finie)
- Délais électroniques dans le système

L'IRF représente l'effet d'élargissement temporel du système sur la décroissance de fluorescence mesurée. Pour obtenir une mesure précise de la durée de vie, en particulier dans les systèmes biologiques complexes, *Doric Neuroscience Studio* découple l'IRF avec un algorithme de traitement en direct lors de l'acquisition de données. Sans cette étape, la durée de vie serait artificiellement courte en raison de l'effet d'élargissement de l'IRF.

La définition d'une IRF appropriée est essentielle au calcul des durées de vie. Vous ne pouvez pas enregistrer de données sans acquérir une IRF ou charger une IRF calculée précédemment.

REMARQUE : Recommander fortement d'acquérir IRF juste avant CHAQUE nouvel enregistrement, surtout si le dernier IRF a été pris un jour différent. Dans l'article *FluoPulse™ User Manual* , section 2.3, il y a des instructions étape par étape sur la façon de préparer un échantillon standard (fluorescéine) et sur le moment/la façon de régler le gain de détecteur approprié et la puissance laser.

La sélection du bouton **Acquire IRF** sous l'onglet **Configuration** (Fig. 12.6) ouvre une fenêtre contextuelle appelée **IRF Acquisition View**, comme le montre la figure 12.25.



Figure 12.25: *Acquérir une vue IRF*

Pour étalonner le système, spécifiez les paramètres suivants dans la fenêtre **Acquire IRF View** (Fig. 12.25):

1. Le champ **Sample Lifetime** (Fig. 12.25, 1) définit la durée de vie connue de l'échantillon étalon. *Par exemple*, la durée de vie de la fluorescéine est de 4,0 ns. Une valeur incorrecte de la durée de vie de fluorescence de l'étalon introduit un décalage dans les mesures de durée de vie.

   Il est recommandé d'utiliser une solution de fluorophore (ou un étalon solide) dont la durée de vie dépend peu de la concentration et dont le spectre d'émission est semblable à celui de la substance ou du capteur étudié. Réduisez au minimum toute autre fluorescence en utilisant des solvants purs non fluorescents et des fibres à faible autofluorescence. Une valeur incorrecte de la durée de vie de fluorescence de l'étalon introduit un décalage dans les mesures. La durée de vie de fluorescence de l'étalon devrait être semblable à celle de la substance étudiée, généralement entre 2 et 5 ns.

2. Le **IRF Acquirement Method** (figure 12.25, 2) comprend les options suivantes :

   - La méthode **Indirect** utilise un échantillon fluorophore standard ayant une durée de vie de fluorescence connue pour mesurer l'IRF.
   - La méthode **Direct** exploite la rétrodiffusion des impulsions laser. Cette méthode n'est pas disponible actuellement.

3. Le **Graphs** (Fig. 12.26) affiche les résultats de l'étalonnage. Le graphique supérieur montre l'IRF acquis, tandis que le graphique inférieur affiche le signal sur lequel le calcul de l'IRF est basé. Il est utilisé pour vérifier si le signal a une amplitude trop petite ou trop grande ou une forme inattendue.

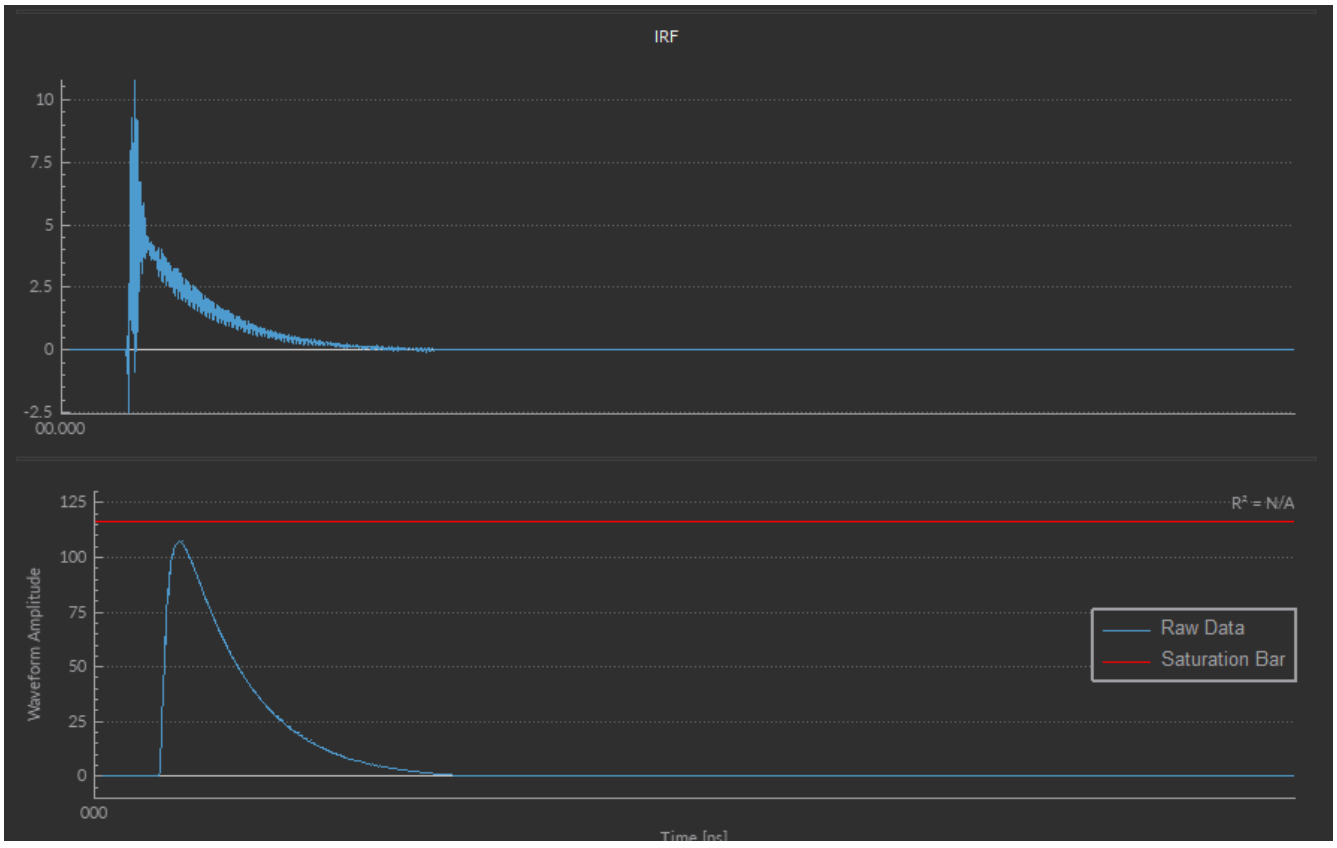


Figure 12.26: *Le IRF apparaît dans le graphique supérieur. Le signal de forme d'onde est affiché dans le graphique inférieur.*

4. Le bouton **Acquire IRF from Device** (Fig. 12.25, 4) déclenche l'étalonnage du système. Le résultat de la mesure est affiché en *IRF Graph*.

5. Le bouton **Load IRF from File** (Fig. 12.25, 5) permet aux utilisateurs de charger une IRF déjà mesuré à partir d'un fichier sauvegardé.

6. Le bouton **Save IRF** (Fig. 12.25, 6) enregistre dans un fichier la fonction de réponse affichée dans **IRF Graph**, afin de pouvoir la recharger ultérieurement. Plusieurs IRF peuvent être utilisées pour traiter les données de durée de vie acquises et déterminer le meilleur ajustement.

7. Le bouton **OK** (Fig. 12.25, 7) définit la fonction de réponse affichée dans le **IRF Graph** comme IRF qui sera utilisé pendant la déconvolution en direct lors de l'acquisition de données. Vous pouvez toujours re-calibrer le système en utilisant le bouton **Acquire IRF** à tout moment.

8. Le bouton **Cancel** (Fig. 12.25, 8) ferme la fenêtre pop-up.



ATTENTION :
Tout changement de système (p. ex. puissance laser, source laser, type/longueur de fibres, amplification du détecteur ou caractéristiques du filtre) **modifie l'IRF**.

Un **mise à jour de l'IRF** AVANT
chaque série d'expériences est **fortement recommandé**.



12.5.3 Paramètres globaux

Grâce à la **Global Settings**, l'utilisateur peut définir l'acquisition **Sampling Rate** et spécifier la **Master Trigger Options** qui va commencer les enregistrements.

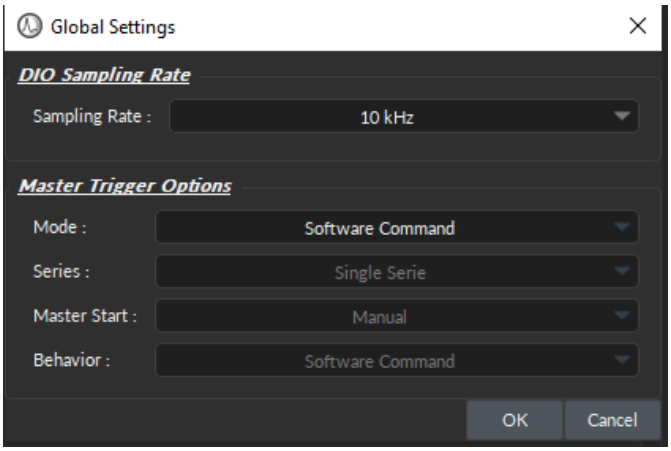


Figure 12.27: *Fenêtre de paramètres globaux*

1. Le **DIO sampling rate** (Fig. 12.27, 1) est le nombre de points de données collectés par seconde, mesurés en Hz ou kHz. Par défaut, le taux d'échantillonnage est fixé à 10 kHz, mais peut varier entre 100 Hz et 100 kHz.

2. Le **Master Trigger Options** définit ce que sera le signal de démarrage d'enregistrement, et (selon le mode) peut permettre la synchronisation entre plusieurs appareils.

    - Le **Mode** (Fig. 12.27, 2) des **Master Trigger Options** définit l'origine (interne, externe ou série temporelle) du déclencheur qui va démarrer la session d'enregistrement et synchroniser tous les appareils externes et internes. Quatre options sont disponibles pour différents cas d'utilisation:
        - *Software Command* - L'enregistrement commencera lorsque le bouton **Record** sera sélectionné dans le **Acquisition Tab** (figure 12.4, 2). Le **Master Start** est, par définition, toujours **Manual**.
        - *Triggered* - La session d'enregistrement commence quand un signal de déclenchement est reçu (à partir du **Master Start**, soit manuellement, soit à partir d'une source numérique externe), et se poursuit même si le signal de déclenchement s'arrête. Ainsi, le mode **Triggered** ne contrôle que le START de la session d'enregistrement (et PAS le paramètre).

  - *Gated* - La session d'enregistrement commence lorsqu'un signal TTL élevé (>4 V) est détecté (à partir du **Master Start**, soit manuellement, soit à partir d'une source numérique externe), et s'arrête lorsqu'un signal TTL faible (<0,4 V) est détecté. Ainsi, le mode **Gated** contrôle à la fois les signaux START et END de la session d'enregistrement.
  - *Timeseries* - À venir dès que possible
- Le **Series** - seulement disponible lorsque le **Mode** est *TimeSeries*.
- Le **Master Start** (Fig. 12.27, 3) définit la source qui va démarrer automatiquement l'enregistrement. Cette source peut être:
  - *Manuel* - l'utilisateur commence finalement la session d'enregistrement en cliquant sur **Record** dans *Doric Neuroscience Studio* ;
  - *Digital I/O Channel* - Le canal spécifié commencera automatiquement la session d'enregistrement lorsqu'il reçoit une impulsion de déclenchement numérique d'un appareil externe. ***Cependant, ce mode exige toujours que le bouton **Record** soit sélectionné AVANT que le signal de déclenchement TTL soit reçu. Cela met la console en état d'attente.***
- Option Teh **Behavior**: Disponible uniquement lorsque le **Mode** est *Triggered*. Il définit si le front montant ou tombant sera utilisé comme déclencheur. Actuellement, seul le front montant est disponible.

12.6 Onglet d'affichage

Le **View Tab** (Fig. 12.28) est utilisé pour modifier la présentation des graphiques dans le **Acquisition view**.

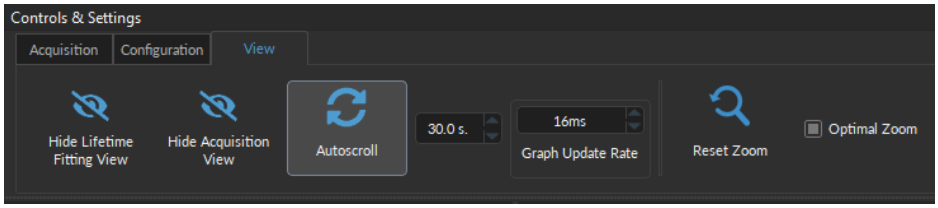


Figure 12.28: *Onglet d'affichage*

Les paramètres **View** sont les suivants (Fig. 12.28):

1. Le bouton **Hide Lifetime Fitting View** affiche ou masque les graphiques d'ajustement et d'erreur exponentiels, en élargissant le **Graph View**.
2. Le bouton **Hide Acquisition View** affiche ou cache les **Graph View** et **Graph List** du **Acquisition View**.
3. Le bouton **Autoscrolling**, une fois sélectionné, définit automatiquement les graphiques à défiler lorsque de nouvelles données apparaissent.
4. Le **Autoscrolling range** définit le zoom du graphique à la valeur de choix spécifiée dans la boîte de texte.
5. Le **Graph Update Rate** définit le taux de rafraîchissement des graphiques Lifetime and Error dans le **Lifetime Fitting View**. Choisissez entre 1 ms - 2000 ms. Par défaut, la valeur est de 16 ms.
6. Le bouton **Reset Zoom** rejuste le zoom du graphique à la valeur par défaut.
7. La case à cocher **Optimal Zoom** ajuste automatiquement la plage de graphiques en fonction des valeurs des données collectées. Des valeurs plus petites entraîneront un zoom plus grand, et vice versa.

12.7 Vue d'acquisition

Le **Acquisition View** (Fig. 12.29) est divisé en divisions distinctes, chacune d'elles visualisant différents types de données dans les sections suivantes:

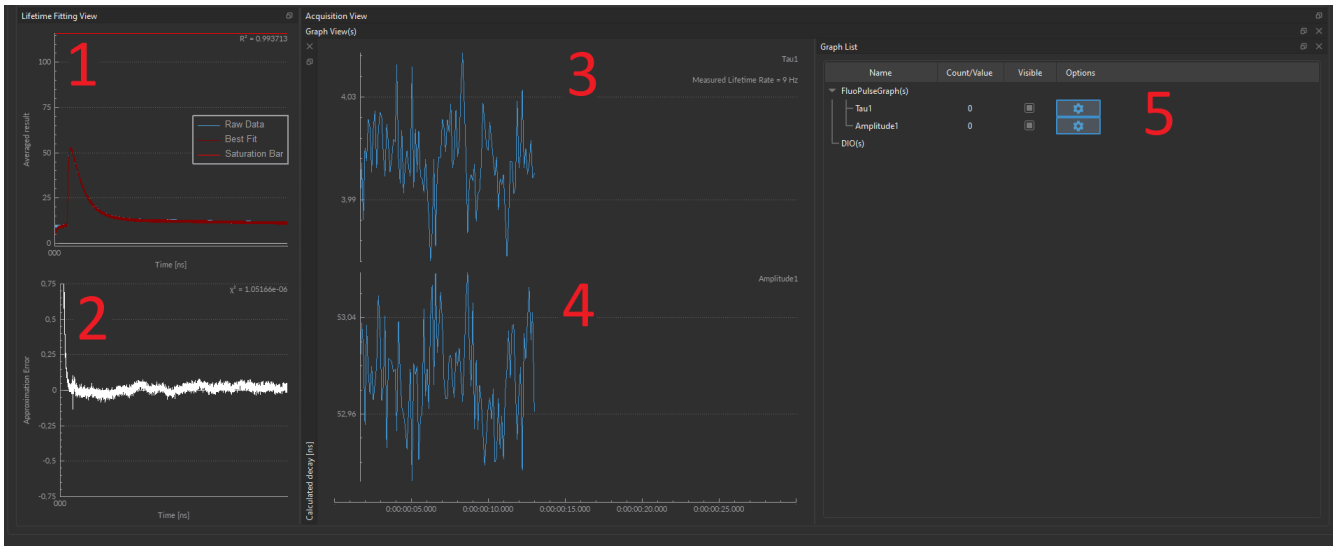


Figure 12.29: *Vue d'acquisition*

1. **Waveform** (Fig. 12.29, 1) : affiche le signal provenant de la console *FluoPulse™*. La mesure de durée de vie repose sur ce signal. Le signal ajusté est le signal approché calculé par l'algorithme pour un modèle donné et pour la durée de vie calculée. Il apparaît sur le même graphique, ainsi que la valeur R^2 de l'ajustement. La forme d'onde doit rester sous la ligne rouge pour éviter l'écrêtage, c'est-à-dire la saturation.

2. **Approximation error** (Fig. 12.29, 2) : affiche la différence entre le signal mesuré et le signal ajusté. L'erreur d'approximation permet de surveiller l'erreur, d'évaluer la qualité de l'ajustement aux données mesurées et de vérifier si le modèle est adéquat. L'erreur d'approximation, ou les résidus, doit être aléatoire et ne pas dépasser 1% de l'amplitude du signal. Sinon, envisagez de modifier la fréquence d'échantillonnage, le nombre de formes d'onde par point de données ou de mettre à jour l'IRF. Ce graphique contient également le paramètre χ^2, qui quantifie numériquement la différence entre ces deux signaux.

3. **Lifetime** (Fig. 12.29, 3): montre les mesures à vie en temps réel. Voici le graphique principal de la fenêtre *FluoPulse™*. Le taux en temps réel des mesures à vie est indiqué dans le coin supérieur droit du graphique.

4. **Amplitude** (Fig. 12.29, 4): affiche l'amplitude maximale de chaque forme d'onde échantillonnée. Cette valeur est presque proportionnelle à l'intensité de fluorescence de la lumière captée par rétrodiffusion. L'amplitude est essentielle pour déterminer si le signal traité convient à un traitement ultérieur. Si l'amplitude du signal dépasse 116 unités, le signal reçu est probablement en saturation et la valeur calculée pour la durée de vie est probablement erronée. D'autre part, si l'amplitude du signal est trop petite (en pratique, environ 40 unités), le rapport signal-bruit est trop faible et peut entraîner une valeur incorrecte de durée de vie. Grâce à ce graphique, on peut également surveiller les changements dans la concentration du fluorophore soumis à l'essai ou un autre paramètre qui affecte directement l'amplitude du signal.

5. **Graph List** (Fig. 12.29, 5) : régit la façon dont les données sont affichées à l'utilisateur. Ici, on peut changer les étiquettes, choisir s'il faut afficher ou non un canal spécifique, et choisir la couleur du graphique. Voir la section 12.7.2 pour plus de détails.

12.7.1 Vue graphique

Le **Graph View** affiche les traces liées à la durée de vie de la fluorescence (Tau et amplitude) dans le **Calculated Decay (ns)**, les entrées et sorties numériques dans le **DIO(s) View**, et les événements comportementaux sur le même axe temporel.



Figure 12.30: *Vue graphique*

L'ordre des graphiques individuels peut être modifié (dans les types de canaux) par *en cliquant avec le bouton droit* un des graphiques dans le **Graph View**. Ceci ouvre un petit menu contextuel (Fig. 12.31), qui comprend les options suivantes:

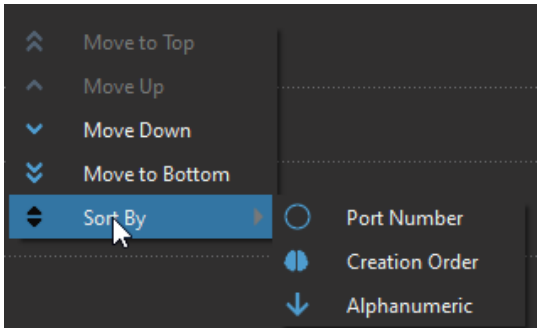


Figure 12.31: *Vue graphique, ordre des graphiques*

1. L'option **Move to Top** définit le graphique sélectionné comme le premier de son type de canal à l'intérieur de **Graph View**.
2. L'option **Move Up** déplace le graphique sélectionné vers le haut par un seul graphique, mais seulement dans son type de canal.
3. L'option **Move Down** déplace le graphique sélectionné vers le bas par un seul graphique, mais seulement dans son type de canal.
4. L'option **Move to Bottom** définit le graphique sélectionné comme étant le dernier de son type de canal dans **Graph View**.
5. L'option **Sort By** réorganise l'ordre des graphiques en fonction:

a) L'option **Port Number** définit un ordre chronologique dans chaque type de canal (p. ex. AIN01, AIN02, AIN03, etc.).

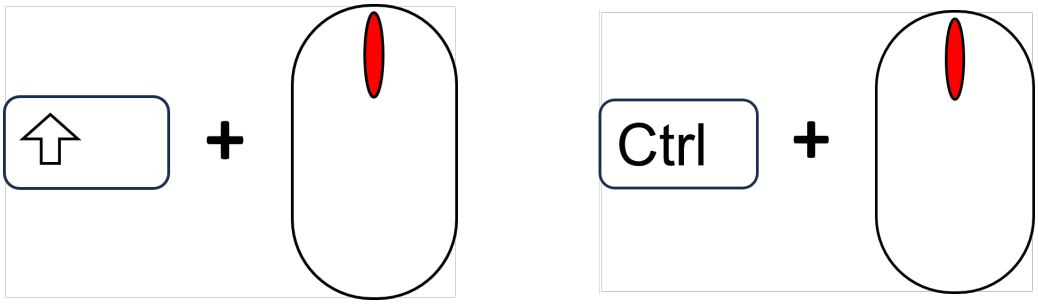
b) L'option **Creation Order** telle que le premier canal créé sera en haut et le dernier canal créé sera en bas.

c) L'option **Alphanumeric** de telle sorte que le **UserName** de chaque canal sera commandé alphanumériquement.

Tous les types de canaux à l'intérieur du **Graph View** partagent un **Time Axis** commun (Fig. 12.30). En tant que tel, lors du zoom dans ou en dehors le long de la **Time axis** est mis à jour la plage d'axe des x, sur tous les graphiques simultanément. Cependant, alors que l'axe temporel est partagé, chaque graphique a un axe y individuel. Les canaux analogiques (**Ain** et **Aout**) utilisent des valeurs continues en y et les canaux numériques (**DIO**) utilisent des valeurs binaires en y (Fig. 12.30).

Graph HotKeys

Il y a plusieurs **Graph HotKeys** qui peuvent être utilisés pour régler rapidement le facteur de zoom dans le **Graph View**, y compris:



(a) *Zoom de l'axe des X* (b) *Zoom de l'axe des Y*

Figure 12.32: *Zoom Raccourcis*

- **X-Axis Zoom** - *Shift + mouse wheel* (Fig. 12.32a) augmente ou diminue la fourchette SEULEMENT le long de la **Time axis** de tous les graphiques à l'intérieur de la **Graph View**.
- **Y-Axis Zoom** - *Ctrl + mouse wheel* (Fig. 12.32b) pour augmenter ou diminuer la fourchette SEULEMENT le long de la **Y-Axis** du **Graph**.
- **Instantaneous point** - *Double clicking* (Fig. 12.33) sur tout élément de la trace à l'intérieur d'un graphique ajoute un point rouge sur cette section. La souris sur le point avec le curseur affiche les coordonnées X et Y du point de données. Ces points de données sont strictement un outil de visualisation et leurs coordonnées ne seront pas enregistrées avec le reste des données. Pour supprimer un point créé, double-cliquez dessus une deuxième fois.

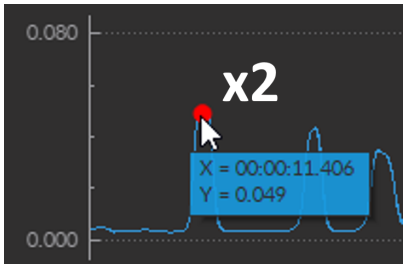


Figure 12.33: *Valeur instantanée*

12.7.2 Liste des graphiques

Le **Graphs List** (Fig. 12.34) accompagne toujours le **Graph View**. Le **Graphs List** (Fig. 12.34) contient une liste de tous les canaux actifs organisés par types : signaux liés à la vie et signaux numériques.

Double-cliquez sur le nom du canal (par exemple “Tau1”, “Amplitude1”, “Dio1”) pour changer le nom du signal. Tous les signaux DIO de la figure 12.34 (“Stimulus 1”, “Stimulus 2” et “Comportement” ont été renommés de cette manière).

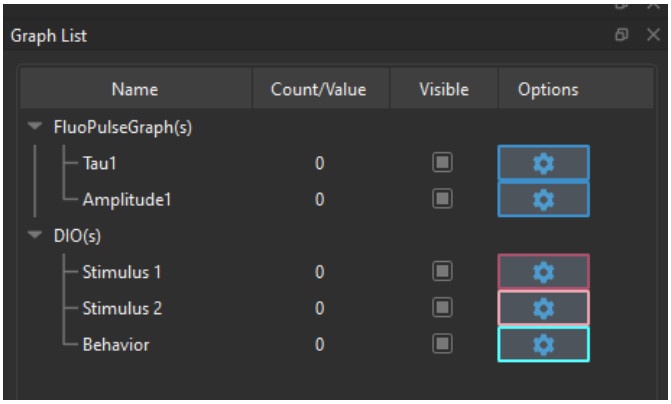


Figure 12.34: *Liste des graphiques*

1. La colonne **Name** (Fig. 12.34) affiche la **User Name** du canal. Pour changer le **Name** d’un canal, double-cliquez dessus.
2. La colonne **Count/Value** (Fig. 12.34) affiche la valeur de canal la plus récente. Cette valeur peut être de vérifier si le signal est proche ou atteint la saturation.
3. La case à cocher **Visible** (Fig. 12.34), lorsqu’elle est activée, inclut les graphiques sélectionnés dans la case **Graph View**, tout en désactivant la case masque les graphiques.
4. La colonne **Options** (Fig. 12.34) contient des boutons pour modifier les paramètres du canal précédemment sélectionnés.

12.7.2.1 Vue de la caméra

La **Camera View** est ajoutée à la **Acquistion View** chaque fois qu'une **Camera Channel** est créée (article 12.5.1.3) et contient les sections suivantes :

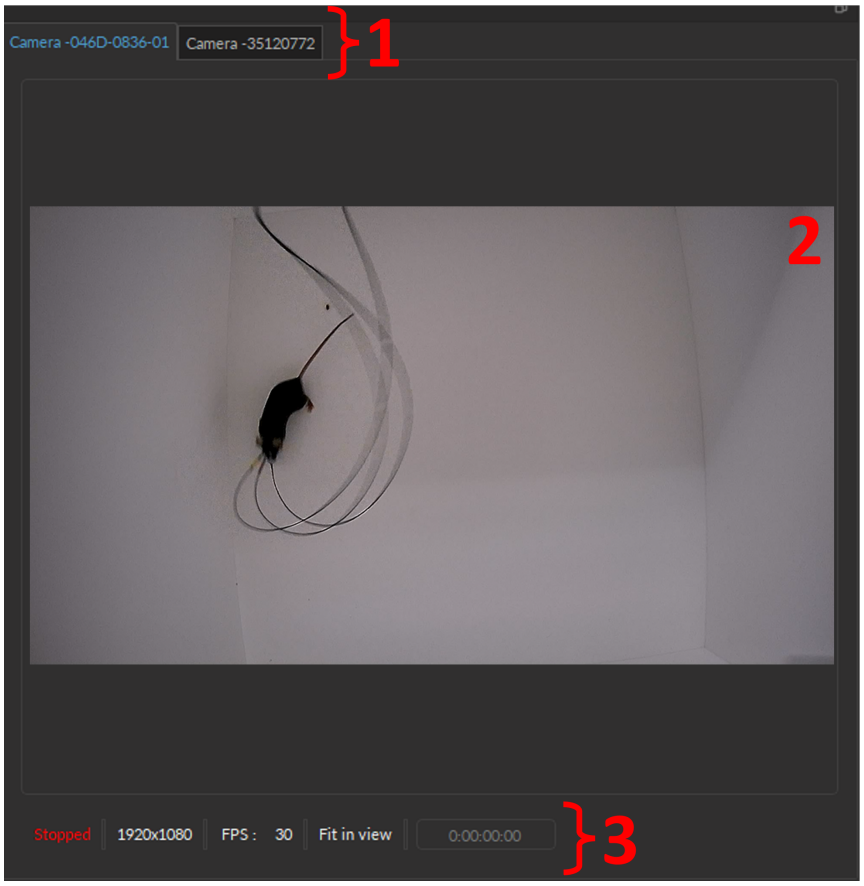


Figure 12.35: *Vue de la caméra*

1. Le **Sensor Tabs** (Fig. 12.35, 1) permet aux utilisateurs de sélectionner le **Camera Channel** (s'il y a plus d'un canal de caméra) à afficher puisque seul un **Camera Feed** peut être affiché en une seule fois.
2. Le **Camera Feed** (Fig. 12.35, 2) affiche la séquence vidéo du **Camera Tab** sélectionné (en bleu). Basculez entre les onglets pour passer pour voir le flux vidéo d'une caméra différente.
3. Le **Live Monitoring Bar** (Fig. 12.35, 3) suit les paramètres actuels de la caméra, y compris:

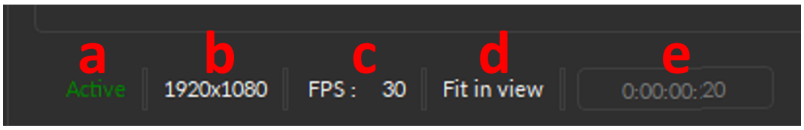


Figure 12.36: *Barre de surveillance en direct*

a) Le **Status** (Fig. 12.36, a) affiche si la caméra est **Stopped** , **Active** ou **Waiting for image** .
b) Le **Resolution** (Fig. 12.36, b) affiche la taille actuelle de l'image (en pixels x pixels).
c) Le **FSP** (Fig. 12.36, c) affiche le nombre actuel d'images par seconde utilisé pour enregistrer la vidéo de comportement.
d) Le **Zoom** (Fig. 12.36, d) affiche la valeur de zoom actuelle.
e) Le **Time** (Fig. 12.36, f) affiche la quantité de temps depuis que la caméra a été allumée en *d:hh:mm:ss*.

13

Éditeur de fichier Doric

Le module **Doric File Editor** (Fig. 13.2), permet aux utilisateurs de visualiser et de manipuler les fichiers *.doric*. Le fichier *.doric*, le format dans lequel *Doric Neuroscience Studio* enregistre toutes les données, est un format de fichier HDF5.

Ce format de données hiérarchiques (HDF5) prend en charge des données importantes, complexes et hétérogènes. Le format HDF5 est organisé dans une structure imbriquée, rappelant l'organisation des fichiers dans un répertoire informatique. Ce type de structure prend en charge les métadonnées, y compris les signaux, les événements key-press, les piles d'images et les vidéos comportementales. De plus, chaque paramètre de configuration utilisé lors de l'enregistrement est également stocké dans le même fichier *.doric* que les données brutes.

En particulier, les utilisateurs de ce module peuvent :

- **View** toute la structure du fichier, y compris les paramètres de configuration, et les variables d'enregistrement utilisées au moment de l'enregistrement, facilitant la réplication d'expériences et/ou le dépannage; *Section 13.3*.
- **Check** les valeurs des données brutes; *Section 13.5.1*.
- **Convert** anciennes données au format *.doric* (v6), compatible avec *danse*^{TM} , le logiciel d'analyse des données neurosciences de Doric; *Section 13.2.2*.
- **Import** données externes et le combiner dans un fichier *.doric*; *Section 13.2.3*.
- **Export** données en tant que fichier *.csv* ou *.tiff*; *Section 13.2.4*.
- **Merge** dossiers multiples *.doric*; *Section 13.2.1*.

13.1 Présentation

Pour ouvrir le module **Doric File Editor**, sélectionnez **Analysis**, puis le **Doric File Editor** (Fig. 13.1). Ceci ouvrira l'interface dans la Fig. 13.2.

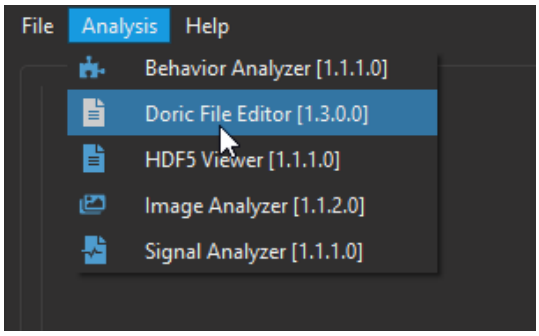


Figure 13.1: *Ouvrez l'éditeur de fichiers Doric*

La **Doric File Editor** est organisée en quatre sections (Fig. 13.2):

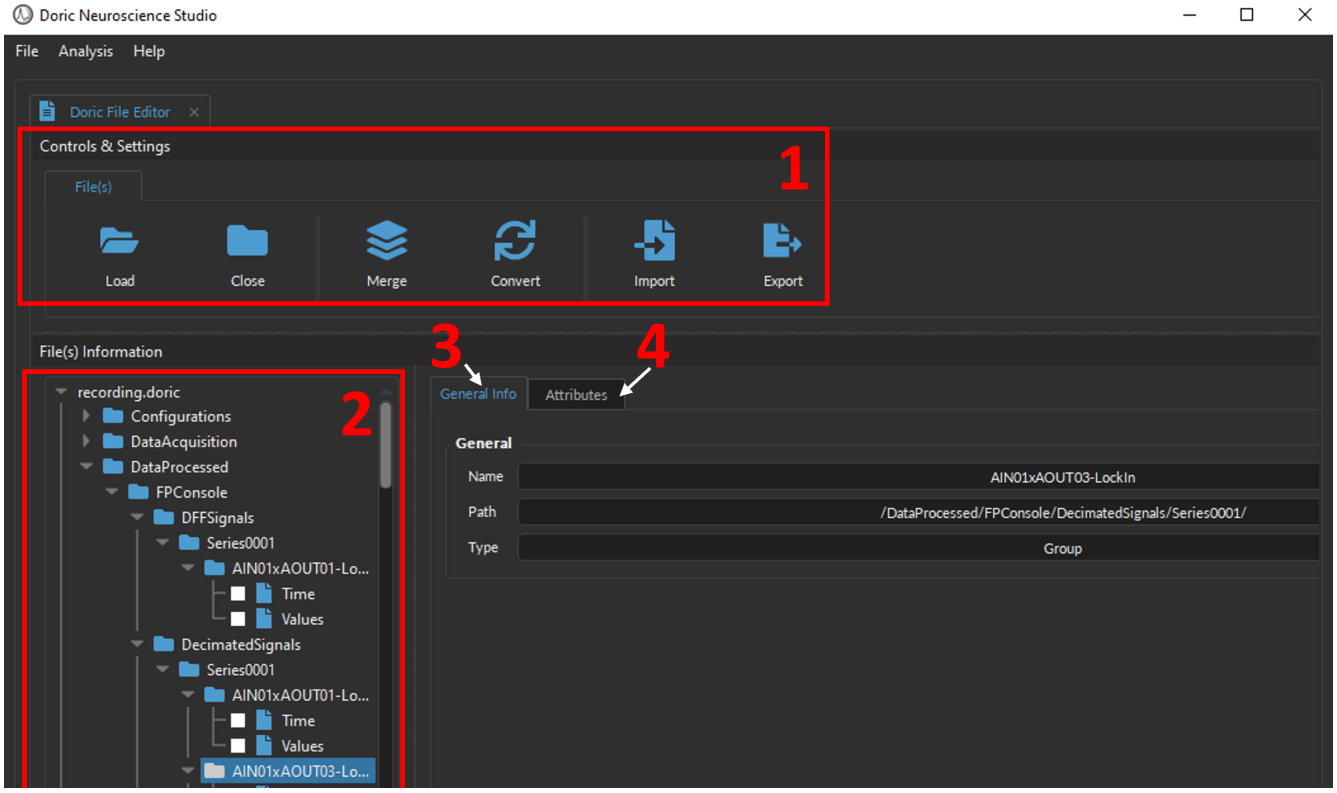


Figure 13.2: *Éditeur de fichiers Doric*

1. Le **Control & Settings** (Fig. 13.2, 1) contient des outils pour manipuler les fichiers *.doric*. Voir l'article 13.2 pour plus de détails.

2. Le **File Manager** (Fig. 13.2, 2) affiche la structure imbriquée stockée dans le fichier, à partir du nom du fichier lui-même et de chacun de ses dossiers de branchement. L'article 13.3 détaille l'organisation spécifique basée sur le HDF5 dans un seul fichier *.doric*.

3. L'onglet **General Info** (Fig. 13.2, 3) contient des informations sur le chemin et le dossier et, pour les jeux de données, une fonction **Data Viewer** pour vérifier rapidement les données brutes. Les sections 13.3.1 et 13.5.1 précisent comment les paramètres sont organisés pour les dossiers **Configuration** et **DataAcquisition**, respectivement.

4. L'onglet **Attributes** (Fig. 13.2, 4) contient des tableaux avec des noms de paramètres et des valeurs. Les sections 13.3.2 et 13.5.3 détaillent la façon dont les attributs sont organisés pour les dossiers **Configuration** et **DataAcquisition**, respectivement.

13.2 Commandes & paramètres

La barre d'outils **Control & Settings** se compose d'un seul onglet **File(s)** (Fig. 13.3), qui contient les fonctions suivantes:

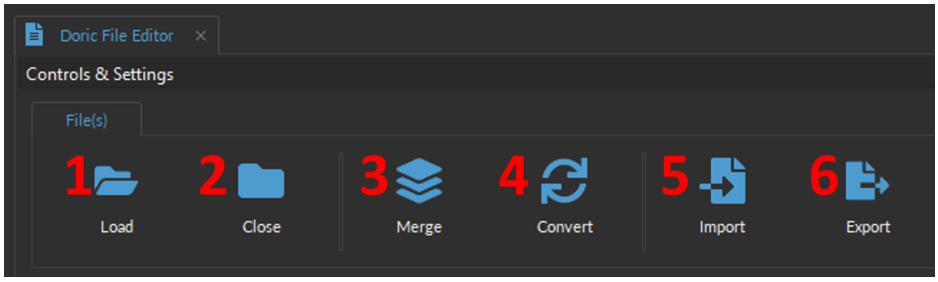


Figure 13.3: *Contrôle & Paramètres*

1. Le bouton **Load File** (Fig. 13.3, 1) ouvre une fenêtre *File Explorer*. Plusieurs fichiers peuvent être chargés simultanément dans le module et sont en fait nécessaires lors de la fusion des fichiers. Notez que seuls *.doric* fichiers précédemment enregistrés sur la version 6 du logiciel sont compatibles avec le **Doric File Editor**.

2. Le bouton **Close Current File** (Fig. 13.3, 2) supprime le fichier sélectionné du module (Fig. 13.2, 2). Ce bouton ne fermera qu'un seul fichier à la fois.

3. Le bouton **Merge** (Fig. 13.3, 3) ouvre la fenêtre **Merge** (Fig. 13.4 ; voir aussi Section 13.2.1), où les utilisateurs peuvent spécifier comment plusieurs fichiers *.doric* seront fusionnés (Fig. 13.24b).

4. Le bouton **Convert** (Fig. 13.3, 4) convertit les fichiers.csv,.xlsx,.avi,.tiff ou v5.doric en fichiers de version 6 *.doric* compatibles avec les modules *Doric Neuroscience Studio* (**Signal Analyzer**, **Behavior Analyzer**, et **Image Analyzer**) et le logiciel *danse*^{TM}. Voir section 13.2.2.

5. Le bouton **Import** (Fig. 13.3, 5) peut ajouter des données à partir de fichiers externes, y compris des données.csv ou.xlsx (pour les données vectorielles) ou des fichiers.avi,.tif ou.tiff (pour les données d'image) et les ajouter à un fichier.doric déjà chargé dans le **File Manager**. Voir l'article 13.2.3 pour plus de détails.

6. Le bouton **Export** (Fig. 13.3, 6) produit un fichier *.doric* sous forme de.csv (pour les données vectorielles) ou.tiff (pour les données d'image). Voir la section 13.2.4.

13.2.1 Fusion

Pour fusionner plusieurs fichiers *.doric* ensemble, chargez d'abord les fichiers dans le **Doric File Editor** (article 13.2). Ensuite, sélectionnez le bouton **Merge Data** (Fig. 13.3, 3) pour ouvrir la fenêtre **Merge** (Fig. 13.4), où les utilisateurs doivent spécifier les paramètres suivants :

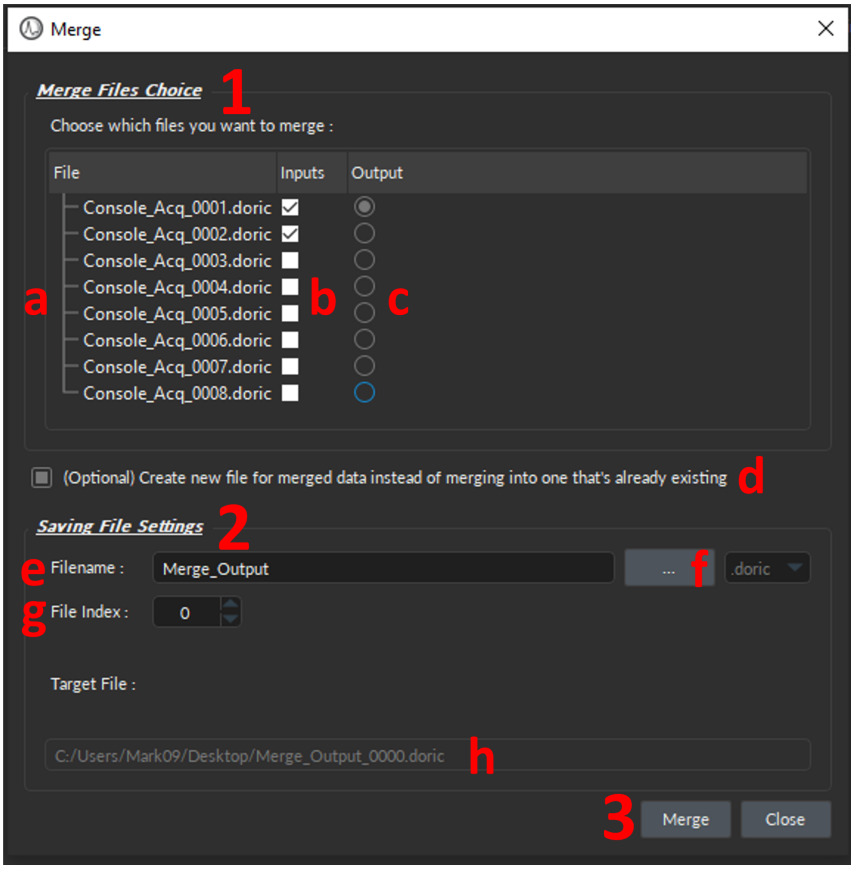


Figure 13.4: *Fusionner la fenêtre*

1. Le **Merge Files Choice** (fig. 13.4, 1)

    a) La colonne **File** (Fig. 13.4, a) affiche chaque fichier *.doric* chargé dans le module. Pour ajouter des fichiers supplémentaires, fermez la fenêtre **Merge** et sélectionnez le bouton **Load** (Fig. 13.3).

    b) La colonne **Inputs** (Fig. 13.4, b) est utilisée pour spécifier lequel des fichiers précédemment chargés à inclure pendant la fusion.

    c) La colonne **Outputs** (Fig. 13.4, c) est utilisée pour spécifier quel fichier sera utilisé comme fichier fusionné de sortie. Ainsi, les fichiers inclus dans la fusion devraient toujours avoir *sorties identiques*.

    d) Si la **Checkbox** (Fig. 13.4, d) est activé, un nouveau fichier sera créé pour les données fusionnées au lieu de le fusionner dans un fichier préexistant.

2. Les **Saving File Settings** (Fig. 13.4, 2) sont cachés à moins que la case **Create new file** (voir l'article 13.2.1, no 1d) ne soit activée. Ici, les utilisateurs peuvent spécifier:

    e) La boîte de texte **Filname** (Fig. 13.4, e) donne un nouveau nom au fichier fusionné. Par défaut, le nom du fichier sera *Merge_Output*.

    f) Le bouton **[...]** (Fig. 13.4, f) définit le nouveau chemin du fichier fusionné.

    g) La boîte de texte **File Index** (Fig. 13.4, g) permet aux utilisateurs de spécifier le numéro de fin du fichier.

    h) La boîte de texte **Target File** (Fig. 13.4, h) affiche le chemin final et le nom du fichier où le fichier fusionné sera enregistré.

3. La sélection du bouton **Merge** (Fig. 13.4, 3) lance la fonction et combine les fichiers sélectionnés selon les paramètres définis. La figure 13.5 montre la sortie finale d'un fichier de fusion (si la case a été sélectionnée, la figure 13.4, d). Un fichier fusionné aura des dossiers **Device** en double, correspondant au nombre de fichiers fusionnés (Fig. 13.24b).

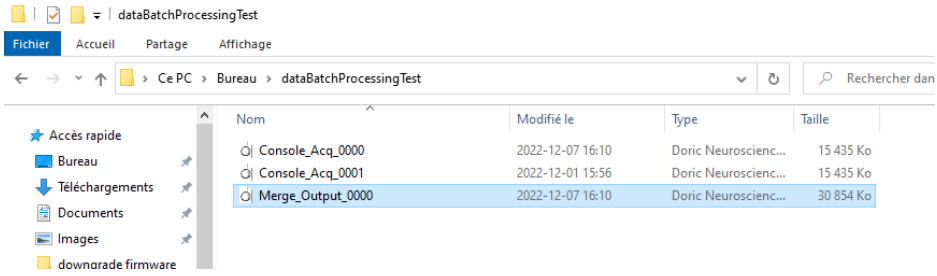


Figure 13.5: *Fusionner le fichier de sortie*

La structure de fichier des fichiers fusionnés suit la structure de fichier d'entrée. Cependant, dans les branches Configuration et Acquisition de données, les dossiers Type d'appareil sont dupliqués, un pour chacun des fichiers fusionnés. La structure du contenu de chaque dossier **Device** sera identique au dossier **Device** de chaque fichier inclus dans la fusion.

13.2.2 Conversion

Cette fonction **Converts** tous les formats de fichiers *DNS* plus anciens dans la version 6 *.doric* fichier, correspondant à la sortie de la nouvelle version de *Doric Neuroscience Studio (DNS)* qui est compatible avec *danse*^{TM}. Sélectionnez l'onglet approprié dans la fenêtre **Convert** (Fig. 13.6, 1-3) pour choisir le type de format de fichier à convertir.



Figure 13.6: *Trois onglets permettent la conversion basée sur le type de fichier*

Chaque onglet **Convert** (Fig. 13.6, 1-3) sera traité dans la section suivante :

1. **Spreadsheet** (*.csv* /.xlsx) - Article 13.2.2.1
2. **Microscope Images** (*.avi* / *.tif* / *.tiff*) - Article 13.2.2.2
3. **Doric File (V5)** (*.doric* (v5)) - Article 13.2.2.3

13.2.2.1 Conversion de feuilles de calcul

L'onglet **Spreadsheet** convertit les données *.csv* ou *.xlsx* en fichiers v6.doric, en utilisant les paramètres suivants :

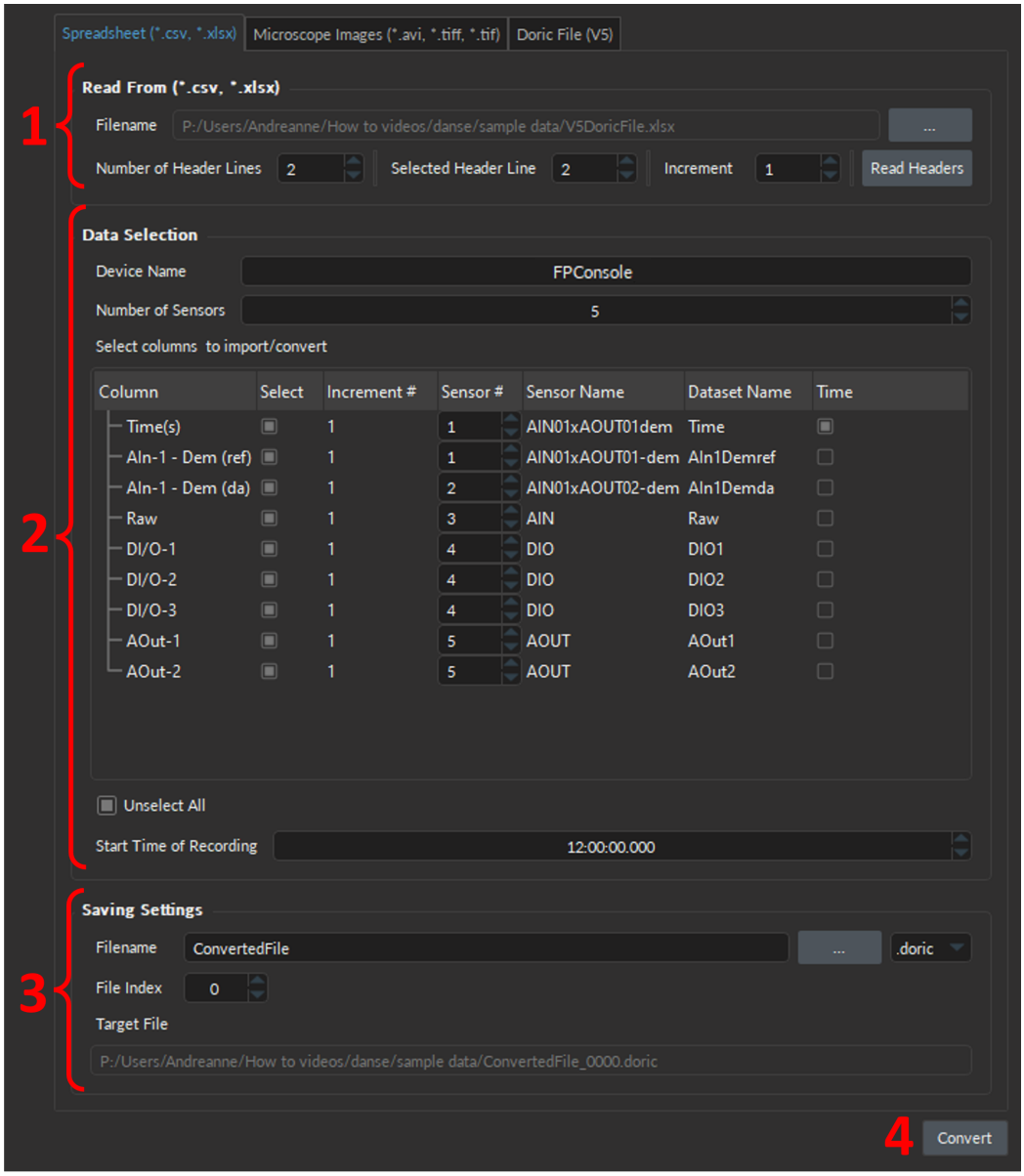


Figure 13.7: *Convertir la fenêtre, onglet feuille de calcul*

1. La section **Read From** (Fig. 13.7, 1) est utilisée pour sélectionner le **Spreadsheet** qui sera converti en fichier v6.doric.

    - Le **Filename** affiche le chemin de l'ordinateur et le nom du fichier des données qui seront converties. Le **Filename** est automatiquement généré une fois le fichier sélectionné.
    - Sélectionner le bouton **[...]** ouvre une fenêtre Explorateur de fichiers pour sélectionner le fichier de données.
    - Le **Number of Header Lines** spécifie le nombre total de lignes dans la feuille de calcul qui contient des renseignements sur les en-têtes. Par exemple, le fichier V5 Doric CSV (Fig. 13.8, a) a deux lignes d'en-tête au-dessus des données brutes. Chaque ligne d'en-tête est attribuée à un numéro d'index (Fig. 13.8, b).
    - La **Selected Header Line** spécifie quelle ligne d'en-tête (s'il y en a plusieurs) sera lue dans la table **Data Selection**, puis utilisée lors de la conversion du fichier. La valeur sélectionnée dans la boîte de texte représente le numéro d'index du **Selected Header Line**. Par exemple, un **Selected Header Line** de **2** lit la ligne d'en-tête inférieure de la figure 13.8, b. De telle sorte que le nom de l'en-tête soit affiché dans la première colonne du tableau **Data Selection** (Fig. 13.7, 2).

	A	B	C	D	E	F	G
1	---	Analog In. | Ch.1	Analog In. | Ch.1	Analog In. | Ch.1	Analog Out. | Ch.1	Analog Out. | Ch.2	Analog Out. | Ch.4
2	Time(s)	AIn-1 - Dem (AOut-1)	AIn-1 - Dem (AOut-2)	AIn-1 - Raw	AOut-1	AOut-2	AOut-4
3	0.0833735	0.074755089	0.111966655	-0.059968871	1	1	0
4	0.0842035	0.074753995	0.111941634	0.031891842	1	1	0
5	0.0850335	0.07475949	0.111917428	0.103076266	1	1	0
6	0.0858635	0.074758808	0.111893109	0.013122959	1	1	0
7	0.0866935	0.074757691	0.111866474	0.038148137	1	1	0

b → 1 → 2 ← a

Figure 13.8: *En-têtes de feuille de calcul*

- Le paramètre **Increment** est utilisé pour des cas de niche très spécifiques où les données ne sont pas organisées par colonne, et plutôt les données provenant de capteurs/canaux séparés sont alternées dans une colonne, comme dans les colonnes 2 et 3 de la figure 13.9. Le nombre de signaux d'interconnexion correspond au nombre d'accroissements (Fig. 13.9).

  ****Pour les tableurs Doric V5 (et toutes les données typiques), la valeur de l'accroissement doit toujours être 1.****

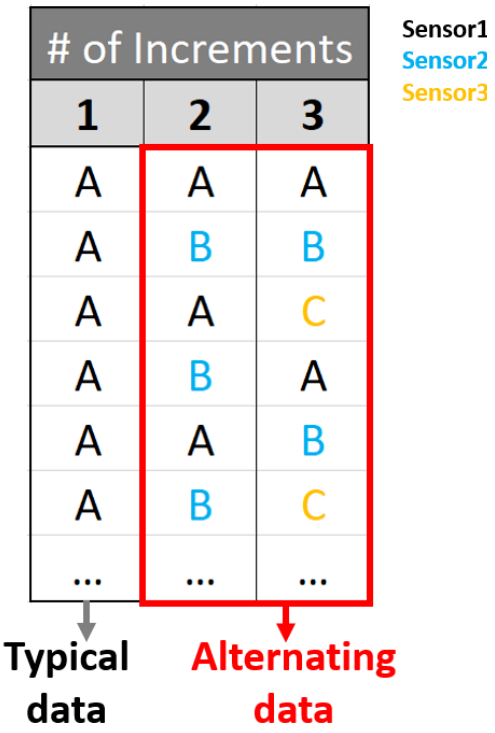


Figure 13.9: *Schéma d'accroissement*

- Le bouton **Read Headers** met à jour le tableau **Data Selection** (Fig. 13.7, 2) si les paramètres suivants ont été modifiés : **Number of header lines**, **Selected Header Line**, **Increment**, et **Number of Sensors**.

2. La section **Data Selection** (Fig. 13.7, 2) contient les paramètres suivants:

   - Le **Device Name** spécifie le type d'appareil utilisé pour recueillir les données. Par exemple, si un Doric *Fiber Photometry Console* a été utilisé, vous pouvez mettre *FPConsole* comme le **Device Name**, comme pour l'exemple de tableur (Fig. 13.7).
   - Le **Number of Sensors** correspond au nombre maximal de types de canaux ou de capteurs. Par exemple, continuer avec l'exemple FPConsole (Fig. 13.7 & 13.8) Analog In, Analog Out et Digital In/Out sont trois types distincts de canaux. De plus, les signaux démodulés (lorsqu'ils utilisent le mode Lock-In) sont comptés comme des capteurs séparés. Ainsi, nous aurions un total de 5 capteurs pour ce fichier de données.
   - Le **Select Columns to import/convert** spécifie les jeux de données à inclure au cours de la conversion, précise la colonne qui correspond au vecteur **Time**, quelle colonne correspond au capteur, et renomme les **Sensors** et **Datasets**, si nécessaire.

- La case à cocher **Select all** va activer toutes les colonnes pour les conversions. La désélection de la case à cocher les désactivera tous et perdra tout changement de nom.
- Les **Start Time of Recording** spécifie l'heure absolue de la journée comme *hh:mm:ss:zzz* lorsque l'enregistrement a été lancé et peut être utilisé pour aligner correctement les données.

3. La section **Saving Settings** (fig. 13.7, 3) précise:

   - Le **Filename** du dossier **converted**.
   - Sélectionner le bouton **[...]** ouvre une fenêtre Explorateur de fichiers pour spécifier le dossier où le fichier nouvellement converti sera enregistré.
   - Le **File Index** est utilisé pour définir le numéro d'indexation actuel utilisé pour plusieurs fichiers enregistrés au cours de la même session de mesure. Le suffixe est incrémenté automatiquement lors de la conversion de plusieurs fichiers.
   - Le **Target File** affiche le chemin absolu et le nom du fichier où les données seront enregistrées. Il est généré automatiquement sur la base du chemin **Filename** et de l'enregistrement du dossier.

4. Le bouton **Convert** (Fig. 13.7, 4) lance le processus de conversion. Une fenêtre pop-up **Process Complete** (Fig. 13.10) sera affichée si la conversion a été réussie. Pour visualiser le fichier dans le **File Manager**, vous devez d'abord le charger (voir la section 13.2).

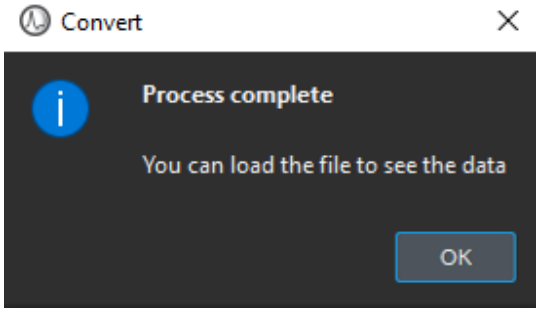


Figure 13.10: *Convertir la feuille de calcul, processus complet pop-up*

13.2.2.2 Conversion des images du microscope

L'onglet **Microscope Images** utilise les paramètres suivants pour convertir les données (.avi,.tif ou.tiff) en format v6.doric:

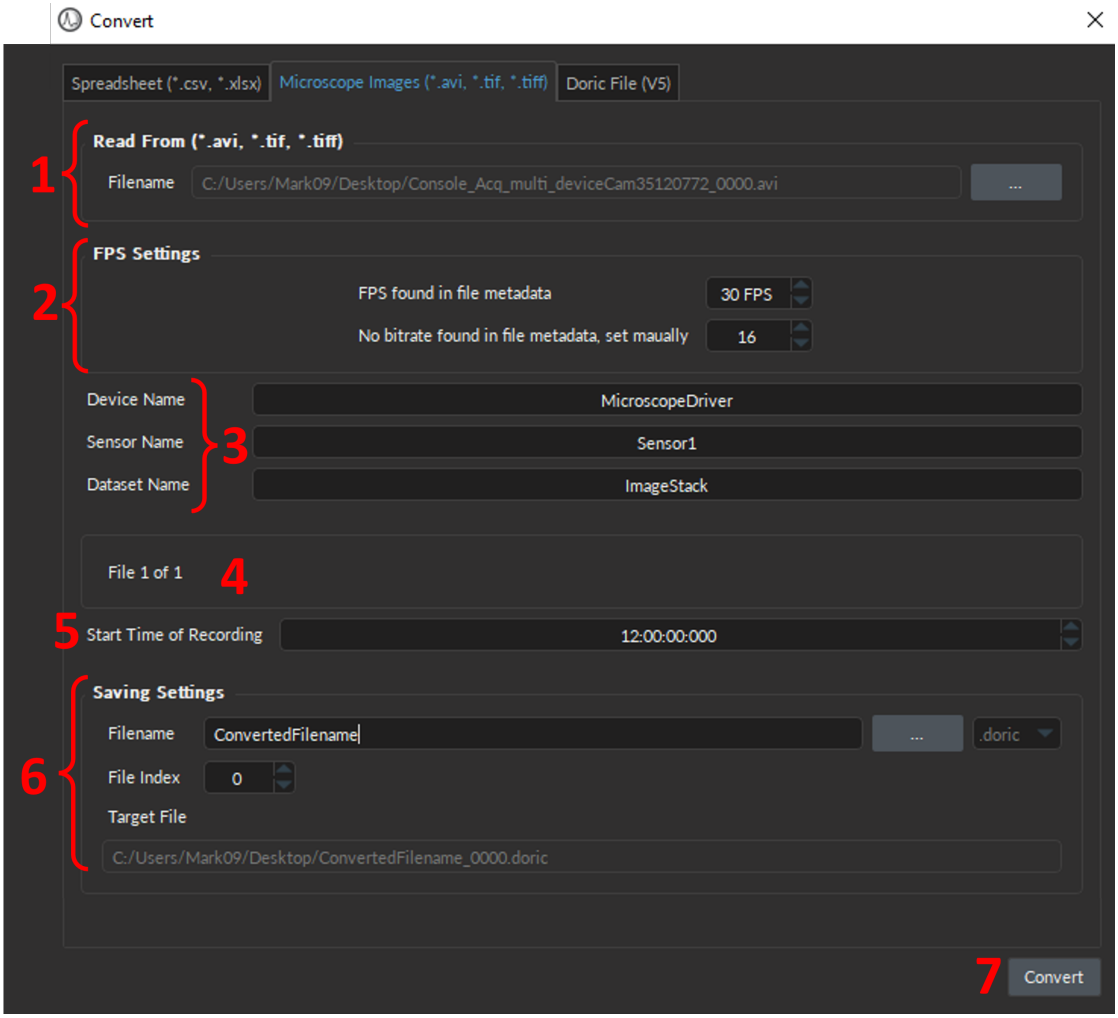


Figure 13.11: *Convertir la fenêtre, l'onglet Images du microscope*

1. La section **Read From** (Fig. 13.11, 1) spécifie le fichier Image Microscope qui sera converti.
    a) Le **Filename** affiche le chemin de l'ordinateur et le nom du fichier qui sera converti. Le **Filename** est automatiquement généré une fois le fichier sélectionné (Fig. 13.12, a).
    b) Sélectionner le bouton **[...]** ouvre une fenêtre Explorateur de fichiers pour sélectionner le fichier de données.
2. Le **FPS Settings** (Fig. 13.11, 2) contient les paramètres suivants:
    c) Le **FPS** détecte automatiquement le **FPS** à partir des métadonnées du fichier. Cependant, les utilisateurs peuvent spécifier ou modifier cette valeur, si nécessaire. Si aucune valeur **FPS** n'est détectée, le message *No FPS found in the file metadata, set manually* sera affiché à la place.
    d) Le **Bitrate** détecte automatiquement le **Bitrate** à partir des métadonnées du fichier. Cependant, les utilisateurs peuvent spécifier ou modifier cette valeur, si nécessaire. Si la valeur **Bitrate** n'est pas détectée, un message *No Bitrate found in the file metadata, set manually* sera affiché à la place. Le **bitrate** peut prendre n'importe quelle valeur entre 8-16.
3. Le **Structure Settings** (Fig. 13.11, 3) définit le nom des dossiers imbriqués contenant les données converties, récapitulant la structure des fichiers v6 *.doric*. Les noms des trois couches suivantes (fig. 13.12) doivent être précisés:

e) Le **Device Name** spécifie le type d'appareil utilisé pour recueillir les données, comme dans la figure 13.12, e.

f) Le **Sensor Name** précise le type de capteur qui a été utilisé pour recueillir les données, comme le capteur CMSO rouge ou vert, comme dans la figure 13.12, f.

g) Le **Dataset Name** précise le type de données recueillies, comme dans la figure 13.12, g.

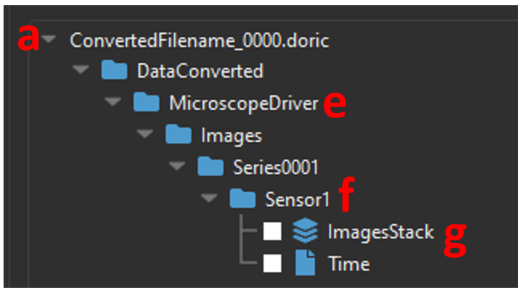


Figure 13.12: *Structure de fichier Microscope converti*

4. Le **Loading bar** (Fig. 13.11, 4) apparaît lorsque les utilisateurs ont sélectionné le bouton **Convert** au bas de la fenêtre et indiquent l'état d'avancement de la conversion du fichier (Fig. 13.13).

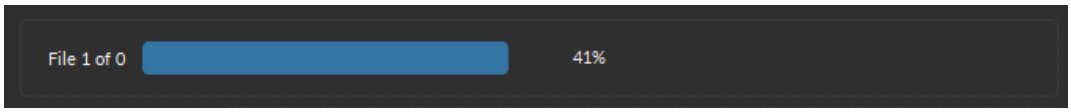


Figure 13.13: *Barre de chargement*

5. Le **Start Time of Recording** (Fig. 13.11, 5) spécifie l'heure absolue de la journée comme hh:mm:ss:zzz lorsque l'enregistrement a été lancé et peut être utilisé pour aligner correctement les données.

6. La règle **Saving Settings** (fig. 13.11, 6) précise:

h) Le **Filename** du dossier **converted**.

i) Sélectionner le bouton **[...]** ouvre une fenêtre Explorateur de fichiers pour spécifier le dossier où le fichier nouvellement converti sera enregistré.

j) Le **File Index** est utilisé pour définir le numéro d'indexation actuel utilisé pour plusieurs fichiers enregistrés au cours de la même session de mesure. Le suffixe est incrémenté automatiquement lors de la conversion de plusieurs fichiers.

k) Le **Target File** affiche le chemin absolu et le nom du fichier où les données seront enregistrées. Il est généré automatiquement sur la base du chemin **Filename** et de l'enregistrement du dossier.

7. Le bouton **Convert** lance le processus de conversion. Une fenêtre pop-up **Process Complete** (Fig. 13.14) sera affichée si la conversion est réussie. Pour visualiser le fichier dans la **File Manager**, vous devez d'abord le charger (voir Section 13.2).

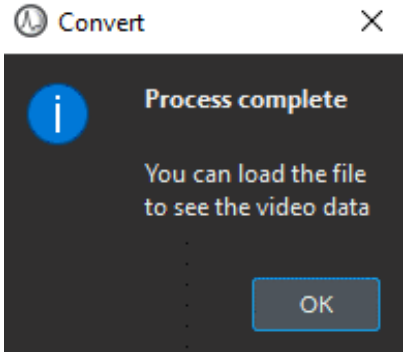


Figure 13.14: *Convertir des images de microscope, processus complet pop-up*

13.2.2.3 Conversion des fichiers Doric (V5)

Comme des améliorations importantes ont été apportées au format de fichier v6 *.doric* (comparativement à v5), il y a plusieurs cas où la conversion de l'ancien format dans le nouveau format est utile ou nécessaire, comme l'analyse d'une expérience avec des données dans les deux versions et/ou l'utilisation d'un logiciel d'analyse de données *danse*^{TM}.

À **Convert** v5.doric fichiers à v6, l'onglet **Doric File (V5)** (Fig. 13.15) comprend les paramètres suivants:

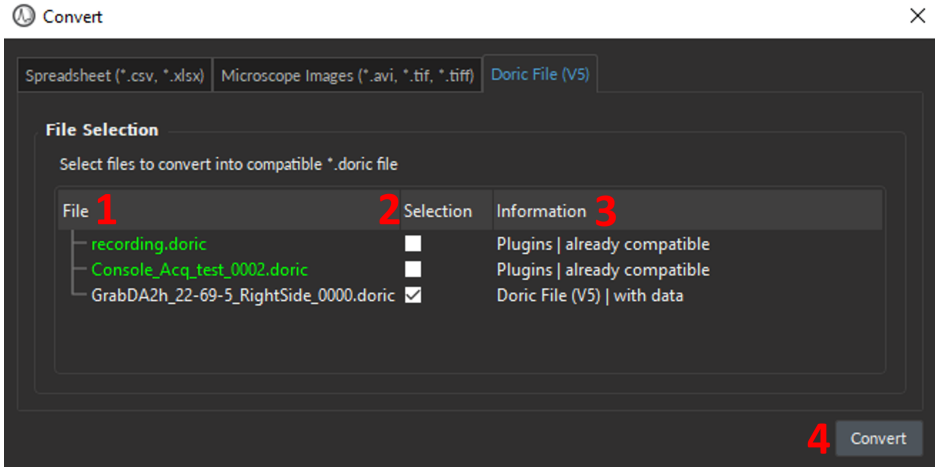


Figure 13.15: *Convertir la fenêtre, l'onglet Fichier Doric V5*

1. La colonne **File** (Fig. 13.15, 1) énumère tous les fichiers *.doric* contenus dans le fichier **File Manager** (Fig. **??**, 2). Si le(s) nom(s) de fichier est en vert, alors le dossier est déjà au format v6 *.doric* et ne peut pas être converti à nouveau. Si le nom du fichier est en gris, il n'est pas au format v6. Cependant, si le nom du fichier est en rouge, les données ne peuvent pas être converties puisqu'il s'agit probablement d'un fichier de configuration V5.

   REMARQUE : Vous pouvez également glisser un fichier dans le tableau **File Selection** pour l'ajouter à la liste de **Files** dans la colonne.

2. La colonne **Selection** (Fig. 13.15, 2) contient une case à cocher où plusieurs fichiers peuvent être sélectionnés simultanément pour la conversion. NOTER QUE la sélection d'un fichier vert donnera un message d'erreur.

3. La colonne **Information** (Fig. 13.15, 3) précise si un fichier a déjà été converti. Cette section peut même détecter si un fichier Doric V5 contient des données ou est un fichier de configuration.

4. Le bouton **Convert** (Fig. 13.15, 4) lance le processus de conversion. Les fichiers convertis seront enregistrés dans le même répertoire/dossier que le fichier original, nommé *FILENAME_converted_mmddyyyy*. Une fenêtre pop-up **Process Complete** (Fig. 13.16) sera affichée si la conversion a été réussie. Pour visualiser le fichier dans le **File Manager**, vous devez d'abord le charger (voir Section 13.2).

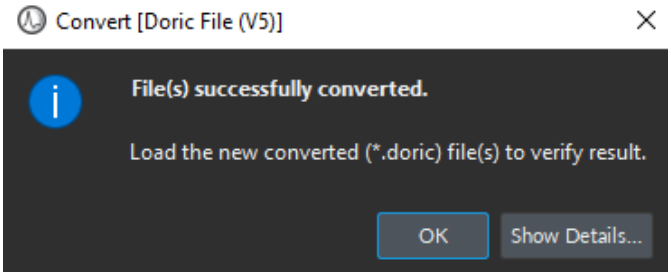


Figure 13.16: *Convertir fichier Doric V5, processus complet pop-up*

REMINDER:** V 5 Les fichiers de configuration CANNOT sont convertis en V6, car de nouveaux paramètres ont été ajoutés et les anciens ont été supprimés dans V6 Doric Neuroscience Studio. Contactez support@doricleses.com pour l'aide à la recréation des fichiers de configuration.*

13.2.3 Importation

La fonction **Import** intègre des données externes, soit d'un fichier **Spreadsheet** ou **Microscope Images** à un fichier *.doric* déjà généré. Notez que cette fonction ne peut pas intégrer simultanément les données dans plusieurs fichiers, même si elles sont toutes préchargées dans le **File Manager**.

Les paramètres suivants doivent être spécifiés pour intégrer les données dans le fichier choisi:

1. La section **Import Into** spécifie quel fichier *.doric* recevra les données intégrées. Ce processus est commun à la fois pour **Spreadsheets** et **Microscope Images** (figure 13.17) et il se présente comme suit :



Figure 13.17: *Importer, sélectionner le fichier à importer dans*

   a) La colonne **File** (Fig. 13.17, a) affiche tous les fichiers *.doric* préchargés dans le **File Manager**. Si aucun fichier n'est affiché, fermez la fenêtre **Import** et utilisez le bouton **Load** pour sélectionner un fichier de données.
   b) La colonne **Import Into** (Fig. 13.17, b) contient les cases à cocher qui sélectionnent le fichier qui intègre les données externes. Notez qu'une seule case peut être activée à la fois.

2. Les paramètres spécifiques **Spreadsheet** de la figure 13.18 sont identiques aux paramètres détaillés de la section 13.2.2.1.

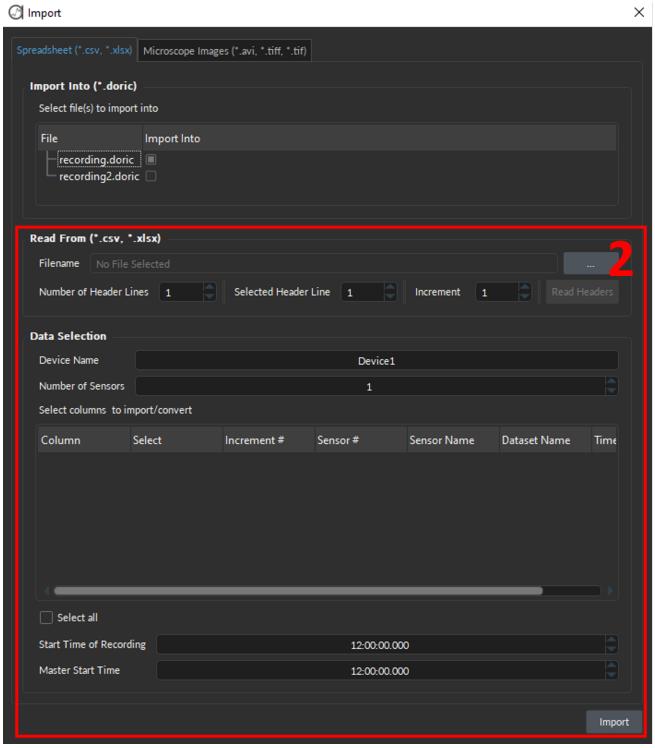


Figure 13.18: *Importation, paramètres spécifiques à la feuille de calcul*

3. Les paramètres spécifiques **Microscope Image** de la figure 13.19 sont identiques aux paramètres détaillés de la section 13.2.2.2.

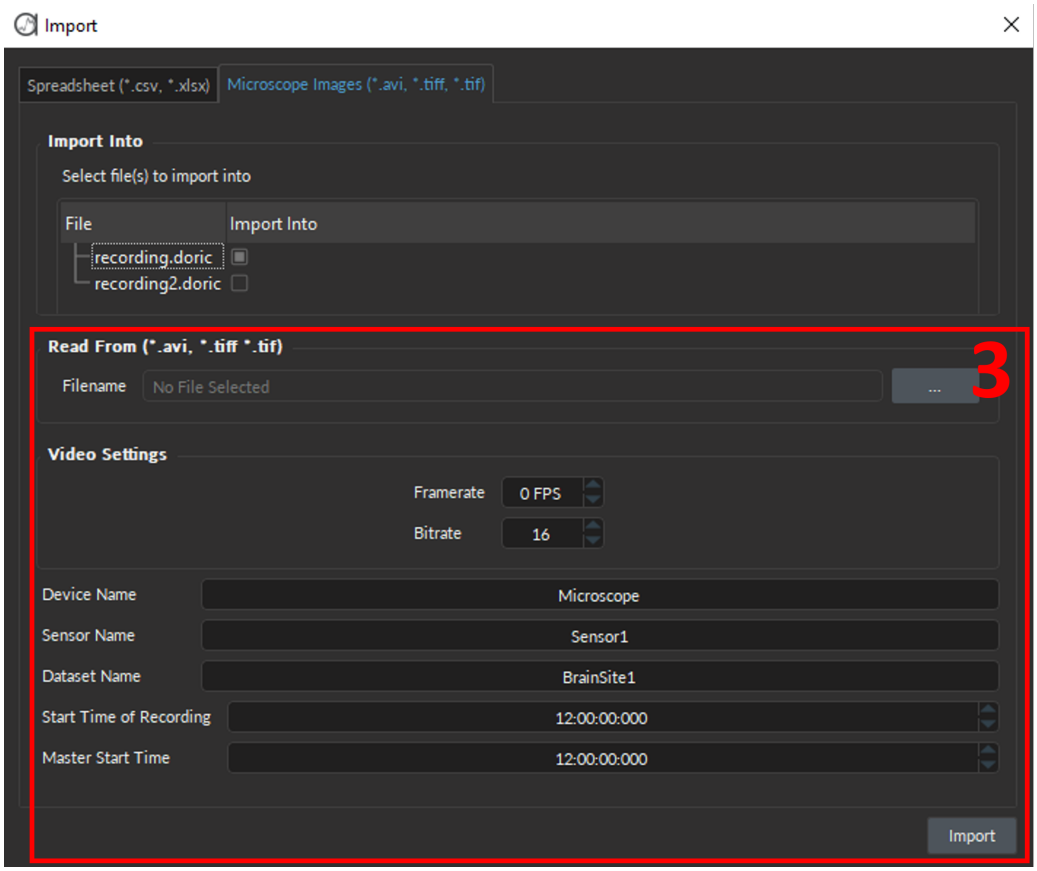


Figure 13.19: *Importation, paramètres spécifiques au microscope*

13.2.4 Exportation

Pour exporter les fichiers v6 *.doric* à *.csv* ou à *.tiff* (pour les images au microscope), chargez d'abord les fichiers dans le **File Manager**, puis sélectionnez les boutons **Export** (Fig. 13.3, 6). Ce bouton ouvre la fenêtre **Export** (Fig. 13.21).

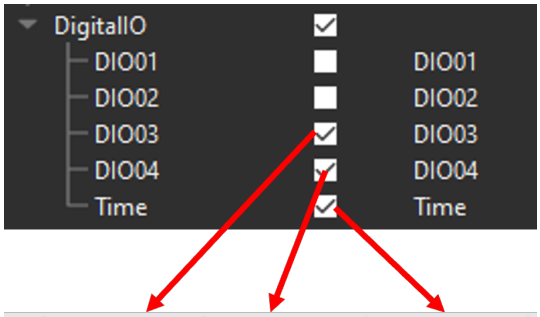
Notez que seuls les dossiers **Sensor / Channel Type** (tels que les dossiers marqués avec *flèche bleue* dans la figure 13.21) dans le dossier **Data Acquisition** seront convertis en format.csv (vecteur) ou.tiff (images).

Les paramètres suivants peuvent être spécifiés lors de l'exportation des données à partir de la fenêtre **Export** (Fig. 13.21):

1. La section **Loaded Files** (Fig. 13.21, 1) contient une liste de fichiers *.doric* déjà chargés dans la **File Manager** à partir de laquelle le contenu sera affiché dans la section **Data Selection**.
2. La section **Saving Settings** (Fig. 13.21, 2) spécifie les paramètres suivants:
    - La boîte de texte **Filename** donne le nom du fichier exporté.
    - Le bouton **[...]** ouvre une fenêtre Explorateur de fichiers où les utilisateurs peuvent spécifier le chemin où les données exportées seront sauvegardées.
    - Le **File Extension** du fichier de données exporté est automatiquement détecté en fonction du type de signal (vecteur: *.csv*, Fig. 13.21a ; image: *.tiff*, Fig. 13.21b) du dossier **Sensor / Channel Type** en question.
    - La boîte de texte **File Index** spécifie la # jointe à la fin du nom de fichier. Par défaut, cette valeur sera 0.
    - Le **Target File** affiche l'emplacement sur l'ordinateur où le nouveau fichier exporté sera enregistré.
3. La section **Decimation Settings** (Fig. 13.21, 3) comprend ce qui suit :

- La case à cocher **Enable Decimation** active le réglage de décimation. Ce paramètre est utilisé pour réduire le taux d'échantillonnage et donc, réduit également la taille du fichier exporté.
- The **Decimation Factor** text-box provides a way to reduce the file sizes. This method conserves one point over a number of data points equal to the **Decimation Factor**.[1]

4. La section **Data Selection** (Fig. 13.21, 4) sert à sélectionner le **Sensor/Channel** qui doit être exporté. Notez qu'un seul **Sensor/Channel** peut être exporté en même temps et devrait toujours comprendre un vecteur **Time** et au moins un vecteur **Dataset** (Fig. 13.20). Si plusieurs **Dataset** sont contenus dans un seul dossier **Sensor/Channel**, les utilisateurs peuvent sélectionner le **Dataset** à inclure dans le fichier exporté (Fig. 13.20).

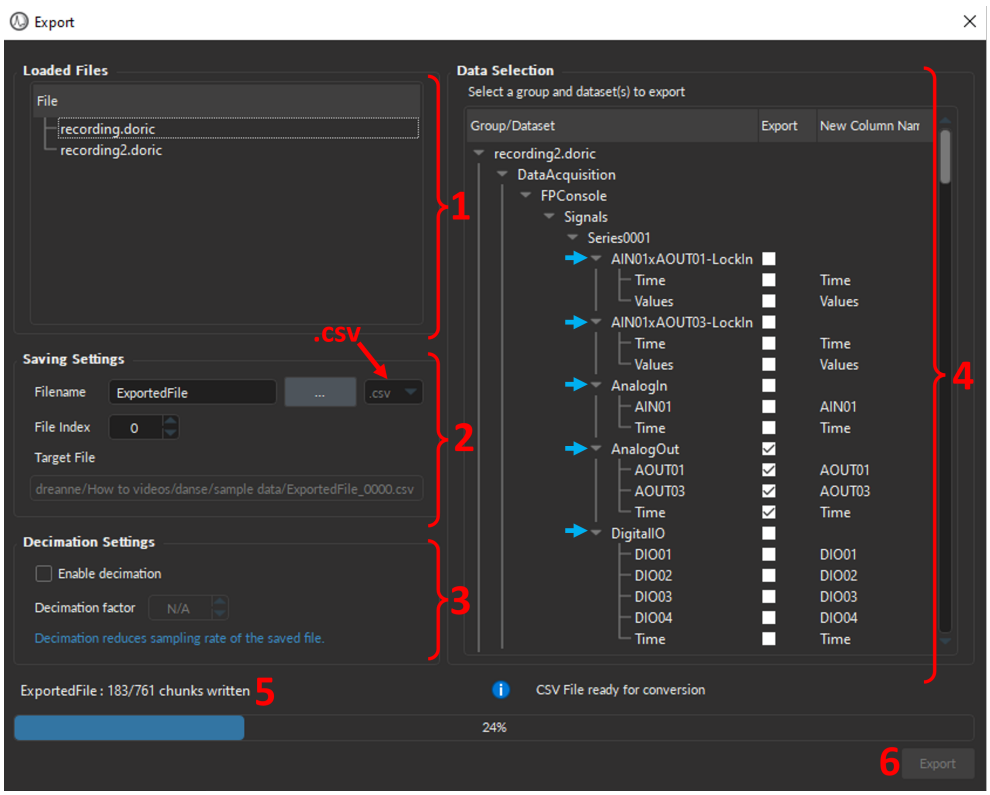


	A	B	C
1	DIO03	DIO04	Time
2	1	0	0
3	0	0	8.30E-05
4	1	0	0.000166
5	0	0	0.000249
6	1	0	0.000332
7	1	0	0.000415
8	0	0	0.000498
9	1	0	0.000581

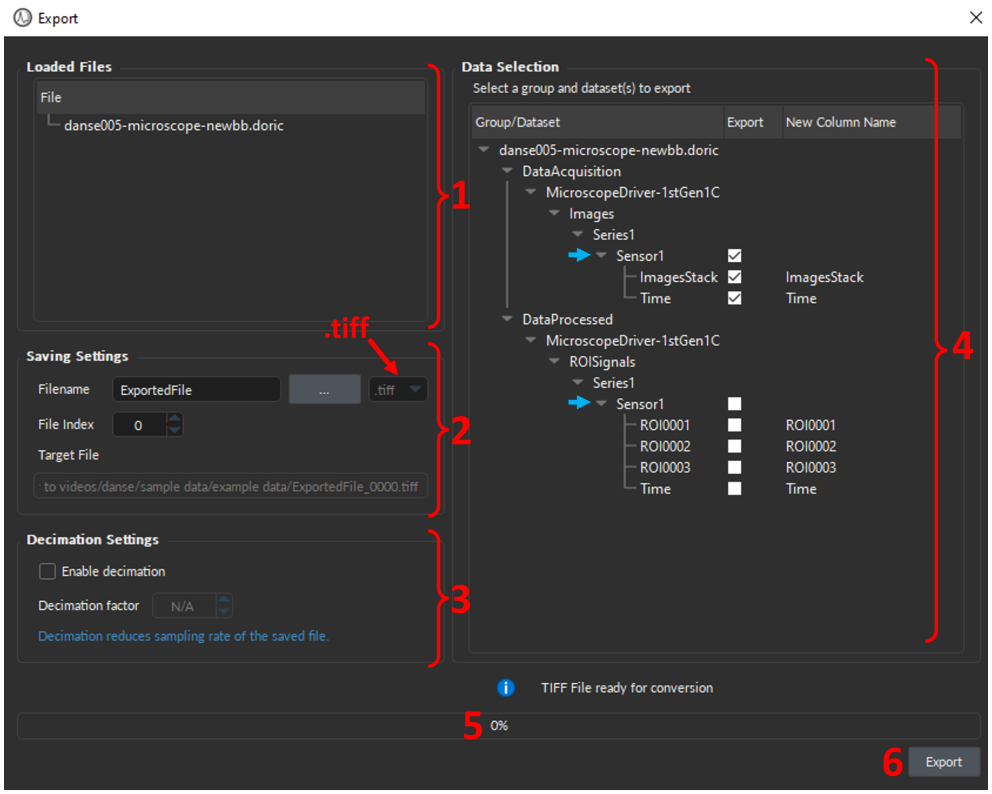
Figure 13.20: *Exporter, exemple de sélection de données*

5. Le **Loading Bar** (figure 13.21, 5) affiche le pourcentage du fichier qui a été exporté.
6. Le bouton **Export** (Fig. 13.21, 6) va créer un nouveau fichier (soit.csv ou.tiff, selon le **Sensor Type**) dans le répertoire **Target File** spécifié.

[1] Pour un jeu de données de 10 points enregistré avec une valeur de **Decimation Factor** de 2, seuls les points 1, 3, 5, 7 et 9 seront conservés. Les autres seront supprimés, ce qui produit un fichier de 5 points de données.



(a) *.csv*



(b) *.tiff*

Figure 13.21: *Fenêtre d'exportation*

13.3 Présentation de la structure des fichiers

La structure des fichiers commence par les données **File** elles-mêmes, qui sont étiquetées *FILENAME.doric* (Fig. 13.22, flèche), suivies de deux[2] branches (fig. 13.22, 1-2):

1. La branche **Configurations** (Fig. 13.22, 1) contient tous les paramètres d'enregistrement définis au cours de l'enregistrement, y compris les dossiers *Saving*, *Global*, *Time series* et les dossiers spécifiques aux canaux (article 13.4).

2. La branche **Data Acquisition** (figure 13.22, 2) contient et organise les données brutes (article 13.5).

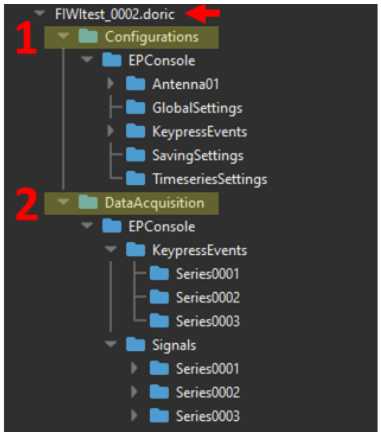
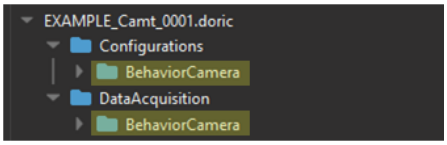
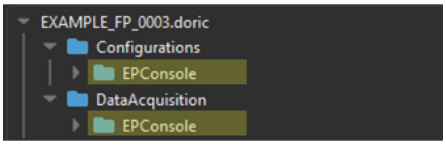


Figure 13.22: *Structure générale d'un fichier.doric*

Les dossiers **Configuration** et **Data Acquisition** contiennent chacun une couche suivante identique (Fig. 13.23) : une branche pour chaque **Device** utilisé pendant l'enregistrement. Le dossier **Device** contient des informations différentes selon qu'il s'agit des branches **Configuration** ou **DataAcquisition** (articles 13.4 et 13.5).



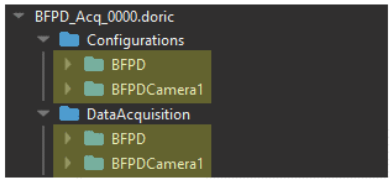
(a) *Appareil 1 - Caméra*



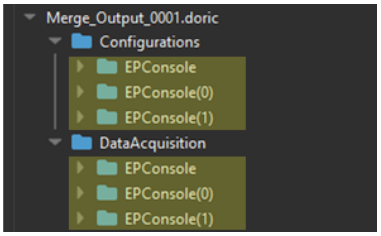
(b) *Appareil 2 - Console*

Figure 13.23: *Branche de périphérique dans les chemins Configuration et DataAcquisition*

Si plusieurs appareils sont utilisés pendant l'enregistrement, chaque appareil aura son propre dossier dans les deux chemins, étiqueté comme le nom de l'appareil (Fig. 13.24a). Si plusieurs fichiers *.doric* ont été fusionnés (article 13.2.1), les dossiers **Device** identiques provenant de différents enregistrements resteront distincts, nommé **Device #** (Fig. 13.24b).



(a) *Dispositifs multiples*



(b) *Dupliquer les périphériques après fusion*

Figure 13.24: *Dossiers de périphériques multiples*

[2]***Si la **File** a été traitée et analysée à l'aide de la *danse*™ , les dossiers **DataProcessed** et **DataAnalyzed** seront contenus dans la **File**.***

La sélection d'un dossier ou d'un jeu de données à l'intérieur de l'arborescence affichera soit **General Info** (article 13.3.1) soit **Attributes** (article 13.3.2) sur le côté droit de **Doric File Editor** (Fig. 13.25, boîte), selon l'onglet activé (Fig. 13.25, flèche rouge).

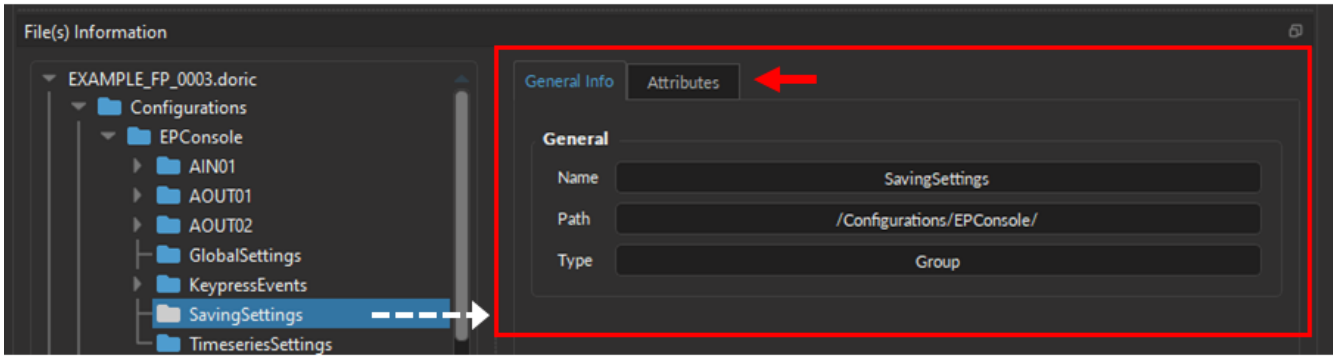


Figure 13.25: *Les paramètres sont stockés dans les deux onglets*

13.3.1 Onglet d'informations générales

L'onglet **General Info** stocke des informations sur le nom de la branche, son chemin dans le fichier *.doric* imbriqué et le type de branche. Pour les jeux de données, cet onglet conserve en outre les données brutes (voir l'article 13.5.1).

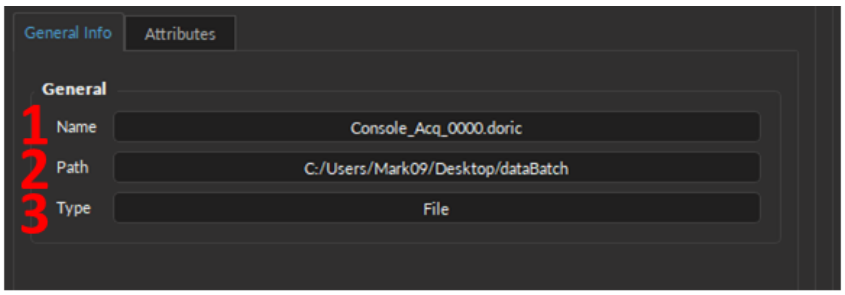


Figure 13.26: *Onglet Informations générales - Dossier & Branches du Groupe*

1. Le paramètre **Name** (Fig. 13.26, 1) affiche l'étiquette donnée à la branche actuellement sélectionnée. Pour le type **File**, le **Name** est en fait le nom du fichier.
2. Le paramètre **Path** (Fig. 13.26, 2) affiche l'emplacement de la branche sélectionnée (pour les types **Group** et **Dataset**) dans la structure, suivant la syntaxe *Parent-Folder/Sub-Folder*. Pour le type **File**, le **Path** est en fait l'emplacement de l'ordinateur où le fichier *.doric* est enregistré.
3. Le paramètre **Type** (Fig. 13.26, 3) affiche à quelle catégorie appartient la branche sélectionnée:
   - *File* - Ce type est toujours le tronc du **File Manager**. Par définition, aucune autre branche ne peut être du type de fichier. En outre, des informations sur le chemin de fichier peuvent être trouvées dans l'onglet **General Info** (Fig. 13.26, 2) et des informations sur la date de création et la version logicielle peuvent être trouvées dans l'onglet **Attributes** de ce type de branche.
     - **REMARQUE :** La date de création correspond au point 0 du temps Datasets.
   - *Group* - Ce type de branche stocke d'autres branches (types de groupe ou de données) et des attributs (qui peuvent être consultés dans l'onglet **Attributes**, Section 13.3.2).
   - *Dataset* - Ce type est toujours un point de jonction et contient les données brutes. Les données peuvent être consultées dans l'onglet **General Info** (figure 13.41, 5-6). L'onglet **General Info** de ce type stocke également des informations sur l'jeu de données (figure 13.41, 1-4; voir ci-dessous pour plus de détails). Ce type stocke également des attributs (dans l'onglet **Attribute**), mais ne peut jamais stocker d'autres dossiers imbriqués.

13.3.2 Onglet des attributs

L'onglet **Attribute** contient une table où tous les attributs pertinents (le cas échéant) des branches de type Datasets et Groupes sont contenus. Ces attributs incluent les paramètres et la configuration définis par l'utilisateur en *Doric Neuroscience Studio* avant un enregistrement, en plus des valeurs par défaut recueillies par le logiciel.

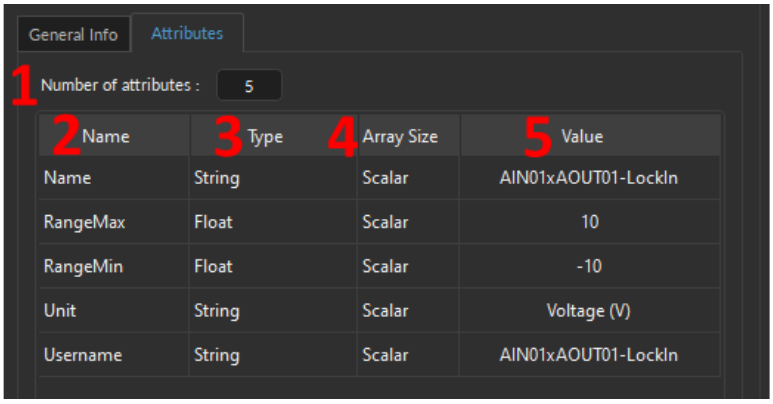


Figure 13.27: *Onglet Attribut - aperçu*

L'onglet **Attribute** est structuré comme un tableau. Les lignes du tableau correspondent à un seul attribut, classés par ordre alphabétique. Chaque ligne d'attribut est divisée en quatre colonnes standard (fig. 13.27, 2-5):

1. Le **Number of attributes** (Fig. 13.27, 1) définit le nombre de lignes dans le tableau d'attributs et correspond au nombre de paramètres stockés dans la branche sélectionnée.
2. La colonne **Name** (fig. 13.27, 2) contient l'étiquette donnée à l'attribut. La plupart des paramètres définis par l'utilisateur dans le logiciel ont des noms identiques.
3. La colonne **Type** (Fig. 13.27, 3) affiche le type de valeur stockée dans l'attribut (p. ex. nombres à virgule flottante, entiers, chaînes de caractères, etc.).
4. La colonne **Array Size** (Fig. 13.27, 4) affiche les dimensions de la valeur de l'attribut. La plupart des valeurs stockées dans l'onglet **Attribute** sont scalars.
5. La colonne **Value** (Fig. 13.27, 5) affiche l'information numérique ou textuelle associée à l'attribut.

13.4 Structure des configurations

Le dossier **Configurations** contient une branche pour chaque **Device**. Conformément à la figure 13.28, chaque branche **Device** contiendra, à son tour, une succursale pour chaque canal utilisé pendant l'enregistrement (réglages de stockage propres aux canaux, article 13.4.1) et trois dossiers contiennent des paramètres généraux : **Global Settings** (article 13.4.2), **Saving Settings** (article 13.4.3) et **TimeSeries Settings** (article 13.4.4).

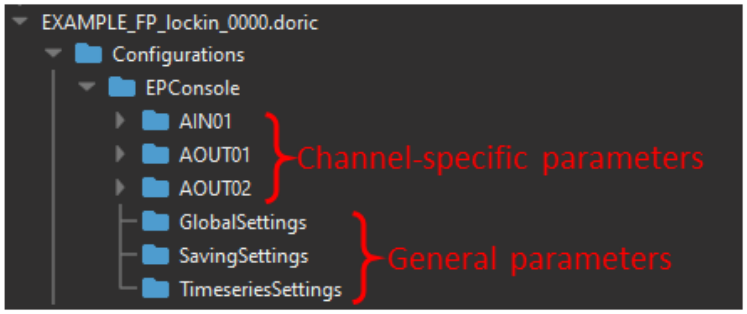


Figure 13.28: *Structure de configuration*

13.4.1 Paramètres propres à chaque canal

Les **Channel-specific Settings** sont entreposés dans **Attribute** C'est ça. Ces attributs correspondent aux paramètres définis par l'utilisateur **Configuration Window** dans les *Acquisition Console* module du logiciel. L'ordre des **Attributes** est trié par ordre alphabétique, tandis que les paramètres **Configuration Window** sont organisés par fonction.

Pour illustrer le principe général de la structure de **Channel-specific Settings**, nous allons montrer comment l'organisation de tous les attributs du canal Analog Out. Ce modèle peut être appliqué à un grand nombre de **Channel / Sensor Types** (Digital In, Analog Out et Analog In, Antenne, Cam Ex). Notez que les canaux Keypress Events, Camera et Microscope ont des structures différentes, mais tous les attributs proviennent encore de la fenêtre **Channel Configuration**.

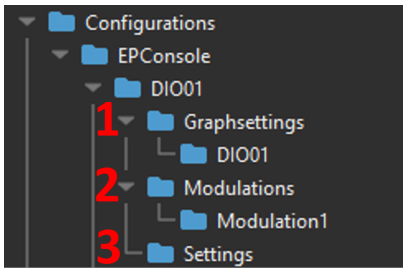


Figure 13.29: *Structure spécifique à la chaîne*

Chaque **Channel / Sensor Type** a des attributs de configuration différents, cependant, ils peuvent tous être divisés en 2-3 sous-dossiers (Fig. 13.29):

1. Le dossier **Graphsettings** (Fig. 13.29, 1 & 13.31) contient les attributs concernant la façon dont les signaux sont affichés dans le **Acquisition View** du module **Acquisition Console**. Les utilisateurs peuvent spécifier le nom, la couleur, le style, la taille et le type de points dans la fenêtre **Graph(s) Options** (Fig 13.30).

2. Le dossier **Modulations** (Fig. 13.29, 2 & 13.33a) n'est inclus que pour les canaux de type sortie (numérique ou analogique). Ce type de dossier contient les attributs spécifiés par l'utilisateur dans le **Sequence Option(s)** de la fenêtre **Channel(s) Configuration** (Fig. 13.32, 2) (par exemple *Starting Delay*, *Frequency*, *Time ON*, *Pulse(s) Sequence*, etc.). Notez que selon le type de canal (Digital vs Analog) et le mode de canal (*CW*, *Square*, *Stairs*, etc.), les paramètres du **Sequence Option(s)** vont changer. Cependant, tous les attributs possibles, quel que soit le type de canal et le mode, sont inclus dans l'onglet **Attribute** du dossier **GraphSettings**. Si l'attribut n'est pas utilisé, la valeur sera 0.

3. Le dossier **Settings** (Fig. 13.29, 3 & 13.33b) contient les attributs de la boîte **Channel Options** dans la fenêtre **Channel(s) Configuration** (Fig. 13.32, 3).

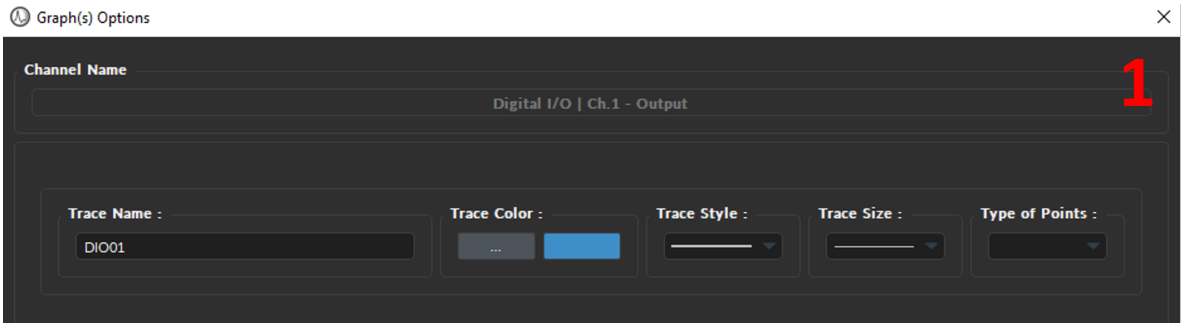


Figure 13.30: *Console d'acquisition, fenêtre des options graphiques*

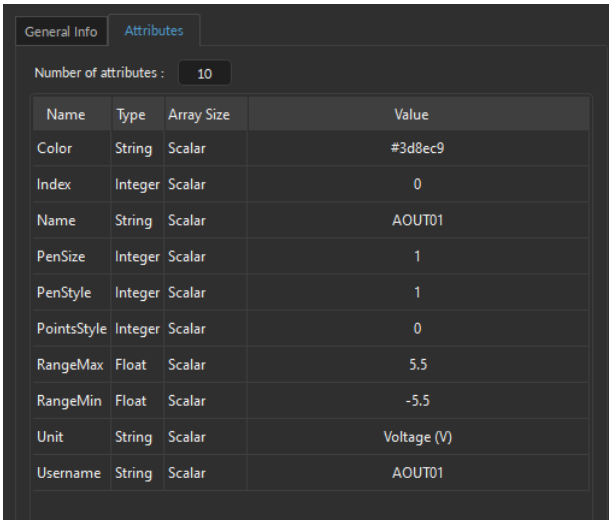


Figure 13.31: *Onglet Attribut - Graphsettings*

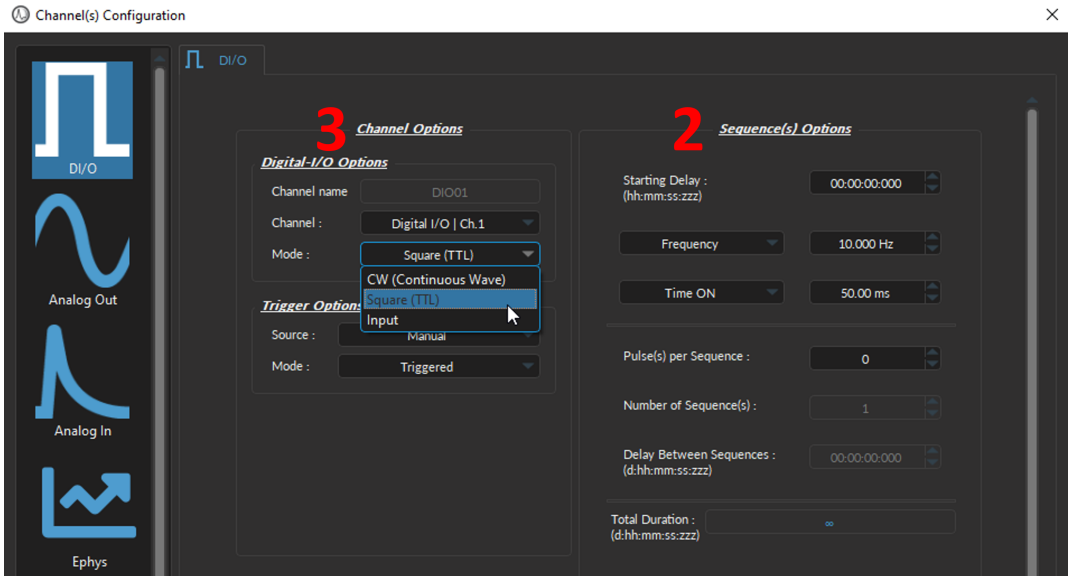
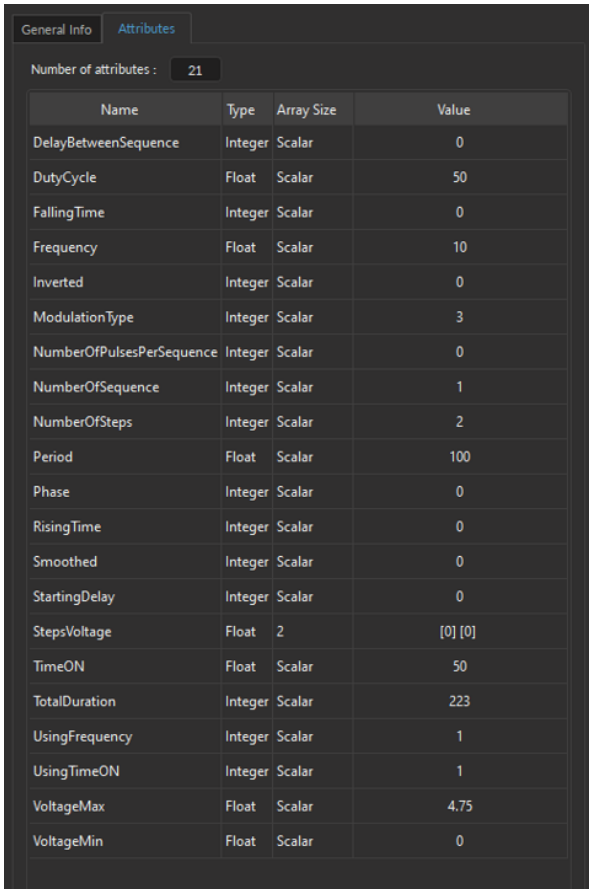
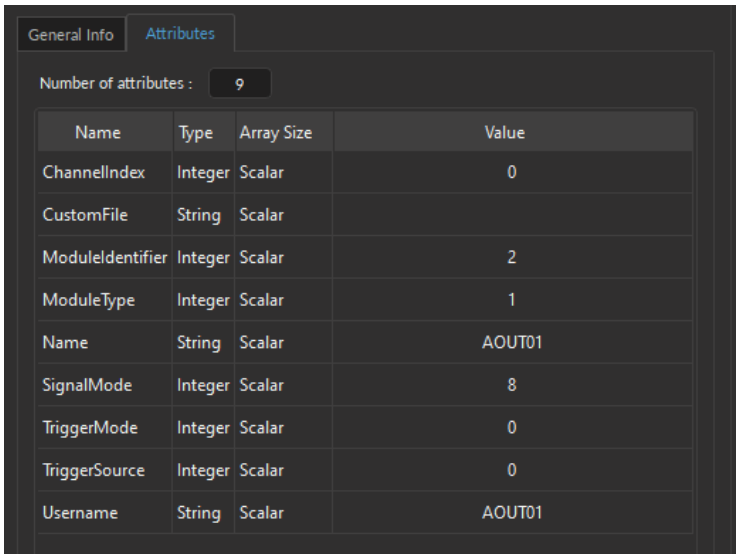


Figure 13.32: *Console d'acquisition, fenêtre de configuration Channel(s)*



(a) *Modulation*



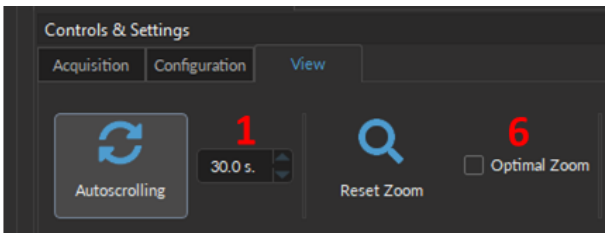
(b) *Paramètres*

Figure 13.33: *Onglet Attribut, Paramètres spécifiques au canal - Exemple d'analog Out*

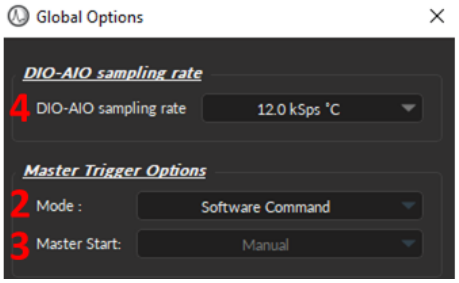
Pour plus de détails sur le fonctionnement de chaque attribut, voir le manuel d'utilisation *danse* ^{TM} , sections sur le **Channel(s) Configuration** et le **Graph Options**.

13.4.2 Paramètres globaux

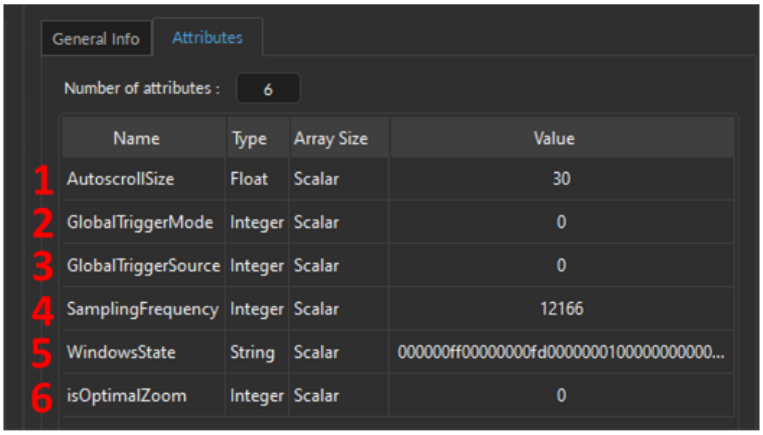
Le dossier **Global Settings** contient des attributs de la fenêtre **View Tab** et **Global Options** du module *Acquisition Console*, comme suit (Fig. 13.34c) :



(a) *Console d'acquisition, onglet de vue*



(b) *Console d'acquisition, fenêtre Options globales*



(c) *Éditeur de fichiers Doric, onglet Attribut*

Figure 13.34: *Configurations, Paramètres globaux*

1. L'attribut **Autoscroll Size** (Fig. 13.34c, 1) contient la valeur définie par l'utilisateur dans l'onglet **View** du *Acquisition Console Module* de la figure 13.34a, 1.

2. L'attribut **Global Trigger Mode** (Fig. 13.34c, 2) contient la valeur définie par l'utilisateur dans la fenêtre **Global Options** de la figure *Acquisition Console Module* de la figure 13.34b, 2.

3. L'attribut **Global Trigger Source** (Fig. 13.34c, 3) contient la valeur définie par l'utilisateur dans la fenêtre **Global Options** de la figure *Acquisition Console Module* de la figure 13.34b, 3.

4. L'attribut **Sampling Frequency** (Fig. 13.34c, 4) contient la valeur spécifiée par l'utilisateur dans la fenêtre **Global Options** de la figure *Acquisition Console Module* de la figure 13.34b, 4.

5. L'attribut **Window State** (Fig. 13.34c, 5) est un code qui enregistre la configuration du graphique de canal dans le **Acquisition View** du *Acquisition Console Module*. Coulissant les fenêtres des canaux individuels et modifiant la façon dont les onglets d'entrée et de sortie sont organisés modifie ce code, qui est également enregistré dans le fichier de configuration. Chargement d'un fichier de configuration réinitialise automatiquement le **Acquisition View** comme c'était le moment où le fichier de configuration a été enregistré.

6. L'attribut **isOptimalZoom** (Fig. 13.34c, 6) contient la valeur spécifiée par l'utilisateur dans l'onglet **View** de l'onglet *Acquisition Console Module* de la figure 13.34a, 6. Cette valeur est binaire : 0 lorsque la case à cocher est décochée, et 1 lorsqu'elle est cochée.

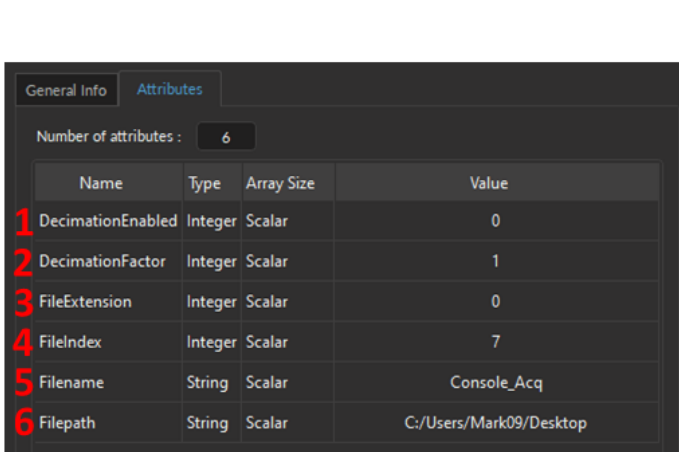
Pour plus de détails sur le fonctionnement de chaque attribut, voir le manuel d'utilisation *danse* ^{TM} , les sections de l'onglet **Global Options** et **View**.

13.4.3 Paramètres d'enregistrement

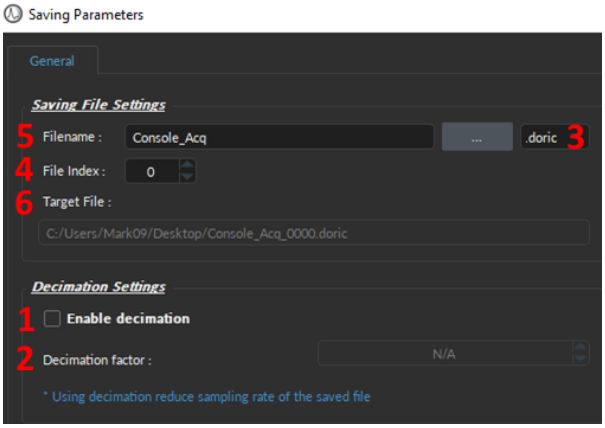
Le dossier **Saving Settings** contient les attributs suivants (fig. 13.35a) :

1. L'attribut **Decimation Enabled** (Fig. 13.35a, 1) contient la valeur définie par l'utilisateur dans la fenêtre **Saving Parameters** de la figure *Acquisition Console Module* de la figure 13.35b, 1. Cette valeur est binaire : 0 lorsque la case à cocher est décochée, et 1 lorsqu'elle est cochée.
2. L'attribut **Decimation Factor** (Fig. 13.35a, 2) contient la valeur définie par l'utilisateur dans la fenêtre **Saving Parameters** à partir du *Acquisition Console Module* de la figure 13.35b, 2. La valeur par défaut du facteur de décimation est 1.
3. L'attribut **File Extension** (Fig. 13.35a, 3) est toujours réglé à 0 puisque DNSv6 offre seulement le format *.doric* en Fig. 13.35b, 3.
4. L'attribut **File Index** (Fig. 13.35a, 4) contient la valeur définie par l'utilisateur dans la fenêtre **Saving Parameters** à partir de la valeur *Acquisition Console Module* de la figure 13.35b, 4.
5. L'attribut **File Name** (Fig. 13.35a, 5) contient la chaîne définie par l'utilisateur dans la fenêtre **Saving Parameters** à partir du *Acquisition Console Module* de la figure 13.35b, 5.
6. L'attribut **File path** (Fig. 13.35a, 6) contient le chemin **Target File** généré une fois que l'utilisateur a sélectionné le dossier où les données seront sauvegardées dans la fenêtre **Saving Parameters** à partir du *Acquisition Console Module* de la figure 13.35b, 6.

Pour plus de détails sur le fonctionnement de chaque attribut, voir le manuel d'utilisation *danse* ^{TM} , sections sur le **Saving Options**.



(a) *Éditeur de fichiers Doric, onglet Attribut*



(b) *Module d'acquisition, fenêtre de sauvegarde des paramètres*

Figure 13.35: *Configurations, paramètres d'enregistrement*

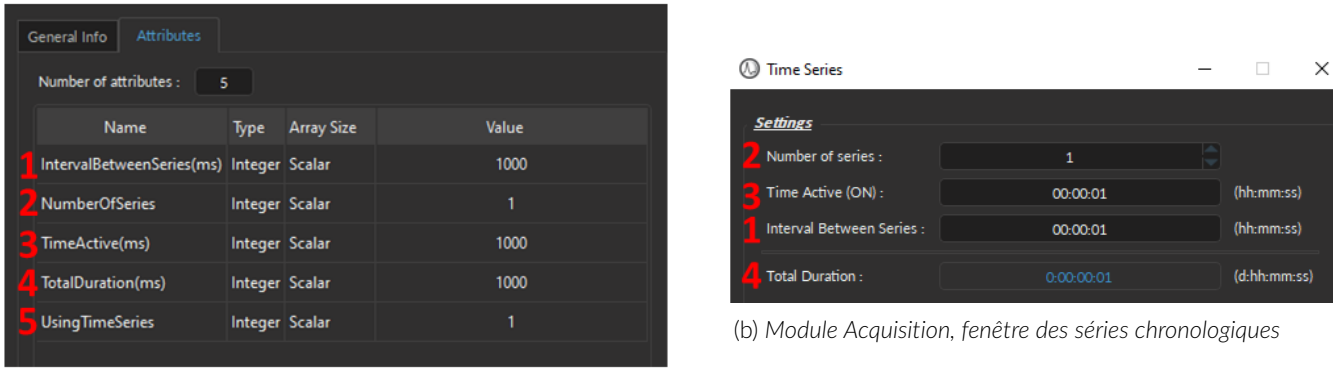
13.4.4 Paramètres des séries temporelles

Le dossier **Time Series Settings** contient les attributs suivants (fig. 13.36a) :

1. L'attribut **Interval Between Series (ms)** (Fig. 13.36a, 1) contient la valeur définie par l'utilisateur dans la fenêtre **Time Series** de la figure *Acquisition Console Module* de la figure 13.36b, 1.
2. L'attribut **Number of series** (Fig. 13.36a, 2) contient la valeur définie par l'utilisateur dans la fenêtre **Time Series** à partir du *Acquisition Console Module* de la figure 13.36b, 2.
3. L'attribut **Time Active (ms)** (Fig. 13.36a, 3) contient la valeur définie par l'utilisateur dans la fenêtre **Time Series** à partir de la valeur *Acquisition Module* de la figure 13.36b, 3.
4. L'attribut **Total Duration (ms)** (Fig. 13.35a, 4) contient la valeur calculée à partir de la fenêtre **Time Series** à partir de la figure *Acquisition Console Module* de la figure 13.36b, 4.

5. L'attribut **Using Time Series** (Fig. 13.36a, 5) sera 1 lorsque le mode **Master Trigger Options** est réglé à **Time Series** dans la fenêtre **Global Options** (Fig. 13.34b, 2) et 0 lorsqu'il est réglé sur tout autre mode.

Pour plus de détails sur le fonctionnement de chaque attribut, voir le manuel d'utilisation *danse* ^{TM} , sections de la fenêtre **Time Series** et de la fenêtre **Global Options**.



(a) *Éditeur de fichiers Doric, onglet Attribut*

(b) *Module Acquisition, fenêtre des séries chronologiques*

Figure 13.36: *Configurations, paramètres des séries chronologiques*

13.5 Structure des données acquises

Le dossier **Data Acquisition** est la viande de la structure du fichier, où les données brutes sont stockées en **Datasets**. Ces **Datasets** sont organisés en groupes imbriqués selon les **Device**, **Data Type**, **Time Series**, et **Sensor / Channel Type** (figure 13.37). Chaque jeu de données dans le dossier **Sensor / Channel Type** sera nommé sur la base du **Sensor / Channel number** (*e.g.* AOUT01, DIO03, ROI 5, Keypress01, Sensor1, Cam342093402, etc.), à moins que les canaux aient été ré-étiquetés par l'utilisateur avant l'acquisition.

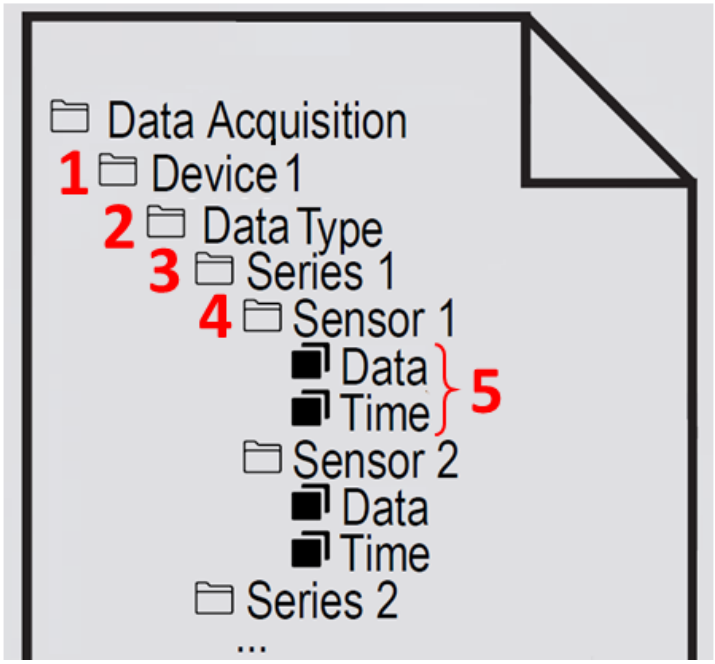
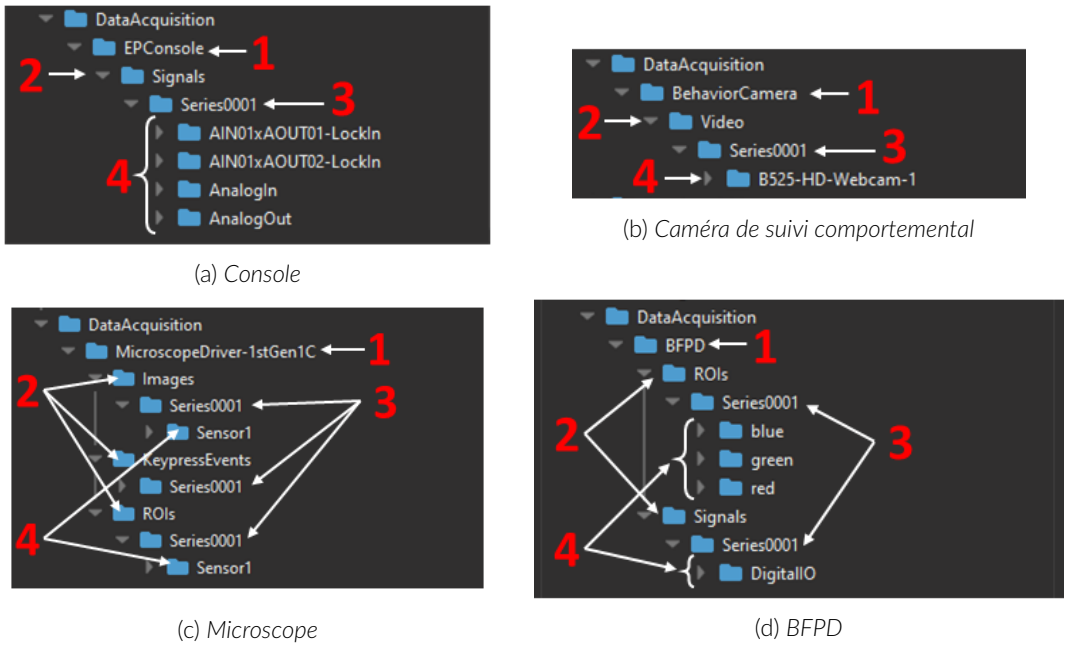


Figure 13.37: *Schéma de la structure d'un fichier.doric*

Voici les branches imbriquées du dossier **Data Acquisition** (Fig. 13.37):

1. Le dossier **Device** (Fig. 13.37, 1) est le nom de l'équipement utilisé pour enregistrer les données, comme *FP/EP Console*, *BFPD* ou *Behaviour Camera* pour n'en nommer que quelques-unes. Lorsque plusieurs **Devices** sont utilisés au cours d'un enregistrement, chacun aura un dossier séparé (Fig. 13.24a).



(a) *Console*

(b) *Caméra de suivi comportemental*

(c) *Microscope*

(d) *BFPD*

Figure 13.38: *Exemples de structure d'acquisition de données*

2. Le dossier **Data Type** (Fig. 13.37, 2) est nommé en fonction du type de données que le **Device** a enregistrées :
   - *Signals* (Fig. 13.38a, 13.38c & 13.38d) - données vectorielles de *Analog* ou *Digital Inputs/Outputs*. Ce **Data Type** est utilisé pour les déclencheurs LED, Fiber Photometry & systèmes d'électrophysiologie.
   - *ROIs* (Fig. 13.38c & 13.38d) - données vectorielles provenant de ROI dans un enregistrement vidéo. Ce **Data Type** est utilisé pour la photométrie à fibre optique de bundle et la microscopie fluorescente.
   - *Keypress Events* (Fig. 13.38c) - données vectorielles à partir d'entrées clavier.
   - *Images* (Fig. 13.38c)- données vidéo des systèmes de microscopie fluorescente.
   - *Video* (Fig. 13.38b) - données vidéo provenant d'une caméra de comportement ou d'une webcam.

   Lorsque plusieurs **Data Types** sont utilisés lors d'un enregistrement, chacun aura un dossier distinct (fig. 13.38c & 13.38d, 2).

3. Le dossier **Series 0001** (Fig. 13.37, 3) est contenu dans un dossier **Data Type**. Par défaut, même si **Time Series** n'est pas activé, l'ensemble de l'enregistrement est stocké dans **Series 0001** (d'un). Lorsque **Time Series** est activé, plusieurs dossiers **Series #** seront créés l'un après l'autre, pour chacun des dossiers **Data Type** et **Device** (fig. 13.39). La structure de chaque **Series** répété sera identique (*i.e.* Series0001, 0002, 0003...) à l'intérieur du même dossier **Data Type**, mais pas entre eux. Par exemple, les séries *Keypress Event* et *Signal* seront différentes (figure 13.40).

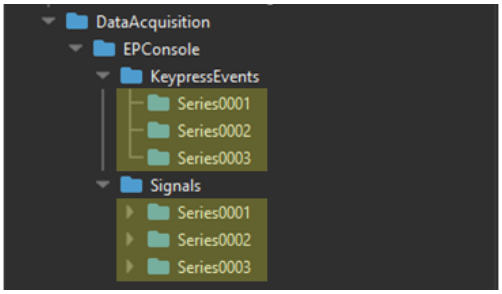
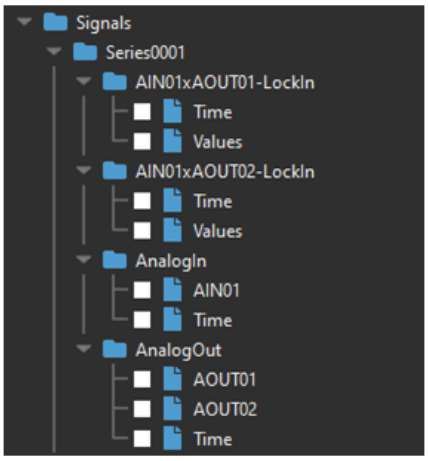


Figure 13.39: *Structure des séries chronologiques*

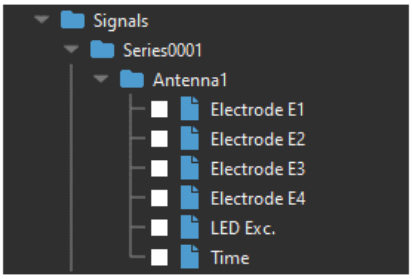
4. Les dossiers **Channel / Sensor** (Fig. 13.37, 4) sont le prochain ensemble de branches dans le dossier **Series 0001**. Si plusieurs **Channel / Sensor Types** sont utilisés, chacun aura sa propre branche, dont le nom sera le **Channel / Sensor Type** (p. ex. AnalogIn, DigitalOut, Antenna1, KeypressEvent1, etc.; fig. 13.38a, 4) ou noms spécifiés par l'utilisateur (fig. 13.38d, 4).

5. Les branches **Dataset** (Fig. 13.37, 5) sont identifiées par leur bouton document et contiennent les données brutes. Chaque dossier **Channel / Sensor** aura au moins un *Signal / Value* **Dataset** (Fig. 13.40) et souvent un *Time* **Dataset** aussi (Fig. 13.40a, 13.40b & 13.40d, mais pas 13.40c). Les noms **Dataset** sont généralement le nom du canal/capteur lui-même + une valeur d'index (s'il y a plusieurs canaux), comme la Fig. 13.40b. Cependant, si l'utilisateur a spécifié un nom pour le **Channel / Sensor** dans le logiciel, ce nom est utilisé à la place. Les données brutes sont stockées dans l'onglet **General Info**, sous la case **Dataset** (Section 13.5.1), tandis que les attributs liés à l'onglet **Datasets** se trouvent dans l'onglet **Attributes** (Section 13.5.3).

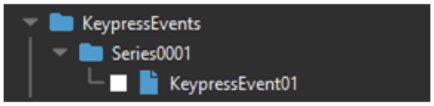
REMARQUE : Les dossiers de type **Group** suivants : **Data Acquisition**, **Device**, **Data Type**, **Series**, et **Channel Type** n'ont PAS de **Attributes** qui leur ont été assignés, mais ont **General Info** conformément à l'article 13.3.1.



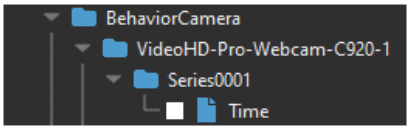
(a) *Analogique en & out (Lock-In)*



(b) *Antenne*



(c) *Événement(s) clé(s)*



(d) *Vidéo*

Figure 13.40: *Acquisition de données, structure de l ' jeu de données*

13.5.1 Visionneuse des jeux de données

Pour afficher les données stockées dans un **Dataset**, sélectionnez-les dans le **File Manager** et cliquez sur l'onglet **General Info** (Fig. 13.25). En plus d'avoir une boîte **General** (article 13.3.1), le **Dataset** possède une boîte **Dataset** (figure 13.41) qui affiche les paramètres et le bouton requis pour afficher un sous-ensemble ou l'ensemble des données brutes.

Notez que les données vidéo des webcams/caméras de comportement sont les seuls types de données qui ne sont pas directement stockées à l'intérieur d'un élément **Datasets**. Au lieu de cela, l'onglet **Attribute** stocke le chemin où les images brutes sont enregistrées (section 13.5.3).

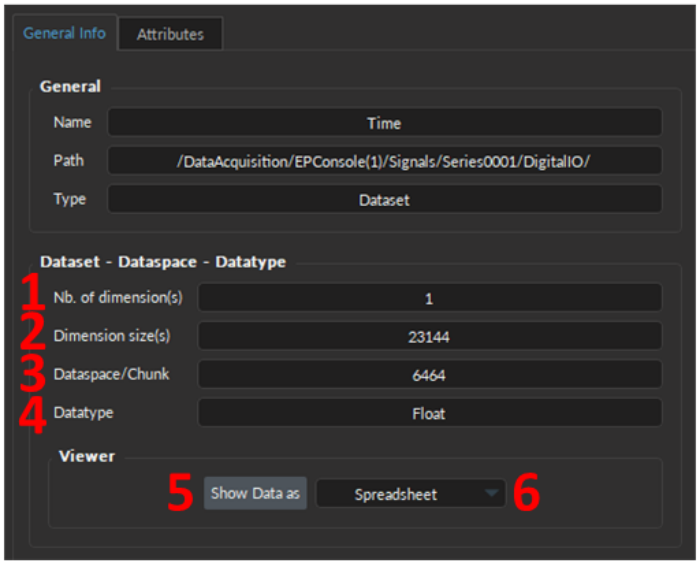


Figure 13.41: *Onglet Informations générales, Visionneur de données*

Les éléments suivants sont contenus dans la case **Dataset Info** (Fig. 13.41):

1. Le **Number of dimension(s)** (Fig. 13.41, 1) décrit le nombre de dimensions qui forment l'jeu de données. A *vector* a une dimension de 1, *pile d'images* et *video* ont une dimension de 3.

2. Le **Dimension size(s)** (Fig. 13.41, 2) décrit la longueur de l'jeu de données (*i.e.* le nombre de lignes) pour les données *vector*. Pour *pile d'images* et *video* c'est la largeur x hauteur x # cadres.

3. Le **Dataspace/Chunk** (Fig. 13.41, 3) est la valeur utilisée pour réduire les données lors de leur affichage dans le **Data Viewer** (Fig. 13.43) en utilisant le réglage **Spreadsheet Chunked** (Fig. 13.41, 6). Ce réglage accélère le processus de chargement des données, ce qui est particulièrement utile pour une vérification rapide des valeurs. Le logiciel génère automatiquement la valeur **Dataspace/Chunk** en fonction de la taille du jeu de données.

4. Le **Datatype** (Fig. 13.41, 4) indique le type de valeur numérique utilisée dans l'jeu de données (p. ex. flotteur, entiers, etc.). Le type *float* est le plus courant des appareils d'acquisition *Doric Lenses*. *Integers* sont utilisés pour les images et les vidéos.

5. Le bouton **Show Data as** (Fig. 13.41, 5) ouvre la fenêtre **Data Viewer** (Fig. 13.43) pour une vue rapide de l'jeu de données sélectionné. L'article 13.5.2 décrit les caractéristiques de la fenêtre.

6. La liste déroulante **Spreadsheet** (fig. 13.41, 6) permet aux utilisateurs de sélectionner le mode d'affichage, y compris :

    - *Spreasheet* - affiche l'jeu de données dans la fenêtre **Data Viewer** (Fig. 13.42 & 13.43). Notez que ce mode est uniquement disponible pour les données vectorielles.

- *Spreadsheet Chunked* - affiche un jeu de données tronqué dans la fenêtre **Data Viewer** (Fig. 13.42), qui est coupé à la valeur Chunked, spécifiée dans le paramètre **Dataspace/Chunk** (Fig. 13.42, 6). Les images ouvertes en utilisant ce mode afficheront une matrice de valeurs de pixel au lieu d'une image.
- *Image* - affiche les images brutes dans la fenêtre **Dataset Viewer** (Fig. 13.43).

13.5.2 Fenêtre de visualisation des données

Selon la **Data Type**, différentes caractéristiques sont disponibles dans la fenêtre **Data Viewer**.

Pour les données *vector* (Fig. 13.42), un vecteur de colonne avec le nombre de lignes correspondant soit au paramètre **Dimension size(s)** (Fig. 13.41, 2) soit au paramètre **Dataspace/Chunk** (Fig. 13.41, 3). L'en-tête de colonne sera toujours le **Name** (Fig. 13.26, 1) du **Dataset**. Noter que la case **Frame Control** (Fig. 13.43, 1) est inactive pour les données dont le **Number of Dimension(s)** est inférieur à trois.

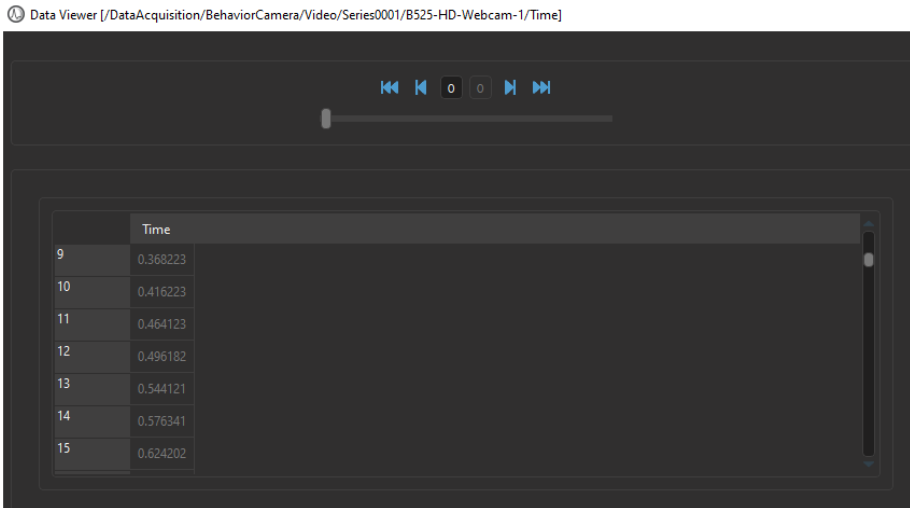


Figure 13.42: *Dataset Viewer: données vectorielles*

Pour les données *image* (Fig. 13.43):

1. La boîte **Frame Control** permet aux utilisateurs de se déplacer facilement entre les cadres. Les boutons **Double Arrow** vont automatiquement sauter vers le début ou la fin de la séquence du cadre, tandis que les boutons **Single Arrow** déplaceront le cadre de 1. La zone de texte de gauche affiche le **Current Frame Number** et la zone de texte de droite affiche le **Total Frame Number**. Le **Slider** permet aux utilisateurs de défiler rapidement entre les cadres.

2. La case **Image Options** affiche ce qui suit :

   a) Le **Min. Count** (Fig. 13.43, 2a) définit la valeur minimale du pixel du gradient qui sera affiché dans l'image. Ainsi, toutes les valeurs de pixel inférieures à la **Min. Count** seront affichées comme la couleur de valeur minimale de pixel.

   b) Le **Max. Count** (Fig. 13.43, 2b) définit la valeur maximale du pixel du gradient qui sera affiché dans l'image. Ainsi, toutes les valeurs de pixel supérieures à la **Max. Count** seront affichées comme la couleur maximale de la valeur de pixel.

   c) Le **Gradient** (Fig. 13.43, 2c) définit le type de dégradé de couleur que les valeurs du pixel représenteront dans l'image ci-dessous. Douze options de gradient sont disponibles, dont *Grayscale*, *Thermal*, et *Spectrum* pour n'en nommer que quelques-unes.

   d) Le **Cursor Coordinates** (Fig. 13.43, 2d) affiche les coordonnées x et y, et la valeur du pixel du curseur dans l'image (Fig. 13.43, 3 - flèche).

   e) La boîte de texte **Timestamp** (Fig. 13.43, 2e) affiche le temps associé à l'image (Fig. 13.43, 3). Changer le **Current Frame Number** en utilisant le **Frame Controls** (Fig. 13.43, 1) changera automatiquement la valeur du **Timestamp**.

3. Les **Raw Image**

    f) Le **X & Y Axes** de l'image (Fig. 13.43, 3f) affiche l'échelle et la résolution de l'image. Les axes commencent à 0 et se terminent à la valeur de l'image pixel largeur et hauteur (respectivement) correspondant à la **Dimension size(s)**. La coordonnée x et y du curseur dans l'image sera toujours dans cette plage de valeurs (Fig. 13.43, 2d).

    g) Le **Gradient bar** (Fig. 13.43, 3g) affiche la couleur associée à la valeur du pixel (comte(s)).

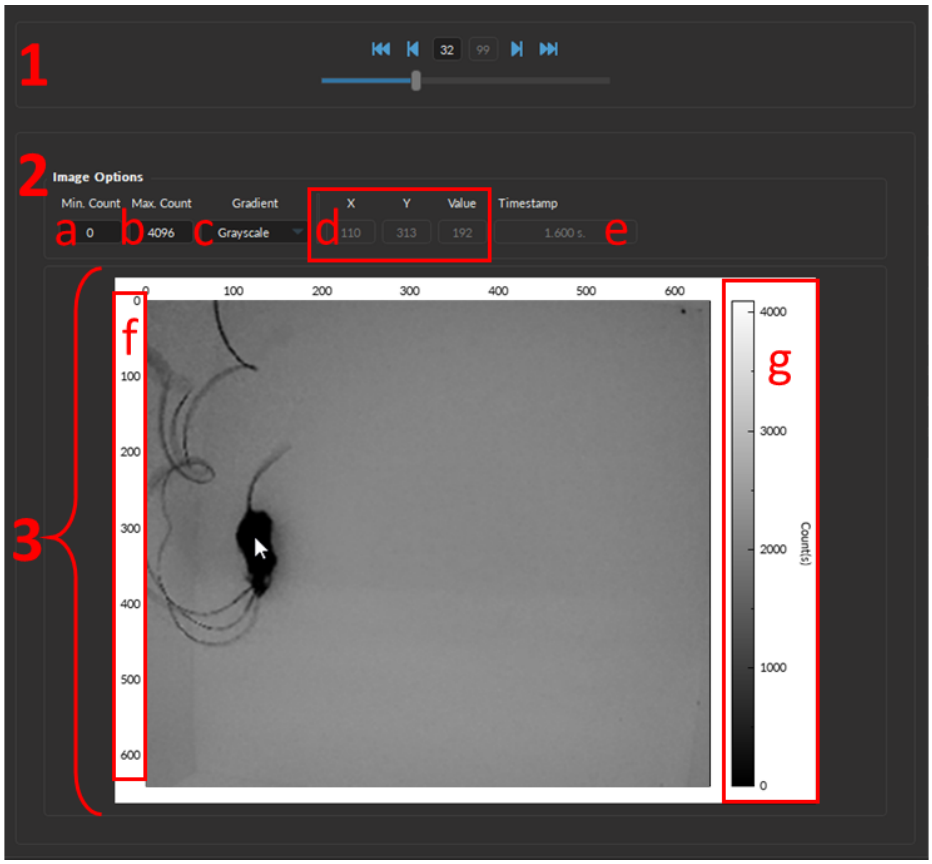


Figure 13.43: *Visionneuse de données : données d'image*

13.5.3 Attributs du jeu de données

La plupart des paramètres de **Dataset** (supérieur au temps) sont stockés dans l'onglet **Attributes**. Ces attributs stockent les paramètres liés à la valeur que les données peuvent prendre (comme le nombre Bit, la plage Min et Max, l'unité, etc.) et, par conséquent, la liste des attributs inclus dans l'onglet dépend du **Channel / Sensor Type** lui-même. Comme les noms d'attributs sont auto-explications, ci-dessous sont des exemples d'attributs différents basés sur leur **Channel / Sensor Type**.

Digital & Analog In/Out Attributes:

Name	Type	Array Size	Value
Name	String	Scalar	AIN01xAOUT01-LockIn
RangeMax	Float	Scalar	10
RangeMin	Float	Scalar	-10
Unit	String	Scalar	Voltage (V)
Username	String	Scalar	AIN01xAOUT01-LockIn

Figure 13.44: *Numérique & Attributs analogiques d'entrée et de sortie*

Keypress Event(s) Attributes:

Name	Type	Array Size	Value
Color	String	Scalar	#56d9e8
Duration	String	Scalar	00:00:00
Index	Integer	Scalar	1
Information	String	Scalar	
Shortcut	String	Scalar	Space
Type	String	Scalar	Single
Username	String	Scalar	Keypress #01

Figure 13.45: *Attributs des touches*

Images Attributes:

Name	Type	Array Size	Value
BitsCount	Integer	Scalar	10
Format	Integer	Scalar	28
Height	Integer	Scalar	600
Width	Integer	Scalar	600

Figure 13.46: *Attributs des images (microscopie)*

ROI Attributes:

Name	Type	Array Size	Value
BitsCount	Integer	Scalar	16
Username	String	Scalar	ROI 1 - (CAM1 EXC1)

Figure 13.47: *Attributs du ROI*

Video Attributes:

Lors de l'enregistrement des données comportementales à l'aide d'une webcam ou d'autres caméras externes (non Doric), les fichiers vidéo sont stockés se pa ra tely à partir du fichier *.doric*. Cependant, les **File Path** (Fig. 13.48, 3) de ce dossier et le nom des séquences vidéo brutes (**Relative File Path** ; fig. 13.48, 7) sont stockés dans l'attribut. Les horodatages de l'affichage des **First** et **Last Image Received** (fig. 13.48, 4-5).

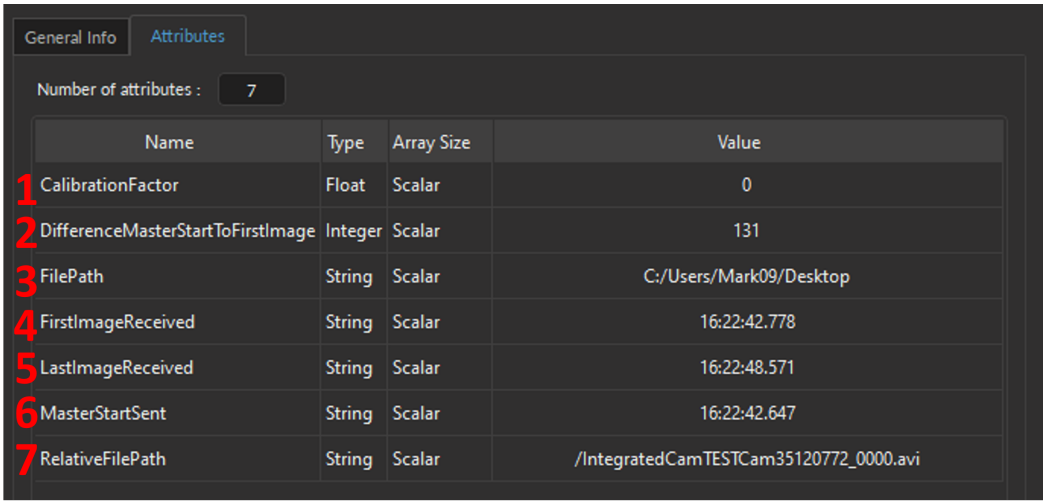


Figure 13.48: *Attributs vidéo*

Étant donné que les attributs du dossier **Video** sont significativement différents et que les valeurs de ce dossier seront probablement utilisées lors de l'analyse des données, les éléments suivants décrivent ces attributs plus en détail :

1. Le **Calibration Factor** (Fig. 13.48, 1) stocke la valeur du facteur de conversion utilisé pour convertir la dimension des pixels en mesures réelles de longueur (mm, cm ou pouces). Cette valeur est requise pour l'utilisation de l'algorithme **Animal Tracking** dans le module **Behavior Analyzer**.

2. Le **Difference Master Start to First Image** (Fig. 13.48, 2) contient la différence calculée entre l'horodatage Master Start, qui a été envoyé pour déclencher la caméra, et l'horodatage First Image Reçu. Cette valeur est utile lors de l'utilisation du module **Web Camera**, qui n'a pas le mode *External TTL* pour synchroniser la caméra et le logiciel d'enregistrement. Cette valeur peut être utilisée pour aligner les données de comportement et d'activité neuronale ensemble lors de l'analyse des données.

3. Le **File Path** (Fig. 13.48, 3) contient le répertoire où le fichier *.doric* et le fichier vidéo sont enregistrés.

4. Le **First Image Received** (Fig. 13.48, 4) contient l'horodatage (hhh:mm:ss:zzz) lorsque le premier cadre a été obtenu de la caméra.

5. Le **Last Image Received** (Fig. 13.48, 5) contient l'horodatage (hh:mm:ss:zzz) lors de l'obtention du dernier cadre de caméra.

6. Le **Master Start Sent** (Fig. 13.48, 6) contient l'horodatage (hh:mm:ss:zzz) lorsque le bouton **Record** a été sélectionné.

7. Le **Relative File Path** (Fig. 13.48, 7) est le nom du fichier vidéo de comportement lui-même (in.avi).

14

Analyseur de signaux

Doric Neuroscience Studio comprend des modules de traitement de données pour la photométrie à fibre optique de base et l'électrophysiologie. Ce module fournit un moyen facile de traiter les données à partir des données acquises par le Doric *Acquisition Console*. Le logiciel charge les données au format .doric, implémente les fonctions de traitement des signaux et enregistre les traces au format .doric.

Notez que les utilisateurs qui ont acheté **DANSE**, le logiciel d'analyse de données spécialisé de Doric, devraient charger les données brutes directement dans **DANSE** (module **Signal Analyzer**) puisque toutes les fonctionnalités de traitement de données offertes dans ce module sont également incluses dans **DANSE**, en plus des fonctionnalités d'analyse de données étendues qui peuvent gérer l'activité vidéo et neuronale simultanée. Télécharger **DANSE** ICI.



Figure 14.1: *Module d'analyse des signaux*

Le module **Signal Analyzer** est accessible via l'onglet **Analyse** en haut à droite de la fenêtre principale (Fig. 14.2).

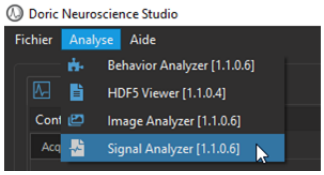


Figure 14.2: *Ouvrez le module Analyseur de Signal*

Le **Signal Analyzer module** (Fig 14.1) est divisé en deux sections principales.

1. Le **Control section** (Fig. 14.1, 1) contient toutes les commandes, séparées dans les onglets **File**, **View**, **Spikes** et **Processing**.

2. Le **Trace View** (Fig. 14.1, 2) contient tous les graphiques actuellement affichés ainsi que des notes horodatées.

14.1 Onglet de fichier

L'onglet **File** (Fig. 14.3) est principalement utilisé pour charger et sauvegarder les données. Voici les caractéristiques spécifiques de chaque bouton, selon la figure 14.3 :

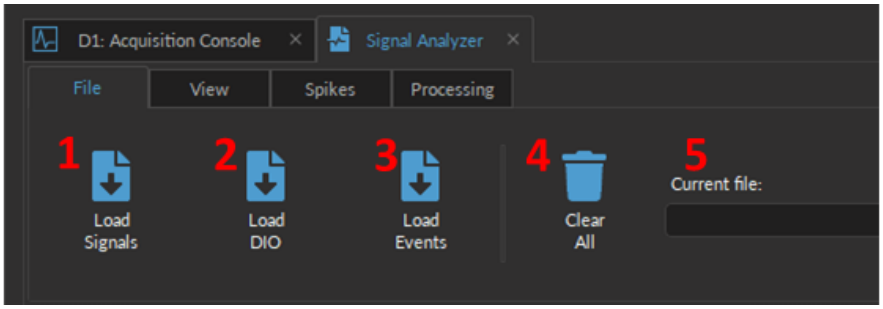


Figure 14.3: *Onglet de fichier*

1. Le bouton **Load Signals** (Fig. 14.3, 1) ouvre une fenêtre de sélection de fichiers où les utilisateurs peuvent sélectionner le fichier *.doric* d'un enregistrement précédent et l'importer dans le module. Le fichier doit contenir des données sur le temps et le signal. Une fois le fichier sélectionné, une deuxième fenêtre apparaîtra (Fig. 14.4), permettant à l'utilisateur de spécifier les canaux à inclure pour le traitement des données. Seuls les canaux sélectionnés seront affichés dans la boîte graphique. Plusieurs canaux peuvent être sélectionnés en même temps. Si les canaux ont été renommés avant l'acquisition de données, les noms définis par l'utilisateur apparaîtront dans la fenêtre **Load selected Channels**.

   Remarque : Des fichiers supplémentaires *.doric* peuvent être chargés dans le module pour la comparaison entre les enregistrements.

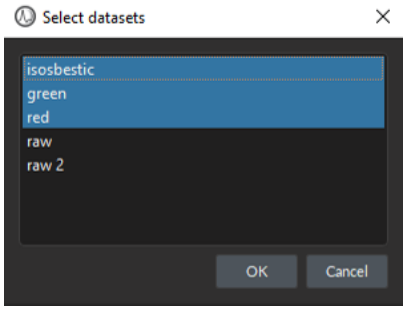


Figure 14.4: *Charger les canaux sélectionnés*

2. Le bouton **Load DIO** (Fig. 14.3, 2) permet aux utilisateurs d'importer des signaux d'entrée/sortie numériques à partir d'un fichier.doric dans *Trace View*.

3. Le **Load Events** (Fig. 14.3, 3) permet aux utilisateurs d'afficher **Keypress Events** à partir d'un fichier.doric.

4. Le bouton **Clear all** (Fig. 14.3, 4) supprime toutes les données actuellement chargées dans le module. Ces données ne peuvent pas être récupérées, donc assurez-vous que les données sont correctement enregistrées avant de les effacer.

5. La boîte **Current File** (Fig. 14.3, 5) affiche le nom et le chemin du fichier le plus récent chargé dans le module d'analyse. Si aucun fichier n'a été importé, la case sera vide.

Remarques :

- Le module **Signal Analyzer** peut afficher des données à partir de plusieurs fichiers simultanément. Si les valeurs de temps sont manquantes, elles seront laissées en blanc dans la fenêtre **Graph**.
- Pour fusionner plusieurs fichiers de données ensemble (pour utiliser le logiciel d'analyse de données *Doric's* **DANSE**) utilisez le module **Doric File Editor**.

14.2 Onglet d'affichage

L'onglet **View** (Fig. 14.5) est utilisé pour ajuster la vue dans le **Graphs box**. Les caractéristiques spécifiques de chaque bouton sont les suivantes, selon la figure 14.5 :

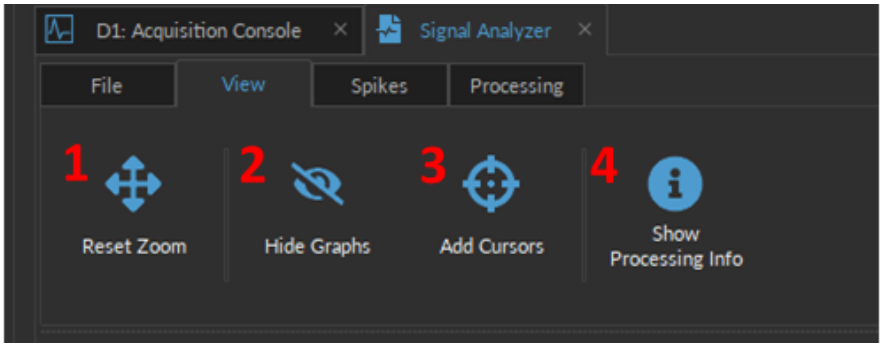


Figure 14.5: *Onglet d'affichage*

1. Le bouton **Reset zoom** (Fig. 14.5, 1) réinitialise l'axe de manière à ce que l'ensemble de l'enregistrement soit visible.

2. Le bouton **Hide graph** (Fig. 14.5, 2) ouvre la fenêtre **Show/hide graphs** (Fig. 14.6). Tous les jeux de données cochés seront affichés dans le **Graph box**.

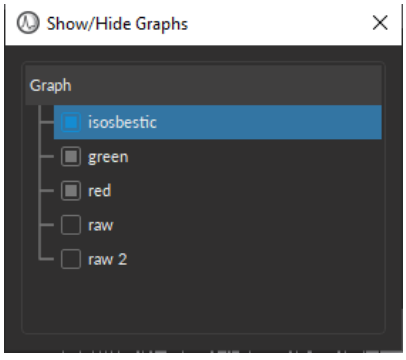


Figure 14.6: *Afficher / masquer la fenêtre des graphiques*

3. Le bouton **Add cursors** (Fig. 14.5, 3), une fois sélectionné, permet aux utilisateurs d'ajouter 1 ou 2 marqueurs sur le graphique et affiche les coordonnées du point choisi (Fig. 14.8). Un clic gauche activera un curseur bleu, tandis qu'un clic droit activera un curseur orange. Si les deux curseurs sont utilisés, le **Time Difference** entre les deux curseurs sera affiché en haut du graphique (Fig. 14.8, boîte rouge). Pour supprimer les curseurs, cliquez sur le bouton **Remove cursors** (Fig. 14.7) (précédemment le bouton **Add cursors**).

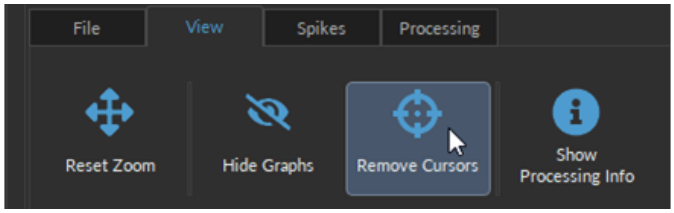


Figure 14.7: *Bouton de suppression des curseurs*



Figure 14.8: *Ajout de curseurs*

4. Le bouton **Show Processing Info** (Fig. 14.5, 4) ouvre une boîte sur le côté droit de **Traces View** (Fig. 14.9). Cette case enregistre toutes les manipulations de données et les paramètres qu'un utilisateur a effectués sur les données brutes. Cela comprend les algorithmes de traitement utilisés (nom d'opération), l'appareil qui a recueilli les données (Source) et le ou les paramètres spécifiés pour chaque algorithme.

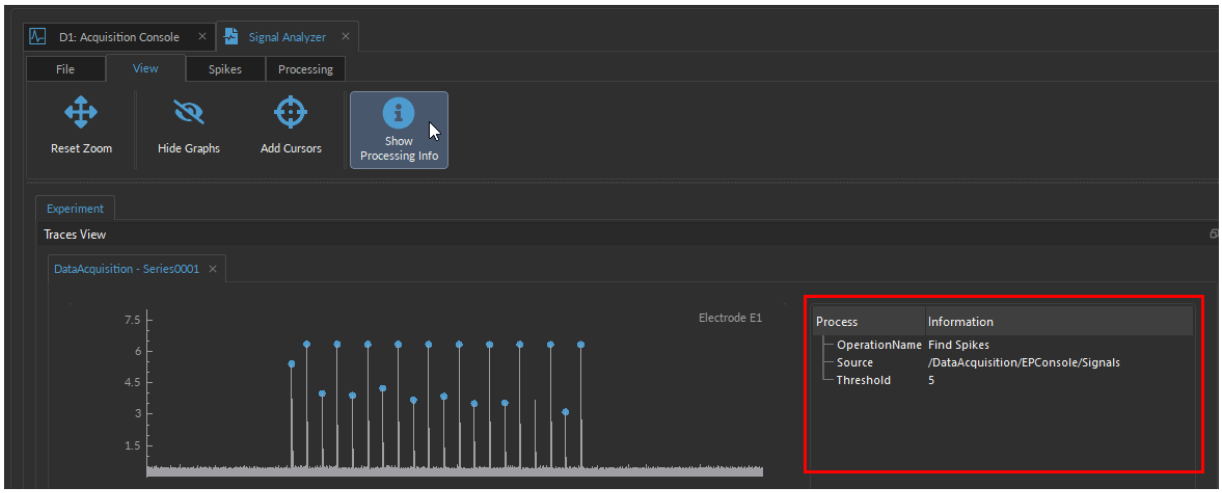


Figure 14.9: *Boîte d'information sur le traitement*

14.3 Onglet des pics

L'onglet **Spikes** (Fig. 14.10) est utilisé pour enregistrer, charger et modifier des fichiers de données contenant des données de processus dans le module.

Remarque : Pour les données électrophysiologiques, tous les pics détectés correspondent à l'activité multi-unités puisque l'algorithme utilisé ne différencie pas les différentes formes de pics.

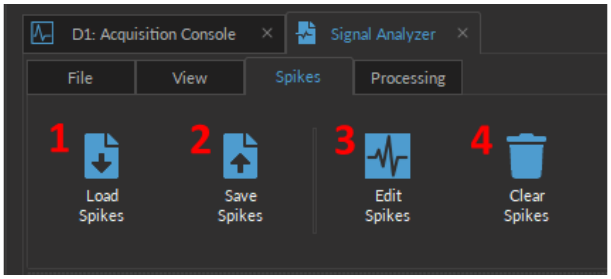


Figure 14.10: *Onglet des pics*

1. Le bouton **Load Spikes** (Fig. 14.10, 1) ouvrira une fenêtre de sélecteur de fichiers où l'utilisateur pourra choisir quel jeu de données *_Spikes#.doric* à importer dans le module.
2. Le bouton **Save Spikes** (Fig. 14.10, 2) affichera automatiquement un nouveau fichier contenant les données traitées dans le même dossier que les données brutes. Ce nouveau fichier partagera le nom du fichier de données brutes, plus un *_Spikes* entre l'ancien nom et le *.doric*. Si un fichier de pointe de ce nom existe déjà, un fichier Spikes supplémentaire est généré sous *_Spikes#.doric*, au lieu d'écraser les données.
3. Le bouton **Edit Spikes** (Fig. 14.10, 3) permet aux utilisateurs de mettre à jour les informations sur les pics dans le fichier actuel *_Spikes.doric* sans générer un nouveau fichier Spikes. Au lieu de cela, les nouvelles et anciennes données traitées sont combinées dans un dossier du même nom.
4. Le bouton **Clear Spikes** (Fig. 14.10, 4) effacera le fichier Spike actuellement chargé dans le module.

14.4 Onglet de traitement

L'onglet **Processing** (Fig. 14.11) contient toutes les opérations qui peuvent être exécutées sur les données brutes. Ce module peut être utilisé pour traiter les données d'électrophysiologie et de photométrie à fibre optique. Toutes les fonctions offertes dans la version 5 du logiciel restent en plus de plusieurs nouveaux ajouts.

Remarque : Il y a maintenant DEUX fonctions disponibles Δ F/F $_0$ (fig. 14.11, 6 & 7). L'original Δ F/F $_0$ de la version 5 a été conservé et se trouve dans le numéro 6 de l'onglet **Processing**. Cette fonction est un calcul à usage général Δ F/F $_0$, tandis que la fonction no 7 (**Photometry ΔF/F$_0$**) est une fonction spécialement conçue pour les signaux dépendants du calcium.

Les fonctions **Processing** suivantes sont disponibles :

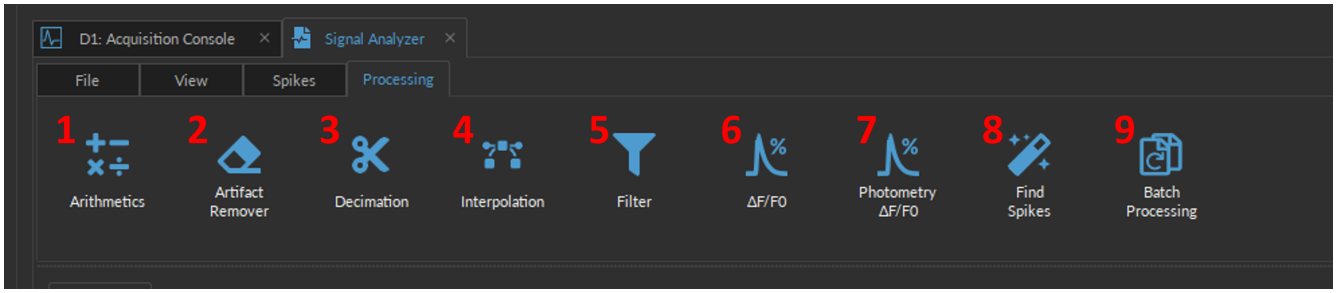


Figure 14.11: *Onglet de traitement*

1. Le bouton **Arithmetics** (Fig. 14.11, 1) ouvre la fenêtre arithmétique. A partir de cette fenêtre, de simples opérations arithmétiques (+,-, ×, ÷) peuvent être effectuées sur n'importe quel jeu de données actuellement

présent dans le module. Cette fonction est utile pour soustraire le contrôle isosbestique du signal d'intérêt pour contrôler les artefacts de mouvement. Il est recommandé de convertir d'abord l'jeu de données fluorescentes en signaux Δ F/F $_0$ avant d'utiliser **Arithmetic**. Si l'on utilise la fonction **Photometry** Δ**F/F**$_0$ pour soustraire l'isosbestic de la trace dépendante du calcium, la fonction **Arithmetic** n'est plus nécessaire car une fonctionnalité similaire est déjà incluse dans la **Photometry** Δ**F/F**$_0$.

a) La liste déroulante **Dataset** spécifie les deux traces sur lesquelles l'opération sera appliquée.

b) La **Multiplication factor** va étaler la trace par la valeur désignée pour optimiser la soustraction de deux traces.

c) Le **Operations** spécifie lequel des quatre opérations arithmétiques (+,-, × ou ÷) sera effectué sur les jeux de données.

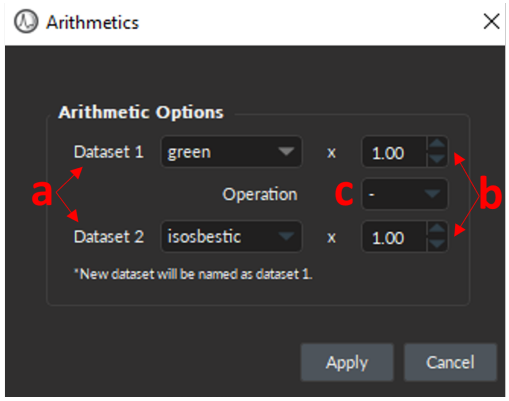


Figure 14.12: *Fenêtre arithmétique*

2. Le bouton **Artifact Remover** (Fig. 14.11, 2) ouvre la fenêtre **Artifact Remover** (Fig. 14.13). Cette fenêtre permet aux utilisateurs de supprimer tous les artefacts LED des données d'électrophysiologie en trouvant le premier "spike" (artéfact) qui se produit autour de l'apparition ou de l'offset LED et forçant tous les points de données associés à l'artefact à zéro. Pour utiliser cette opération, la trace LED Exc. doit être chargée dans le module (en utilisant le bouton **Load signals** de l'onglet Fichier, voir fig. 14.3 -1 et fig. 14.4). Pour plus d'informations sur cet algorithme et les principes derrière les artefacts, voir la section **??**, n° **??**, LED Artifacts Deleter).

   a) À l'aide de la boîte de sélection d'électrodes (Fig. 14.13, a), sélectionnez un ou plusieurs canaux **Electrode** sur lesquels l'algorithme de suppression des artefacts sera appliqué.

   b) Sélectionnez le signal *LED Exc.* pour le **LED trace** (Fig. 14.13, b). Il devrait s'agir d'un signal de sortie numérique et PAS de données électrophysiologiques. Cette trace indique l'algorithme lorsque la LED était allumée et éteinte de sorte que les artefacts d'apparition et offset puissent être correctement détectés.

   c) Précisez le **Artifact Width** (Fig. 14.13, c), qui peut être n'importe quelle valeur entre 0,1 ms et 1 sec. Cependant, étant donné que les pics d'un neurone sont de l'ordre de 1-2 ms, nous ne recommandons pas des valeurs supérieures à 2 ms, car il éliminera probablement les pics réels.

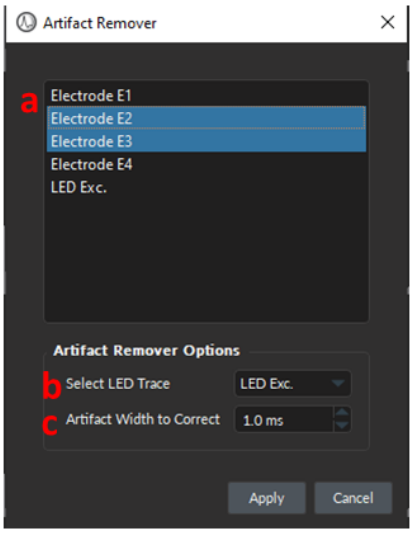


Figure 14.13: *Fenêtre de suppression d'artéfacts*

3. Le bouton **Decimation** (Fig. 14.11, 3) ouvre la fenêtre de décimation (Fig. 14.14). De cette fenêtre, les données peuvent être décimées pour réduire la taille d'un fichier de données photométriques. ***ATTENTION : ne décimez pas à nouveau les données si elles ont déjà été décimées pendant l'acquisition.*** (Pour les données Lock-In, un facteur de décimation de 200x est défini par défaut.)

    a) Le **Trace name** (Fig. 14.14, a) spécifie le canal qui sera décimé. Plusieurs canaux peuvent être décimés en même temps.

    b) Le **Decimation Factor** (Fig. 14.14, b) définit le nombre de points enregistrés. Un point est conservé sur un certain nombre de points de données correspondant au **Decimation Factor**.

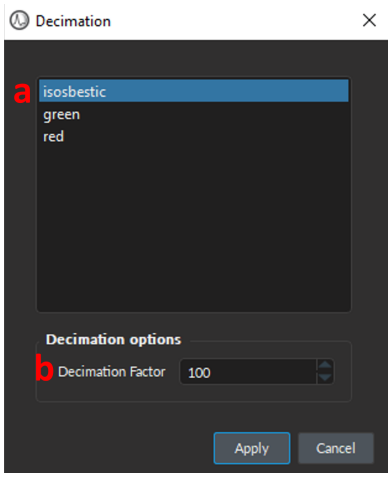


Figure 14.14: *Fenêtre de décimation*

4. Le bouton **Interpolation** (Fig. 14.11, 4) ouvre la fenêtre d'interpolation (Fig. 14.15). Cette fonction remplira les points de données manquants en utilisant les points de données voisins existants. Cette fonction est utile lorsque d'autres algorithmes de traitement/analyse de données exigent que les jeux de données aient un nombre identique de points de données.

    a) Le **Trace name** (Fig. 14.15, a) spécifie le canal où la fonction sera appliquée. Plusieurs canaux peuvent être sélectionnés en même temps.

    b) Le **Interpolation Type** (Fig. 14.15, b) est linéaire par défaut. Ne pas utiliser les interpolations pour la perte de données avec de grandes lacunes, car la fonction linéaire ne sera pas suffisante. Aucune autre option n'est disponible.

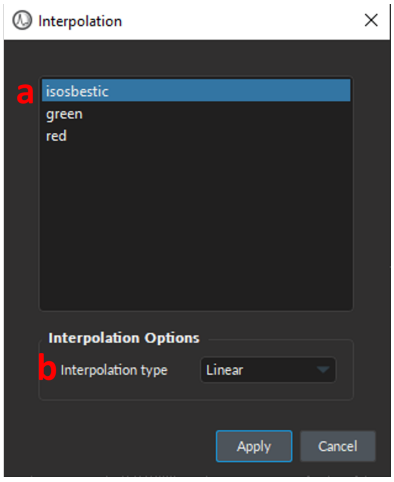


Figure 14.15: *Fenêtre d'interpolation*

5. Le bouton **Filter** (Fig. 14.11, 5) est utilisé pour filtrer des fréquences spécifiques à partir des données. Cela peut être utilisé pour lisser les données ou supprimer le bruit. Sélectionner le bouton ouvre le **Filter window** (Fig. 14.16) où les utilisateurs peuvent choisir les paramètres du filtre. Par défaut, le filtre Butterworth (ordre 10) est utilisé pour traiter les données.

   REMARQUE : Si vous utilisez la fonction **Photometry** $\Delta F/F_0$ pour traiter le signal dépendant du calcium, la fonction **Filter** n'est plus nécessaire puisque des fonctionnalités similaires sont déjà incluses.

   Les paramètres **Filter** sont les suivants:

   a) À l'aide du sélecteur d'électrodes, sélectionnez un ou plusieurs canaux sur lesquels le filtre sera appliqué (Fig. 14.16, a).

   b) Le **Filter type** (Fig. 14.16, b) définit si le filtre est passe-bas, passe-haut ou bande passante.

   c) Le **Cutoff frequency** (Fig. 14.16, c) définit quelles fréquences sont filtrées. Quelles valeurs sont accessibles dépend du **Filter type**. Les valeurs limites **Low** et **High** peuvent être définies. La valeur de passage basse doit toujours être inférieure à la valeur de passage élevée.

   d) Le **Filter Response Graph** (Fig. 14.16, d) affiche une visualisation du filtre en service, avec les seuils de filtre bas et/ou haut de gamme spécifiés.

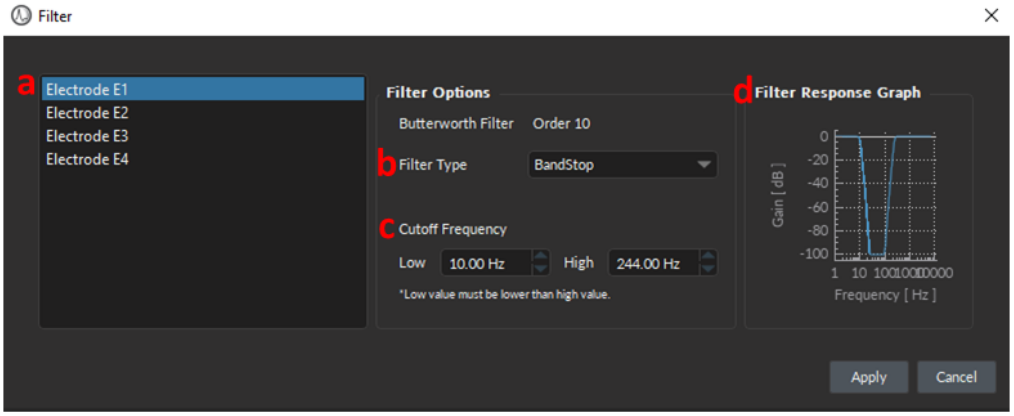


Figure 14.16: *Fenêtre de filtre*

6. Le bouton $\Delta F/F_0$ (Fig. 14.11, 6) ouvre la simple fenêtre Δ F/F $_0$ (Fig. 14.17). Il s'agit d'un calcul d'usage général et est identique à celui offert dans la version 5 du logiciel. Cette fonction prend comme données brutes d'entrée et

produit le changement dans le rapport relatif fluorescent. Pour chaque point, l'intensité de fluorescence traitée I_t est définie comme étant $I_t = (F_t - F_0)/F_0$, où F_t représente l'intensité de fluorescence au temps t.

a) Le **Trace name** (Fig. 14.17, a) spécifie le canal sur lequel la fonction sera appliquée. Plusieurs canaux peuvent être sélectionnés en même temps.

b) La liste déroulante **F0 Calculation Method** (figure 14.17, b) comprend :

- *Least mean squares* - est un filtre adaptatif qui réévalue et met à jour en continu le poids du filtre lors du calcul du changement de fluorescence. L'algorithme est inspiré de T. N. Lerner, C. Shilyansky, T. J. Davidson, L. Luo, R. Tomer, K. Deisseroth *Intact-Brain Analyses Reveal Distinct Information Carried by SNc Dopamine Subcircuits*, Cell 162, 635-647 (2015). L'algorithme calculera l'ajustement par les moindres carrés de toutes les séries de données, et utilisera celui-ci comme étant le F_0.
- *Running average* - l'algorithme s'inspire de G. Cui, S. B. Jun, G. Luo, M. D. Pham, S. S. Vogel, R. M. Costa, *Deep brain optical measurements of cell type-specific neural activity in behaving mice*, Nature Protocols 9, 1213-1228 (2014). En bref, F_0 est calculé comme la variation moyenne d'intensité de fluorescence sur une fenêtre de 1 minute. Si moins d'une minute est disponible, l'algorithme utilisera la moyenne de toutes les données.

c) Le **Time Window** (Fig. 14.17, c) (pour la moyenne glissante SEULEMENT) spécifie le temps que l'algorithme sera effectué pendant chaque itération. ***La moyenne glissante est LENTE si la fenêtre de temps contient trop de points.***

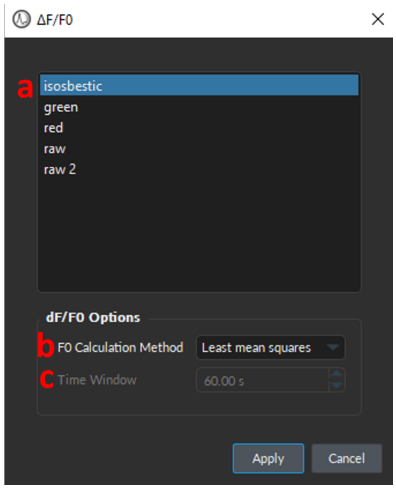


Figure 14.17: Δ *F/F* $_0$ *fenêtre*

7. Le bouton **Photometry ΔF/F$_0$** (Fig. 14.11, 7) ouvre la fenêtre Photométrie Δ F/F $_0$ (Fig. 14.19) et est une fonction spécialisée qui calcule les fluctuations fluorescentes dépendantes du calcium. Cette fonction est un nouvel ajout et n'existait pas dans la version 5 du logiciel et est basée sur le papier de E. L'auteur de l'étude est Martianova, S. Aronson et C. D. Proulx, *Multi-Fiber Photometry to Recrod Neural Activity in Freely-Moving Animals*, J. Vise. Exp. (152), e60278, doi:10.3791/60278 (2019). Vous pouvez également accéder au dépôt Github avec des codes sources en Python, Matlab et R utilisés dans le papier ICI .

a) Le **Signal** (Fig. 14.19, a) spécifie le canal d'entrée de la fonction. Les signaux indépendants et dépendants du calcium doivent être spécifiés à l'aide des menus déroulants.

b) L'option **Smooth Signal** (Fig. 14.19, b) spécifie quel algorithme sera utilisé pour lisser les données. Trois options sont disponibles, notamment:

- *None* - aucune fonction de lissage ne sera appliquée aux données.
- *Low-pass Butterworth Filter* - lisse les données à l'aide d'un algorithme basé sur les transformations de Fourier pour filtrer la réponse de fréquence à travers sa bande passante.
- *Running Average* - lisse les données en prenant une moyenne de roulement sur de nombreuses petites fenêtres de temps à travers l'ensemble des données.

c) La fonction **Correction Baseline** (Fig. 14.19, c) utilise un algorithme itératif adaptatif re-pondéré Penalized Least Squares (airPLS; Github) pour éliminer la pente et les fluctuations de basse fréquence à l'intérieur du signal. La valeur **Lambda** est la pente de base (indépendante du calcium) utilisée pour correspondre aux données indépendantes du calcium. Assurez-vous que la ligne corresponde très fortement à la trace dépendante du calcium (Fig. 14.19, h), mais ne capte pas les pics de la trace dépendante du calcium (Fig. 14.19, i). Une valeur lambda trop faible ajustera excessivement les données et empêchera la détection de véritables pics dépendant du calcium, alors qu'une valeur lambda trop grande ne correspondra pas adéquatement à la trace de base. Généralement, une valeur d'environ 10 (+/- 1) est appropriée pour la plupart des données de photométrie à fibre optique.

d) Le **Discard Signal Onset** (Fig. 14.19, d) spécifie une fenêtre de temps où les données seront ignorées pour les calculs du Δ F/F $_0$. Ce paramètre est utile pour supprimer la chute raide commune au début des enregistrements photométriques (Fig. 14.18), qui gâche souvent l'algorithme d'ajustement. Il est recommandé de jeter les 1-3 premières secondes de données. Si la valeur est 0, aucune donnée ne sera supprimée.

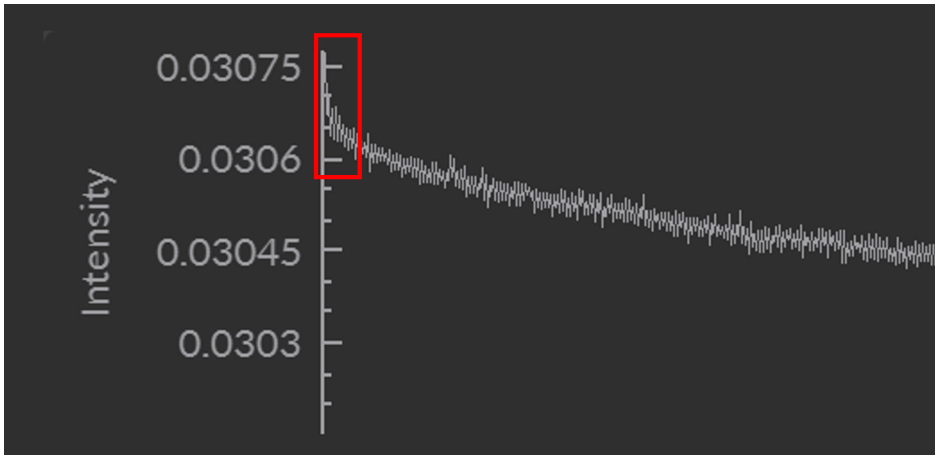


Figure 14.18: *Jeter la chute raide dans le signal*

e) Le **Fit Signals** (Fig. 14.19, e) a spécifié le seuil résiduel utilisé pour l'ajustement de la ligne entre le signal dépendant du calcium et le signal indépendant du calcium (Fig. 14.19, k). Changer la valeur du seuil résiduel modifiera la pente de la ligne de meilleur ajustement. Pour la plupart des expériences de photométrie à fibre optiques, un seuil résiduel de 1 est adéquat.

f) Les **Channel Drop-down** (Fig. 14.19, f) spécifie le canal sur lequel Δ F/F $_0$ l'algorithme sera appliqué.

g) Le bouton **Update Plots** recalculera les données pour la vue d'exemple lorsque de nouveaux paramètres sont spécifiés et affichera les nouvelles traces lissées dans la Fig. 14.19, h et la nouvelle ligne de meilleur ajustement dans la Fig. 14.19, i.

h) Le **Processing Example View Graphs** (Fig. 14.19, g) affiche la trace brute originale et la courbe lissée pour les signaux *Calcium independent* (Fig. 14.19, h) et *Calcium dependent* (Fig. 14.19, i). Le graphique inférieur affiche la trace de sortie Δ F/F $_0$ (fig. 14.19, j).

i) Le **Signal Fit Line Graph** (Fig. 14.19, k) affiche la ligne de meilleur ajustement entre les signaux dépendants du calcium et indépendants. Changer la valeur de la **Residual Threshold** va modifier la pente de la ligne de meilleur ajustement. Cette ligne devrait représenter la corrélation entre les deux jeux de données.

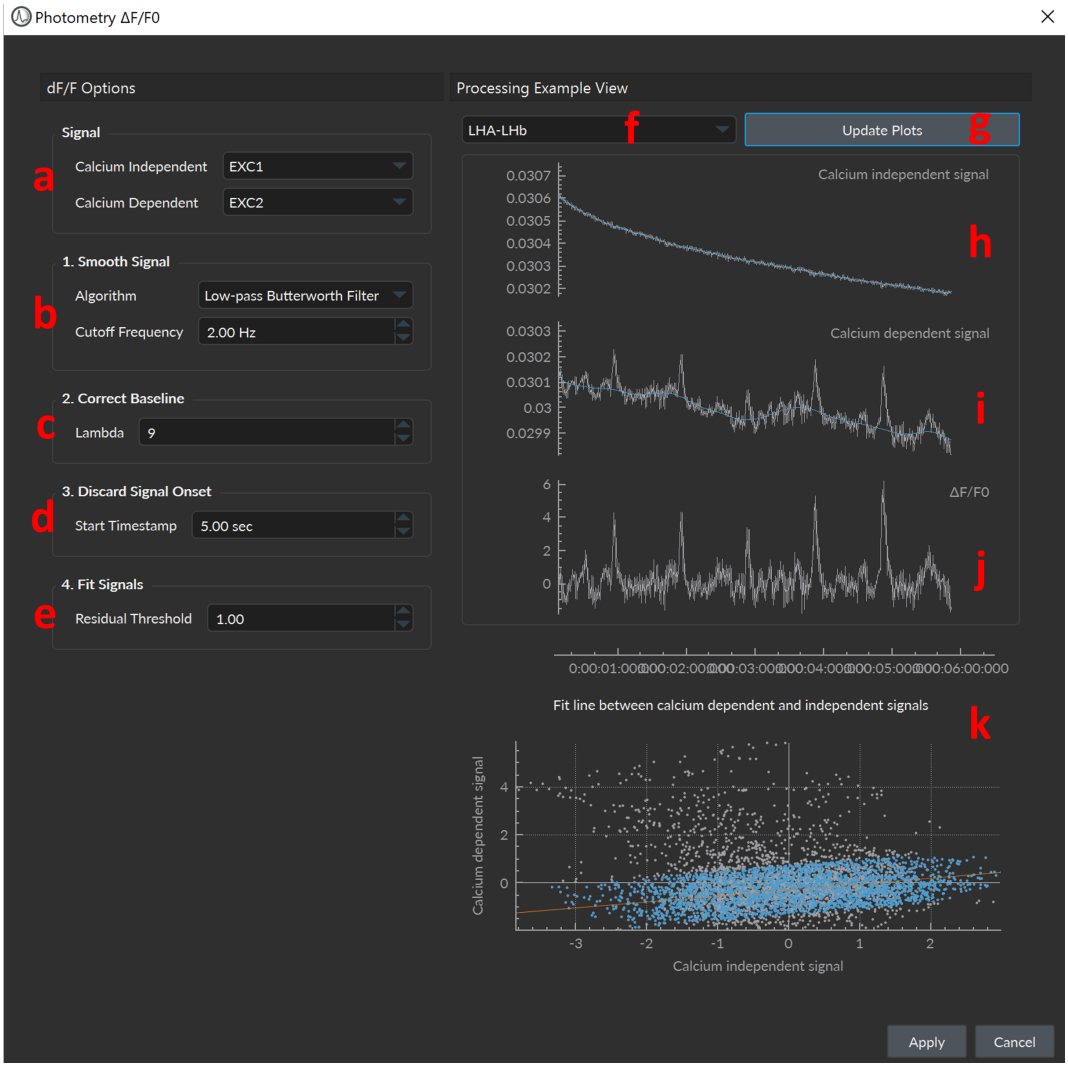


Figure 14.19: *Fenêtre de photométrie* $\Delta F/F_0$

8. Le bouton **Find spikes** (Fig. 14.11, 8) identifie les pics dans les données sur une ou plusieurs électrodes/canaux (Fig. 14.20). Cette opération peut être utilisée à la fois pour l'électrophysiologie et la photométrie à fibre optiques pour identifier les pics dans les données au-dessus d'une valeur seuil. Les pics seront identifiés comme des pics s'ils croisent une certaine valeur **Threshold**. La valeur **Threshold** doit être spécifiée par l'utilisateur au bas de la fenêtre **Find Spikes** (Fig. 14.20). Cette valeur représente le nombre d'écarts types par rapport à l'activité de référence moyenne. Une fois détectés, les pics sont affichés comme des points bleus sur les traces en **Trace View** (Fig. 14.21).

   Remarque : Pour les données électrophysiologiques, tous les pics détectés correspondent à l'activité multi-unités puisque l'algorithme utilisé ne différencie pas les différentes formes de pics.

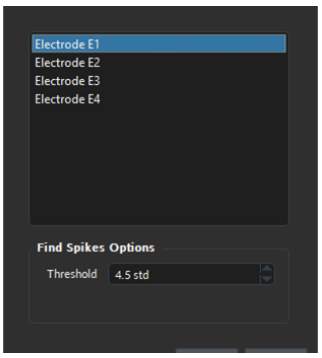


Figure 14.20: *Trouver la fenêtre Spikes*

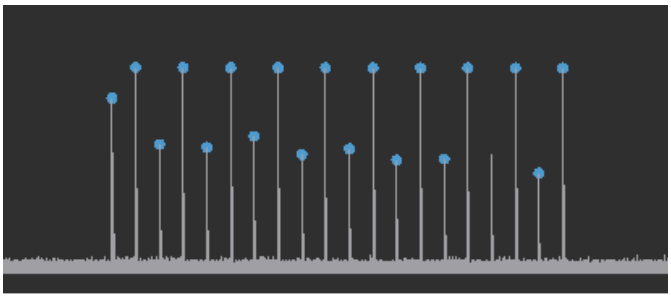


Figure 14.21: *Des araignées sont identifiées sur la trace du signal avec des points bleus*

9. Le bouton **Batch Processing** (Fig. 14.11, 9) permet de traiter automatiquement les données de plusieurs enregistrements avec les mêmes opérations dans une séquence spécifiée et sans entrées utilisateur.

    a) Le bouton **Select Folder** (Fig. 14.23, a) ouvrira une fenêtre d'explorateur de fichiers où les utilisateurs peuvent spécifier le dossier qui contient les données pour le traitement par lots.

    - *Batch Processing will not run* si d'autres fichiers (comme FILENAME _ Spikes.doric sont inclus dans le dossier). Assurez-vous que seul le fichier de données brutes est contenu dans le dossier sélectionné.

    b) Le bouton **Select Datasets** (Fig. 14.23, b) n'est pas requis pour les données FiWi puisque chaque fichier doit contenir les mêmes quatre canaux d'électrodes et signaux d'excitation LED. Si la sélection automatique a eu lieu, un chemin sera affiché selon la figure 14.22. Cependant, si d'autres entrées/sorties sont incluses dans les enregistrements, assurez-vous que chaque fichier a des canaux identiques, afin que le traitement par lots fonctionne.

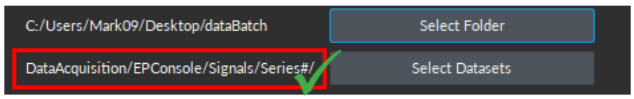


Figure 14.22: *Sélection automatique des données FiWi*

    c) Si les options **Save Intermediate Files** (Fig. 14.23, c) sont sélectionnées (**Yes**) le traitement par lots générera un fichier après chaque opération, et pour chaque enregistrement (Fig. 14.24). Sélectionnez **No** si les fichiers intermédiaires ne sont pas requis.

    d) La boîte **Available Operations** (Fig. 14.23, d) contient toutes les opérations possibles qui se déroulent en lots sur les données. Ce sont les mêmes opérations qui peuvent être sélectionnées manuellement sur un seul enregistrement à l'aide de l'onglet **Processing** (Fig. 14.11).

    e) La boîte **Workflow** (Fig. 14.23, e) affiche les opérations qui seront exécutées sur chaque enregistrement pendant le traitement par lots, suivant l'ordre des opérations. Pour ajouter une opération à la **workflow**,

cliquez sur l'opération de choix dans la case **Available Operations**. Notez que l'ordre selon lequel les opérations sont ajoutées au **Workflow** est l'ordre qu'elles seront exécutées pendant le traitement par lots. Pour supprimer une opération du clic **Workflow** sur cette opération et il retournera à la case **Available Operations**.

f) La section **Options** (Fig. 14.23, f) affiche une boîte pour spécifier les paramètres de chaque opération. Des détails concernant les paramètres de chaque opération se trouvent dans la section de traitement non par lots de l'opération en question (article 14.4 : 1-8).

REMARQUE : Certaines opérations utilisent des noms de séries de données. Assurez-vous que les noms sont les mêmes dans tous les fichiers.

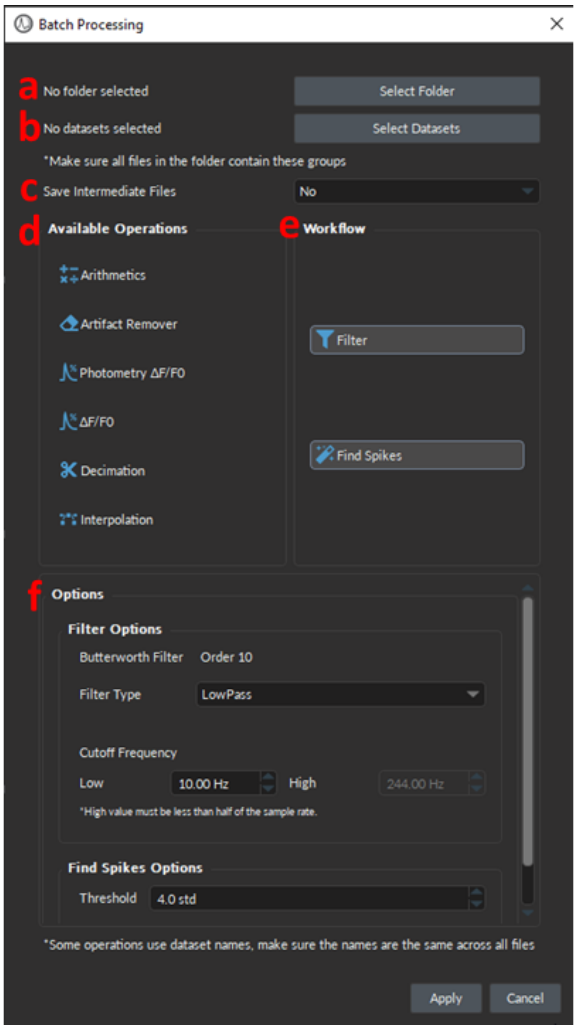


Figure 14.23: *Fenêtre de traitement par lots*

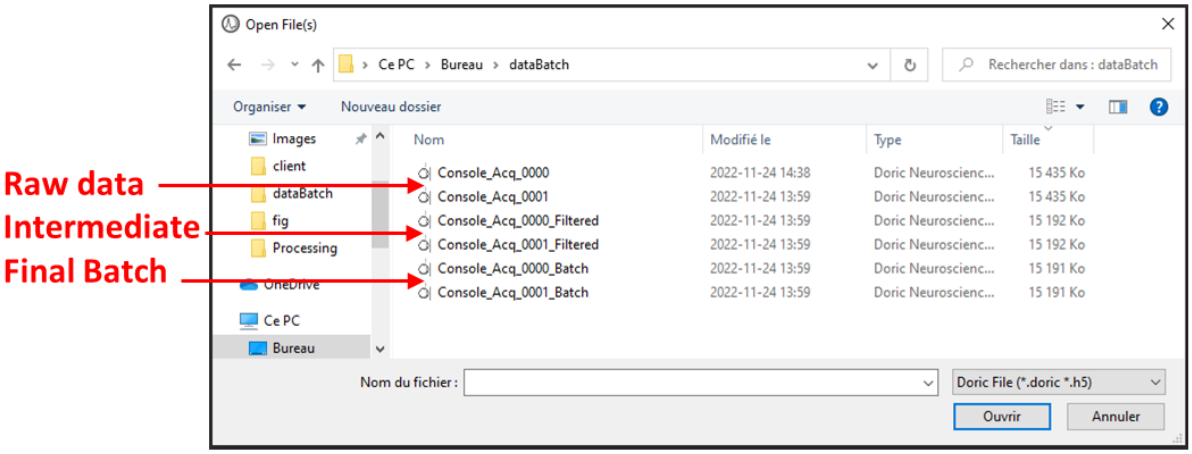


Figure 14.24: *Produit de traitement par lots*

15

Analyseur de comportements

Le module **Behavior Analyzer** permet l'observation simultanée de la vidéo comportementale avec des traces de mesures expérimentales. Veuillez noter que les données vidéo doivent être au format **.avi, .mp4, .mkv, .mpeg, .doric**, tandis que les données de trace sont reçues au format **.doric**.

Notez que les utilisateurs qui ont acheté **DANSE**, le logiciel d'analyse de données spécialisé de Doric, devraient charger les données brutes directement dans **DANSE** (module **Behavior Analyzer**) puisque toutes les fonctionnalités de traitement de données offertes dans ce module sont également incluses dans **DANSE**, en plus des fonctionnalités d'analyse de données étendues qui peuvent gérer l'activité vidéo et neuronale simultanée. Plus d'informations sur le logiciel **DANSE** est DISPONIBLE ICI.

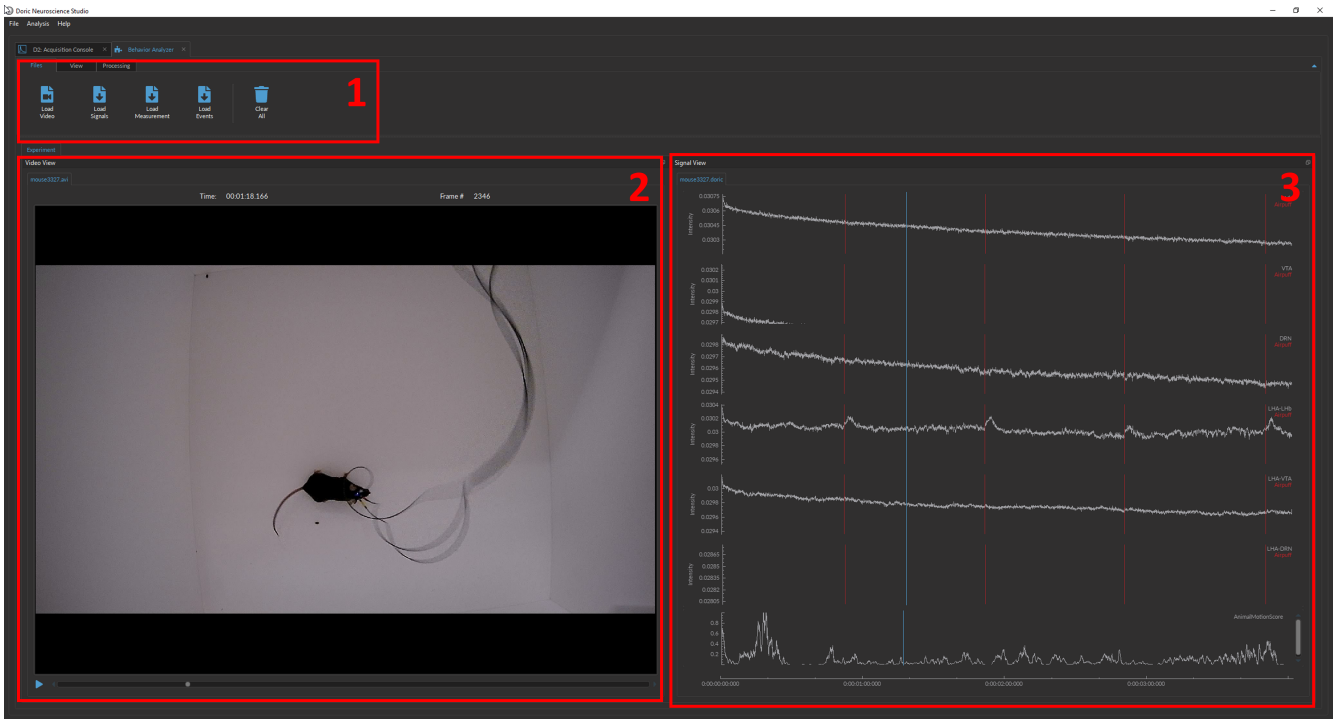


Figure 15.1: *Interface du module d'analyse du comportement*

Pour ouvrir le module **Behavior Analyzer**, sélectionnez **Analysis** et le nom du module dans le menu déroulant, selon la figure 15.2.

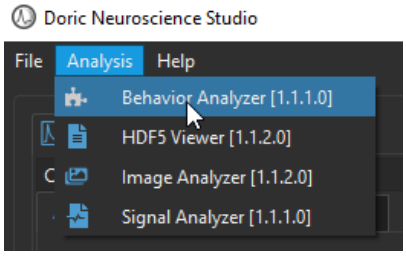


Figure 15.2: *Module d'analyse du comportement ouvert*

L'interface peut être séparée en trois sections principales (Fig 15.1):

1. Les **Tabs** (Fig 15.1, 1) sont utilisés pour accéder aux commandes, aux réglages et aux fonctions du module. Ces contrôles et paramètres sont divisés en trois onglets, qui seront traités dans les sections suivantes :
   - *Files Tab* - Article 15.1
   - *View Tab* - Article 15.2
   - *Processing Tab* - Article 15.3
2. Le **Video View** (Fig 15.1, 2) affiche les images enregistrées et contrôle les cadres affichés. Le bouton **Play** en bas à gauche lance la vidéo. La barre de défilement à côté de celle-ci peut être utilisée pour choisir un cadre pendant que la vidéo est suspendue. Voir l'article 15.4 pour plus de détails.
3. Le **Signal View** (Fig 15.1) affiche les traces brutes associées à la vidéo. La barre rouge sur les traces correspond à l'horodatage de l'image associée de la vidéo. Voir la section 15.5 pour plus de détails.

15.1 Onglet des fichiers

L'onglet **File** (Fig. 15.3) est principalement utilisé pour charger et sauvegarder les données. Voici les caractéristiques spécifiques de chaque bouton, selon la figure 15.3 :

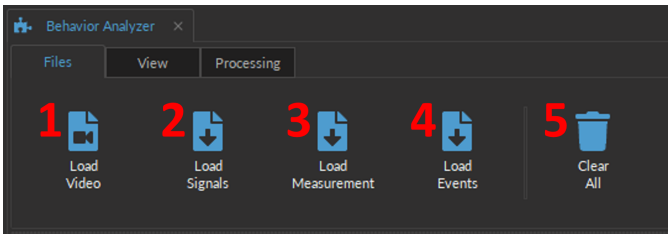
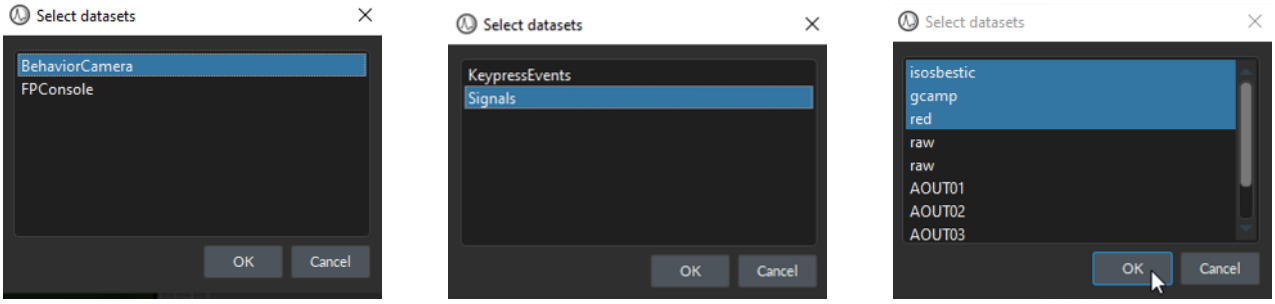


Figure 15.3: *Analyseur de comportement, onglet Fichiers*

1. Le bouton **Load Video** (Fig. 15.3, 1) ouvrira la fenêtre de l'Explorateur de fichiers où les utilisateurs peuvent sélectionner toute vidéo enregistrée au format.avi ou.mp4. Ce n'est PAS nécessairement nécessaire d'enregistrer des données vidéo avec *Doric Neuroscience Studio*. Notez qu'un avertissement s'affichera si les données de la vidéo et du signal ne sont pas les mêmes longueurs puisque cela pourrait affecter l'alignement des données.
2. Le bouton **Load Signals** (Fig. 15.3, 2) ouvre une fenêtre de sélection de fichiers où les utilisateurs peuvent sélectionner le fichier *.doric* d'un enregistrement précédent et l'importer dans le module. Le fichier doit contenir des données sur le temps et le signal. Une fois le fichier sélectionné, une fenêtre **Select Dataset** apparaîtra (Fig. 15.4) permettant à l'utilisateur de spécifier quel appareil (Fig. 15.4a), type de signal (Fig. 15.4b) et les canaux (Fig. 15.4c) à inclure pour le traitement des données. Seuls les canaux sélectionnés seront affichés dans le **Signal View**. Plusieurs canaux peuvent être sélectionnés en même temps.
3. Le bouton **Load Measurement** (Fig. 15.3, 3) permet aux utilisateurs d'importer des mesures antérieures (suivi animal ou score de mouvement) à partir d'un fichier.doric dans **Signal View**. Les données seront extraites du dossier *DataBehavior/Measurement* dans le fichier.doric.



(a) *Appareil* (b) *Type* (c) *Canaux*

Figure 15.4: *Sélectionner les jeux de données*

4. Le **Load Events** (Fig. 15.3, 4) permet aux utilisateurs d'afficher **Keypress Events** à partir d'un fichier.doric et de le superposer sur les données du signal en **Signal View** en tant que lignes verticales, aux moments appropriés. Sélectionnez **KeyPressEvents** dans la fenêtre **Select Dataset** (Fig. 15.4b) pour les importer dans le module.
5. Le bouton **Clear all** (Fig. 15.3, 5) supprime toutes les données actuellement chargées dans le module. Ces données ne peuvent pas être récupérées, donc assurez-vous que les données sont correctement enregistrées avant de les effacer.

15.2 Onglet d'affichage

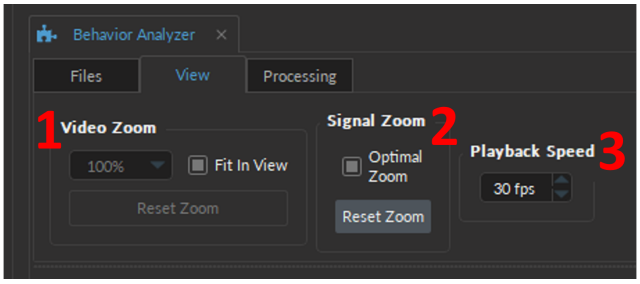


Figure 15.5: *Analyseur de comportement, onglet Afficher*

L'onglet **View** (Fig. 15.5) définit les paramètres de visualisation pour le **Video View** et le **Signal View**. Les paramètres suivants sont inclus dans l'onglet :

1. Le **Video Zoom** (Fig. 15.5, 1) définit le facteur d'agrandissement de l'image.
    a) La liste déroulante **Zoom %** spécifie le facteur de zoom pour l'affichage de l'image, qui varie entre 10 % et 500 %.
    b) Le bouton **Reset Zoom** renvoie le facteur de zoom à 100 %.
    c) Les **Fit Image** checkbox ajuste automatiquement l'image pour s'adapter à l'ensemble de la vue d'acquisition.

2. Le **Signal Zoom** (fig. 15.5, 2)
    d) La case à cocher **Optimal Zoom** ajuste automatiquement l'axe des y des graphiques **Signal View** en fonction des valeurs des données recueillies. Des valeurs plus petites entraîneront un zoom plus grand, et vice versa.
    e) Le bouton **Reset Zoom** règle l'axe des y du zoom du graphique **Signal View** à une valeur par défaut.
3. Le **Playback Speed** (Fig. 15.5, 3) définit le taux d'image (en FPS) que les données vidéo et de signal seront exécutées une fois que l'utilisateur aura sélectionné **Play** du **Video View**.

15.3 Onglet de traitement

L'onglet **Processing** (Fig. 15.6) comprend deux mesures de comportement, qui seront traitées dans les sections suivantes:

- *Animal Tracking* (fig. 15.6, 1) - Article 15.3.1
- *Motion Score* (Fig. 15.6, 2) - Article 15.3.2

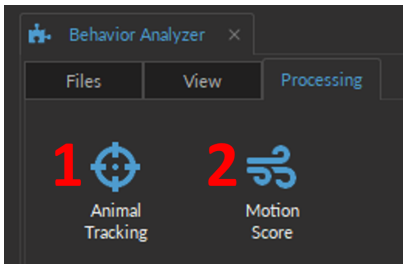


Figure 15.6: *Analyseur de comportement, onglet Traitement*

15.3.1 Suivi de l'animal

L'algorithme de suivi de l'animal utilise des changements de contraste, de teinte ou de saturation pour différencier l'animal de l'arrière-plan. Le centre de la souris est calculé pour chaque cadre. On calcule le changement de déplacement des coordonnées de ce point central entre chaque cadre. Si l'étalonnage a été effectué, ce nombre de pixels peut être converti en distance réelle.

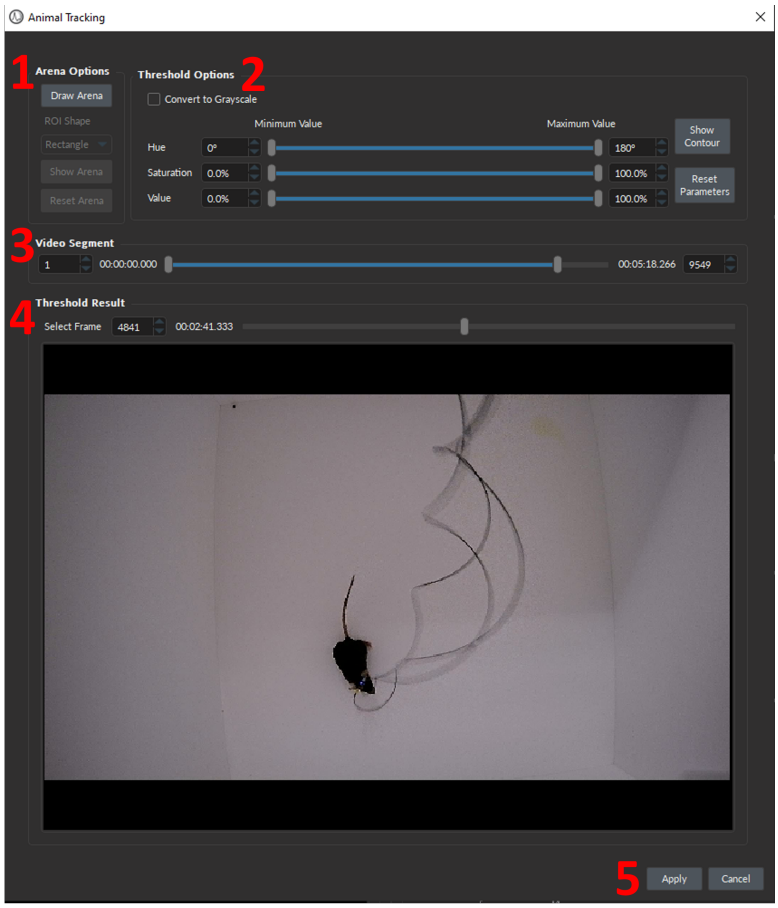


Figure 15.7: *Fenêtre de suivi de l'animal*

1. Le **Arena Options** (Fig. 15.7, 1) définit la zone dans la vidéo où l'algorithme sera appliqué. Si aucune arène n'est définie, l'image entière sera réglée sur l'arène. Pour définir la zone de l'aréna, utilisez les paramètres suivants :

    a) Le bouton **Draw Arena** (Fig. 15.8, a), une fois sélectionné, permet aux utilisateurs de dessiner une forme sur un cadre fixe de la vidéo pour définir la partie de l'image qui correspond à l'arène animale. Cet élément sélectionné servira de fond à l'animal en mouvement. Une fois sélectionné, le bouton **Draw Arena** devient un bouton **Done**, qui doit être sélectionné pour enregistrer la zone d'arène actuelle pour l'algorithme.

    b) Le menu déroulant **ROI shape** (Fig. 15.8, b) définit la forme géométrique qui sera utilisée pour dessiner la zone de l'arène. L'utilisateur peut choisir entre : *Freehand*, *Rectangle*, *Circle or Square*.

    c) Le bouton **Show Arena** (Fig. 15.8, c) masquera la partie de la vidéo qui n'est pas contenue dans l'arène définie par l'utilisateur.

    d) Le bouton **Reset Arena** (Fig. 15.8, d) supprimera l'effacement vidéo qui désigne l'arène afin de redessiner la forme.

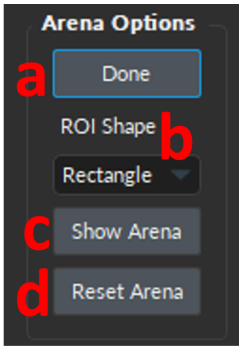


Figure 15.8: *Fenêtre de suivi de l'animal, Options d'aréna*

2. Le **Threshold Options** (Fig. 15.7, 2) permet aux utilisateurs de fixer les valeurs de la plage (soit **Hue**, **Saturation** ou **Value**) qui correspondent à l'animal en mouvement afin de le différencier du fond (Fig. 15.9). *** Il devrait y avoir un contraste élevé entre l'animal et le fond pour de meilleurs résultats***.

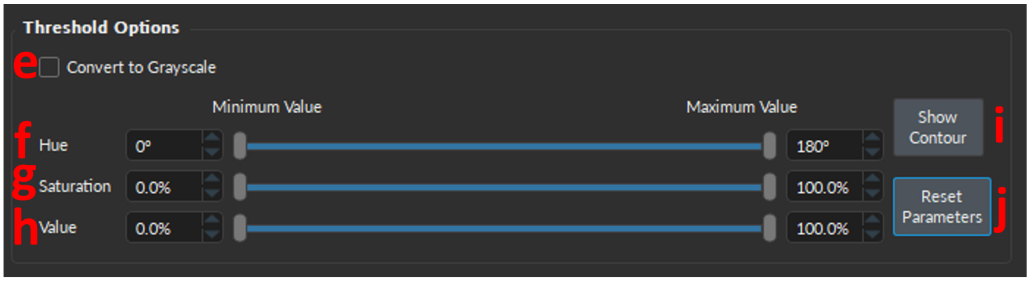


Figure 15.9: *Fenêtre de suivi de l'animal, options de seuil*

e) La case à cocher **Convert to Grayscale** (Fig. 15.9, e) convertira les pixels de couleur en un binaire, retour & pixels blancs avec le niveau d'intensité correspondant. Ce réglage est idéal si l'animal et le fond ne diffèrent pas en couleur (p. ex. animal noir sur fond blanc, ou animal blanc sur fond noir).

f) Le **Hue** (Fig. 15.9, f) définit une couleur absolue comme valeurs seuils. La Hue est un nombre entre 0 et 180 degrés, où rouge: 0-30 °; jaune: 30-60 °; vert: 60-90 °; cyan: 90-120 °; bleu: 120-150 °; magenta: 150-180 °. **Useful if using thermal camera**.

g) Le **Saturation** (fig. 15.9, g) décrit l'intensité du pixel. La saturation est un pourcentage allant de 0 % (grayscale) à 100 % (couleur pure).

h) Le **Value** (Fig. 15.9, h) fixe la valeur du pixel comme seuil. La valeur est un pourcentage qui varie de 0 % (noir) à 100 % (blanc).

i) Le bouton **Show Contour** (Fig. 15.9, i) appliquera les valeurs minimales et maximales des valeurs **Hue**, **Saturation** et/ou **Value** comme seuil pour détecter l'animal dans le cadre immobile et afficher le résultat dans la vue **Threshold Results** (Fig. 15.10). Un contour bleu entourera l'animal détecté et le petit cercle bleu sera calculé comme le centre de la forme.

j) Le bouton **Reset Parameters** (Fig. 15.9, j) effacera le contour affiché dans la vue **Threshold Results** et réinitialisera tous les paramètres de l'ensemble de la fenêtre **Animal Tracking** à leurs valeurs par défaut.

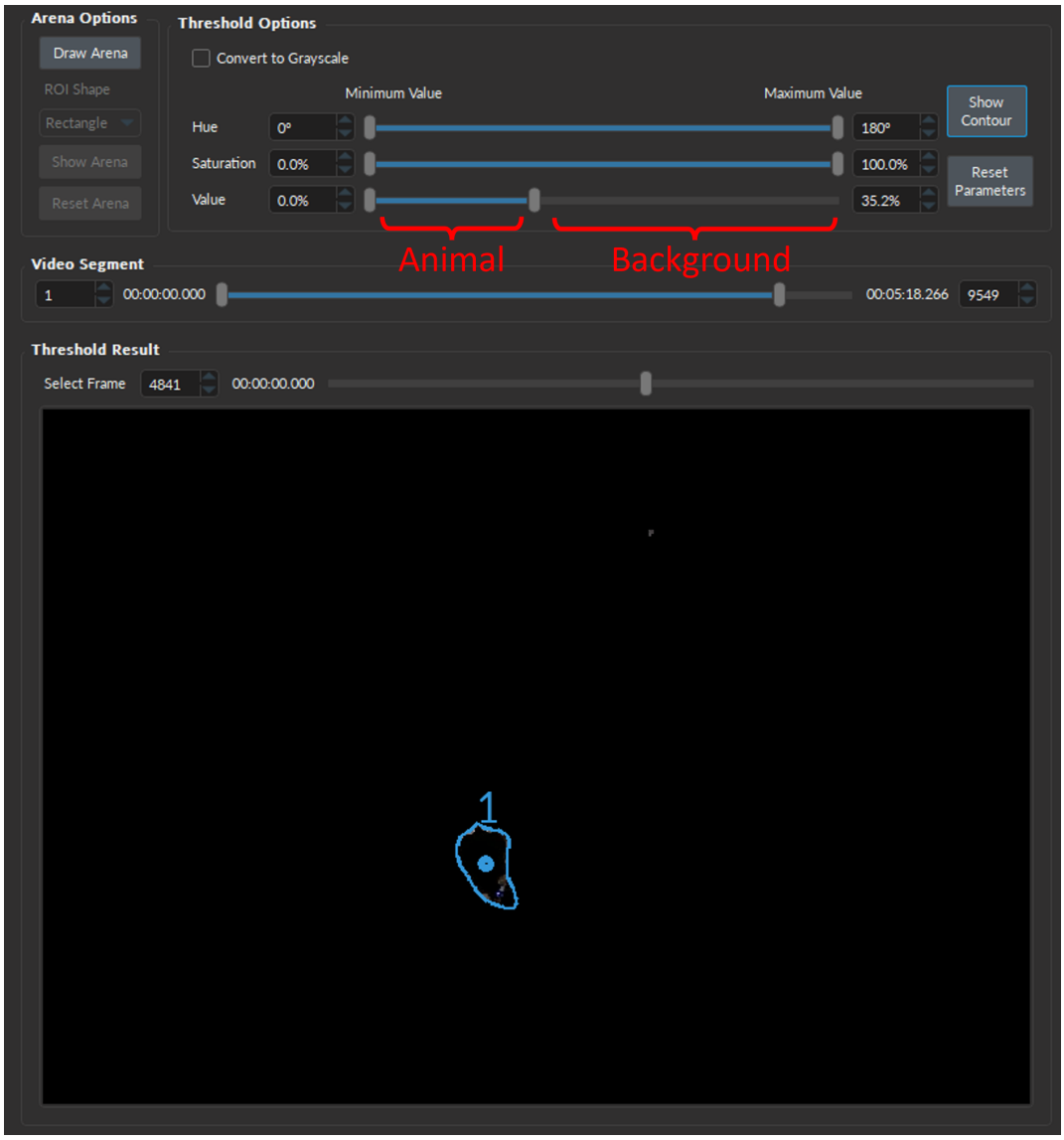


Figure 15.10: *Fenêtre de suivi de l'animal, options de seuil - Show Contour*

3. L'échelle coulissante **Video Segment** (Fig. 15.7, 3) est utilisée pour définir une fenêtre de temps dans la vidéo où l'algorithme **Animal Tracking** sera appliqué. **Cette fonctionnalité est utile pour tester les paramètres sur de très petits morceaux de la vidéo à la fois pour vérifier si ces paramètres sont satisfaisants**. Les utilisateurs peuvent définir la fenêtre de temps soit en spécifiant un cadre de départ et de fin (Fig. 15.11, k & n respectivement), soit en utilisant les deux pointeurs de balance coulissante (Fig. 15.11, l & m respectivement).

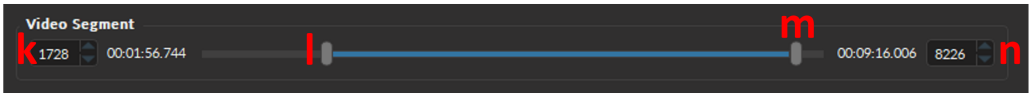


Figure 15.11: *Fenêtre de suivi de l'animal, segment vidéo*

4. La vue **Threshold Results** (Fig. 15.7, 4) affiche une image fixe de la vidéo où l'utilisateur définira l'arène et affichera le contour de suivi de l'animal. L'utilisateur peut **Select Frame** à partir de la vidéo (qu'il s'agisse de la boîte de texte ou de l'échelle coulissante) pour tester le paramètre à plusieurs points de temps dans la vidéo.

5. Le bouton **Apply** (Fig. 15.7, 5) utilisera les paramètres définis dans la fenêtre **Animal Tracking** pour suivre l'animal dans le segment de la vidéo et calculer la vitesse de l'animal. La sortie sera affichée au bas du **Signal View** sous la forme d'un graphique *Animal Speed* (au lieu du **AnimalMotionScore** de la figure 15.14).

15.3.2 Indice de mouvement

L'algorithme **Motion Score** calcule le nombre de pixels dont l'intensité a augmenté ou diminué d'une quantité spécifiée (le **Freezing Threshold**). Un animal qui bouge beaucoup fera changer fréquemment l'intensité des pixels d'un cadre à l'autre (et conduira ainsi à un grand score de mouvement) alors qu'un animal immobile n'affectera pas les intensités de pixel (et conduira ainsi à un petit score de mouvement).

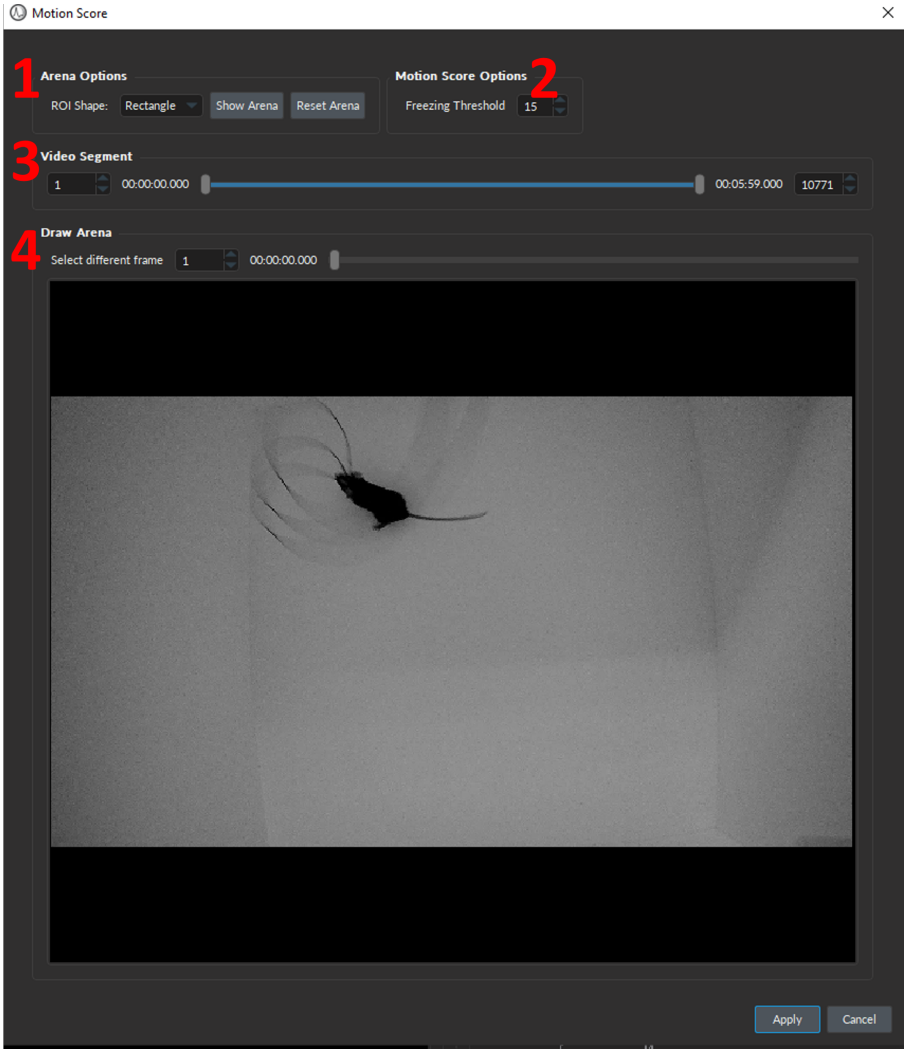


Figure 15.12: *Fenêtre de pointage des mouvements*

1. Le **Arena Options** (Fig. 15.12, 1) permet aux utilisateurs de dessiner une forme sur un cadre fixe de la vidéo pour définir la partie de l'image qui correspond à l'arène animale. Si aucune arène n'est définie, l'image entière sera réglée sur l'arène. Pour définir la zone de l'aréna, utilisez les paramètres suivants :
    a) Le menu déroulant **ROI shape** définit la forme géométrique qui sera utilisée pour dessiner la zone de l'arène. Les utilisateurs peuvent sélectionner entre *Freehand*, *Rectangle*, *Circle or Square*.
    b) Le bouton **Show Arena** masquera la partie de la vidéo qui n'est pas contenue dans l'arène définie par l'utilisateur.
    c) Le bouton **Reset Arena** supprimera le blackout vidéo qui désigne l'arène afin de redessiner la forme.
2. La valeur **Motion Score Options** (fig. 15.12, 2) définit la valeur **Freezing Threshold** pixel. Cette valeur doit être comprise entre 0 et 255. Il s'agit d'une valeur relative indiquant la variation du nombre de valeurs qui est interprétée comme un mouvement.
3. L'échelle coulissante **Video Segment** (Fig. 15.12, 3) est utilisée pour définir une fenêtre de temps dans la vidéo où l'algorithme **Animal Tracking** sera appliqué. **Cette fonctionnalité est utile pour tester les paramètres sur de petits incréments vidéo à la fois pour vérifier si ces paramètres sont satisfaisants**. Les utilisateurs peuvent définir la fenêtre de temps en spécifiant un cadre de départ et de fin ou en utilisant les deux pointeurs d'échelle coulissante.
4. Le **Draw Arena** (Fig. 15.12, 4) affiche une image fixe de la vidéo où l'utilisateur définira l'arène qui sera l'entrée dans l'algorithme **Motion Score**.

15.4 Vue vidéo

Le **Video View** (Fig. 15.13) affiche le flux vidéo une fois qu'une vidéo est chargée dans le module. Les utilisateurs peuvent faire défiler la vidéo image par image ou lire les images à un rythme défini.

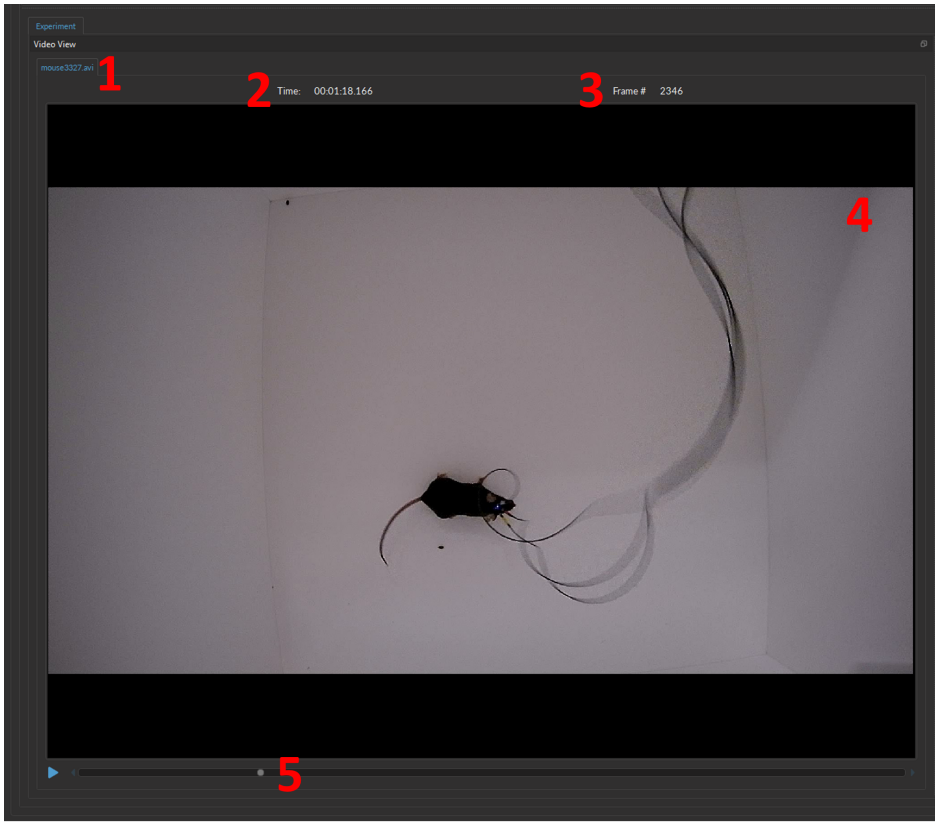


Figure 15.13: *Vue vidéo*

1. Le **Video tab** (Fig. 15.13, 1) permet de charger simultanément plusieurs fichiers vidéo dans le module. Chaque fichier vidéo aura son propre onglet, étiqueté avec le nom de fichier (p. ex. *mouse3322.avi*). Une seule vidéo peut être visionnée à la fois. Pour basculer entre les vidéos chargées, sélectionnez l'onglet de choix.

2. Le **Time** (Fig. 15.13, 2) affiche l'horodatage associé au cadre actuel (en hh:mm:ss:zzz).
3. Le **Fame #** (Fig. 15.13, 3) affiche l'index de l'image actuelle dans toute la vidéo.
4. Le **Current frame** (Fig. 15.13, 4) est l'endroit où l'image associée au **Frame #** de la vidéo est affichée.
5. Le **Current Time Bar** (Fig. 15.13, 5) permet aux utilisateurs de sauter rapidement entre les cadres. Utilisez le bouton de lecture (à gauche de la barre) pour exécuter la vidéo à une fréquence d'image normale. Les **Time** et **Frame #** seront automatiquement mis à jour lors du déplacement du curseur dans le **Time Bar**. Notez que déplacer les curseurs dans le **Video View** déplacera automatiquement le curseur dans le **Signal View**, facilitant ainsi la vérification de la corrélation entre le signal et le comportement.

15.5 Vue du signal

Le **Signal View** (Fig. 15.14) affiche les données de signal brut des fichiers.doric, en plus des événements keypress. Lorsque des mesures **Motion Score** ou **Animal Tracking** sont prises, celles-ci sont affichées au bas de la vue du signal.

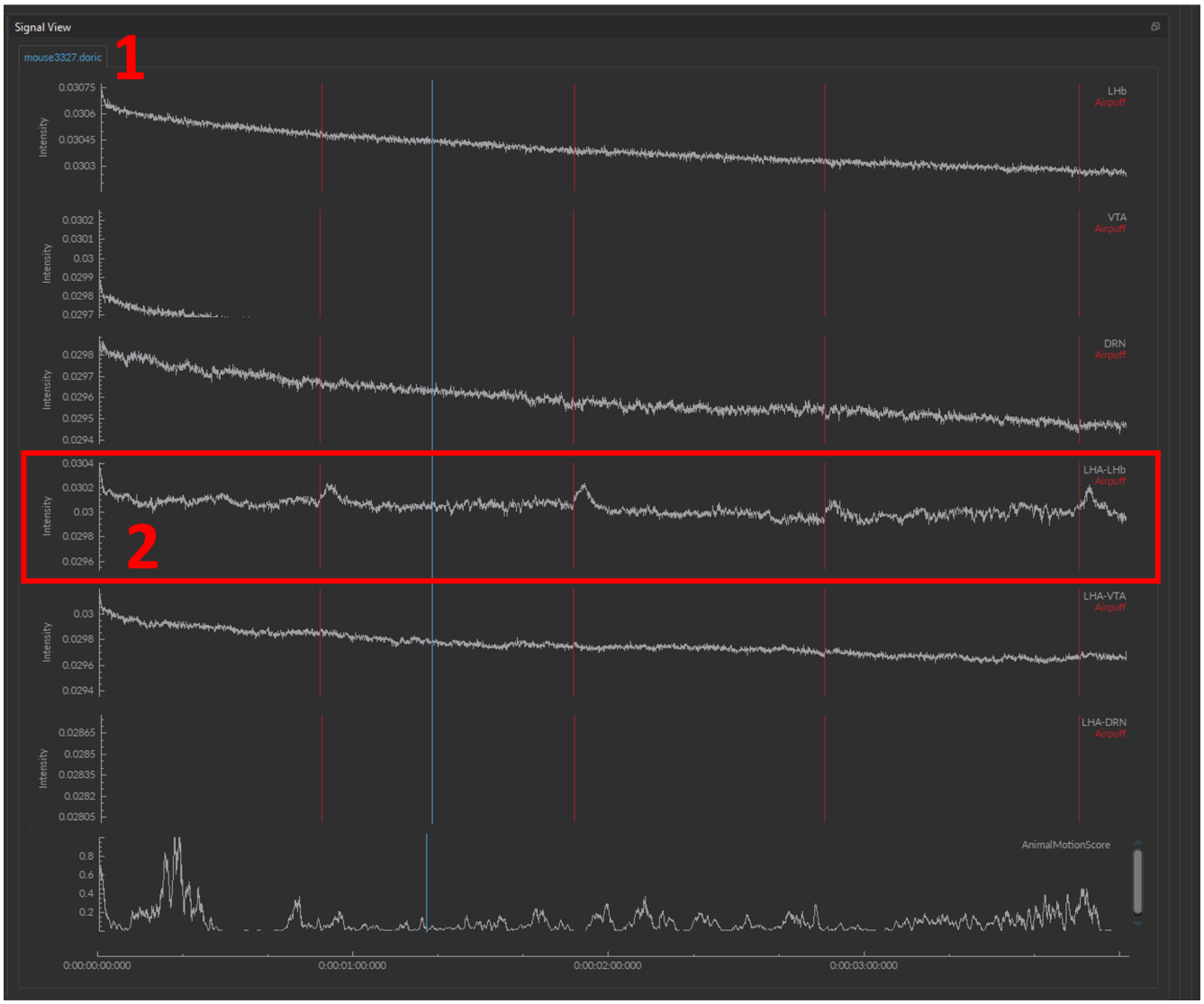


Figure 15.14: *Vue du signal*

1. Le **Signal Tab** permet de charger simultanément plusieurs fichiers de signaux dans le module. Chaque fichier aura son propre onglet, étiqueté avec le nom de fichier. Un seul onglet peut être visionné à la fois. Pour basculer entre les vidéos chargées, sélectionnez l'onglet de choix.

2. Le **Graph** comprend les éléments suivants:

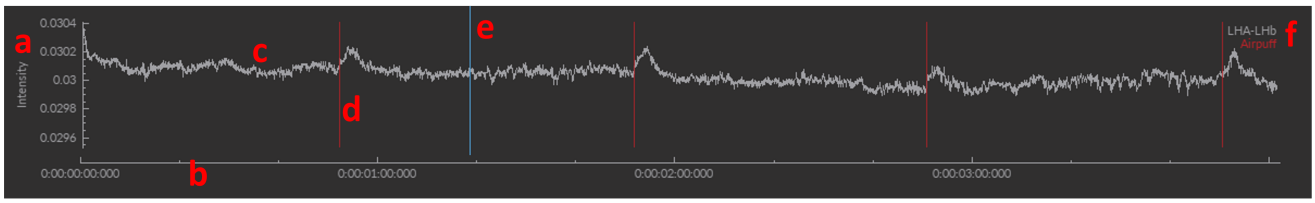


Figure 15.15: *Affichage du signal, graphique*

a) Le **Y-axis** (Fig. 15.15, a) pour le signal chargé, représente l'intensité du pixel, qui est sans unité. Pour le **Animal Speed**, l'unité est en pixel/seconde, tandis que le **Animal Motion Score** est tracé avec des unités arbitraires (AU).

b) Le **X-axis** (fig. 15.15, b) représente le temps en d:hh:mm:ss:zzz.

c) La **Trace** (Fig. 15.15, c) est la courbe du signal, correspondant aux fluctuations de l'intensité du pixel, à partir de laquelle Δ F/F $_0$ sera calculé.

d) Les **Event indicators** (Fig. 15.15, d) sont les **Keypress Events** superposés, qui peuvent être importés en utilisant le bouton **Load Events** (Fig. 15.3, 4).

e) Le curseur **Current time indicator** se déplacera en réponse à l'image vidéo actuelle. **REMARQUE :** que si les horodatages de la vidéo comportementale et les données du signal ne correspondent pas, cet alignement sera incorrect.

f) Le **Legend** (Fig. 15.15, f) affiche le code couleur des traces de graphique. Le nom de trace du signal est toujours inclus et, lorsqu'il est présent, les événements keypress sont également affichés.

16

Analyseur d'images

Ce module permet d'extraire facilement les données pertinentes des images acquises par les microscopes miniatures à fluorescence Doric. Le logiciel charge des images dans des formats .doric, implémente des fonctions de traitement d'image et un outil d'exportation enregistre les données de fluorescence au format .doric. Ce logiciel ne remplace pas les outils d'analyse standard tels que Matlab, ImageJ ou Excel, mais vise à offrir des algorithmes de traitement utiles développés pour les images au microscope. Tous les algorithmes sous-jacents sont mis en œuvre à partir de la bibliothèque OpenCV . Dans cette section, nous décrirons les différentes fonctions disponibles et la façon de les utiliser. Pour ouvrir l'analyseur d'image, sélectionnez Analyse dans l'onglet et choisissez Analyseur d'image (Fig: 16.1).

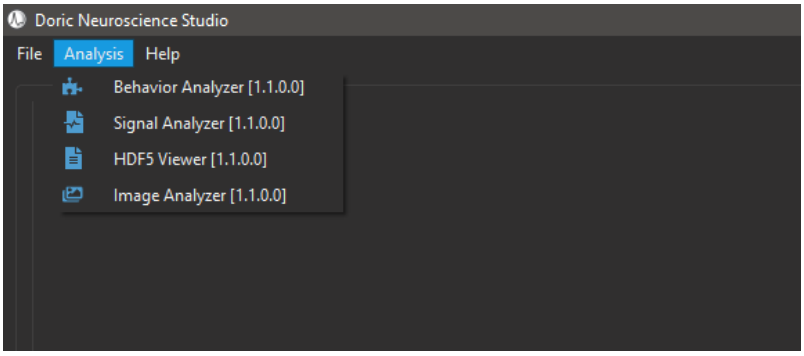


Figure 16.1: *Analyseur d'images*

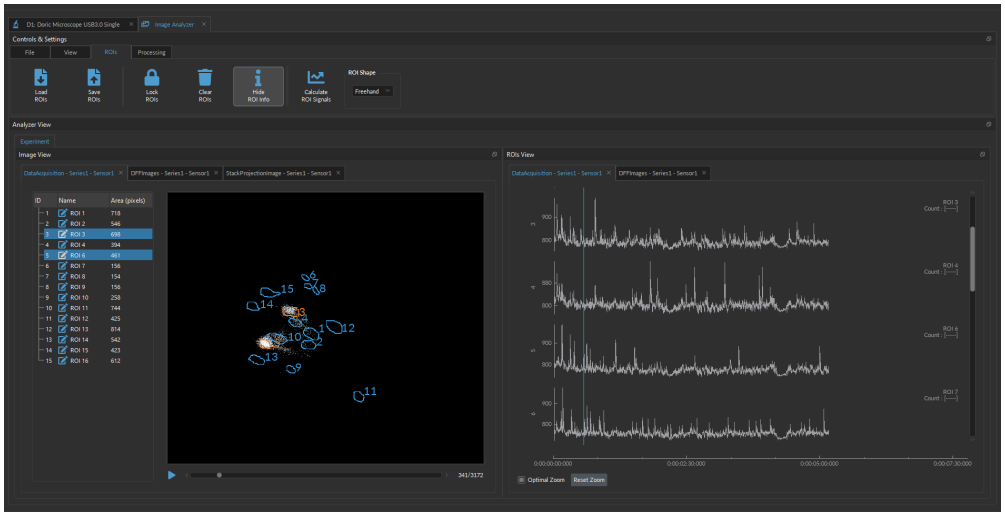


Figure 16.2: *Interface du module d'analyse d'image*

L'analyseur d'image est composé de 2 parties principales:

1. Le **Controls & Settings** qui regroupe quatre onglets s'est développé plus loin dans le document : **File** (article 16.1.1), **View** (article 16.1.2), **ROIs** (article 16.1.3) et **Processing** (article 16.1.4).
2. Le **Analyzer View** affiche les images chargées, permet la navigation à travers la pile d'images et le dessin des régions d'intérêt (ROI) en cliquant et en faisant glisser la souris sur l'image et affiche l'intensité moyenne dans chaque ROI.

16.1 Commandes & paramètres

16.1.1 Fichier

Le **File tab** (Fig. 16.3) est utilisé pour charger les données, obtenir de l'information sur les données et effacer le **Analyser View**.

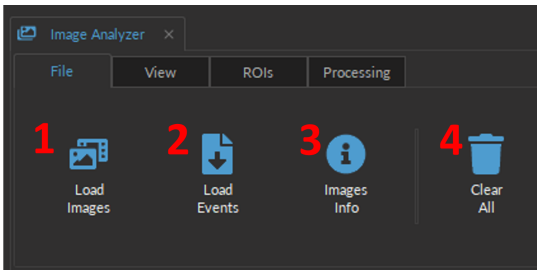


Figure 16.3: *Onglet de fichier*

1. Le bouton **Load Images** (Fig. 16.3, 1) charge les images. Ils doivent être enregistrés dans un format de fichier.doric contenant des images au format carré, 16 bits.
2. Le bouton **Load Events** (Fig. 16.3, 2) affiche **Keypress Events** à partir d'un fichier.doric sur les signaux en **ROIs View**.
3. Le **Images Info** (Fig. 16.3, 3) affiche une fenêtre avec des informations sur les images (Largeur x Hauteur, Compte de Bits, Timestamp, ID de capteur, puissance LED, Exposition, et le gain).
4. Le bouton **Clear All** (Fig. 16.3, 4) ferme le **Analyser View** et l'analyse en cours.

16.1.2 Affichage

Le **View tab** (Fig. 16.4) est utilisé pour manipuler l'apparence d'une image sans changer les données de base.

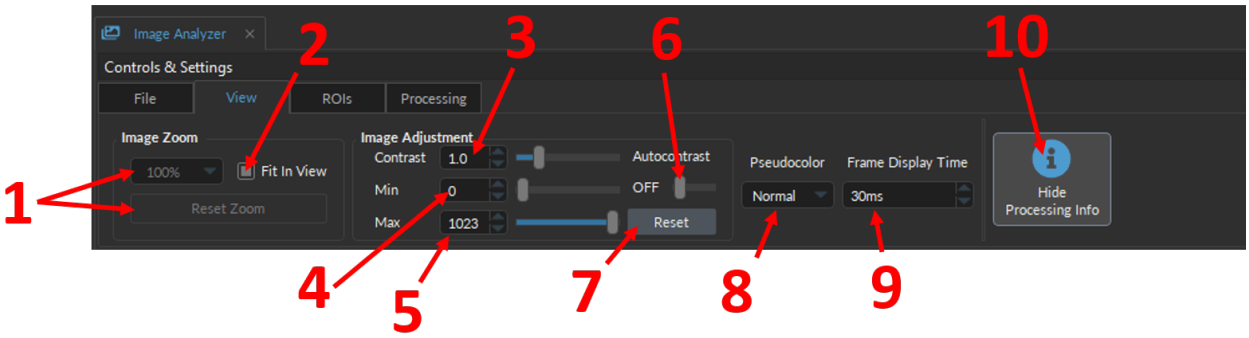


Figure 16.4: *Onglet d'affichage*

1. Les fonctions **Reset Zoom** et **Zoom factor** ajustent la taille affichée de l'image courante. **Fit in View** doit être non sélectionné pour utiliser ces fonctions.

2. La case à cocher **Fit In View** ajuste automatiquement la taille de l'image actuelle à la fenêtre **Image Viewer**.
3. La fonction **Contrast** applique une courbe de réponse à la luminance différente (gamma). Voir la section 16.3.1 pour plus de détails.
4. La fonction **Min** applique un seuil inférieur avec la valeur de coupure définie par le curseur. Voir la section 16.3.2 pour plus de détails.
5. La fonction **Max** applique un seuil supérieur avec la valeur de coupure définie par le curseur. Voir la section 16.3.2 pour plus de détails.
6. La fonction **Autocontrast** applique directement la fonction égaliserHist de la bibliothèque OpenCV.
7. La fonction **Reset** renvoie les valeurs de contraste et d'intervalle à leur valeur par défaut.
8. La fonction **Pseudocolor** est une liste déroulante pour sélectionner d'autres schémas de coloration pour les images présentées.
9. La fonction **Frame Display Time** ajuste le taux d'image en mode **Play**.
10. La **Show/Hide Processing Info** peut être sélectionnée pour afficher, près des images de la **Analyzer View**, la liste des processus opérés sur les images dans l'ordre dans lequel elles sont appliquées.

16.1.3 Région d'intérêt (ROI)

L'onglet **ROI** (Fig. 16.5) est utilisé pour enregistrer/charger les données relatives aux régions d'intérêt tirées sur une image.

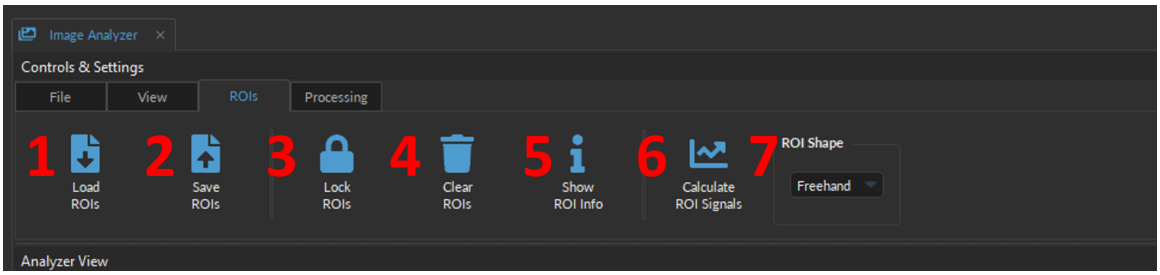


Figure 16.5: *Onglet ROI*

1. La fonction **Load ROIs** charge le fichier.doric contenant des informations sur les ROI enregistrés.
2. La fonction **Save ROIs** enregistre l'information ROI actuelle dans un fichier.doric.
3. le **Lock/Unlock ROIs** peut être sélectionné pour verrouiller et déverrouiller les modifications pour les ROI. Lorsqu'il est actif, vous ne pouvez pas déplacer ou dessiner un ROI.
4. Le bouton **Clear ROIs** efface tous les ROI.
5. La fonction **Show ROI Info** affiche à proximité des images dans le **Analyzer View** les **ID**, **Name**, et la taille (en pixels) de chaque ROI.
6. Le **Calculate ROI Signals** démarre le calcul des signaux ROI selon le ou les ROI tracés dans le **Image Viewer**.
7. La fonction **ROI shape** est une liste déroulante qui permet la sélection de la forme **ROI**. Ils comprennent **Free-hand, Circle, Rectangle** et **Square**.

16.1.4 Traitement

L'onglet **Processing** (Fig. 16.6) est utilisé pour traiter les données de l'image.

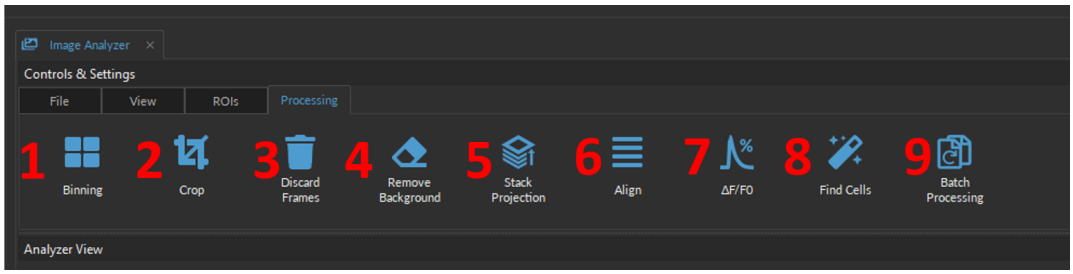


Figure 16.6: *Onglet de traitement*

1. La fonction **Binning** combine un cluster de pixels en un seul pixel pour réduire la quantité de données et faciliter le traitement. Note: dans le binning 2x2, un tableau de 4 pixels devient un pixel plus grand.
2. La fonction **Crop** permet de recadrer l'image actuelle en dimensions plus petites pour réduire la quantité de données et faciliter le traitement.
3. La fonction **Discard Frame** permet de supprimer les images définies par l'utilisateur dans un jeu de données. Note: Les horodatages des autres cadres restent les mêmes lors du rejet des cadres.
4. La fonction **Remove Background** supprime la valeur moyenne d'un ROI sélectionné de toutes les images de la pile. Remarque : il n'est pas recommandé d'utiliser la fonction **Remove Background** avant la fonction $\Delta\mathbf{F/F}_0$.
5. La fonction **Stack Projection** projette tous les cadres de films sur un seul cadre en utilisant la méthode sélectionnée dans la boîte de dialogue Paramètres. Voir la section 16.3.6 pour plus de détails.
6. La fonction **Align Images** aligne la pile d'image sur le cadre de clé défini par l'utilisateur. Voir l'article 16.3.3 pour les détails de calcul. En sélectionnant ce bouton, vous ouvrirez la fenêtre **Align Images** (Fig. 16.7). Il existe 4 méthodes différentes.

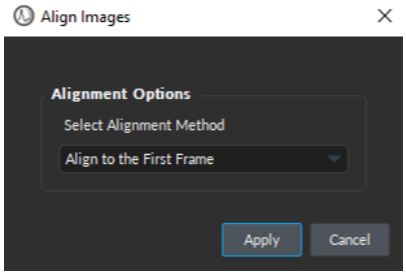
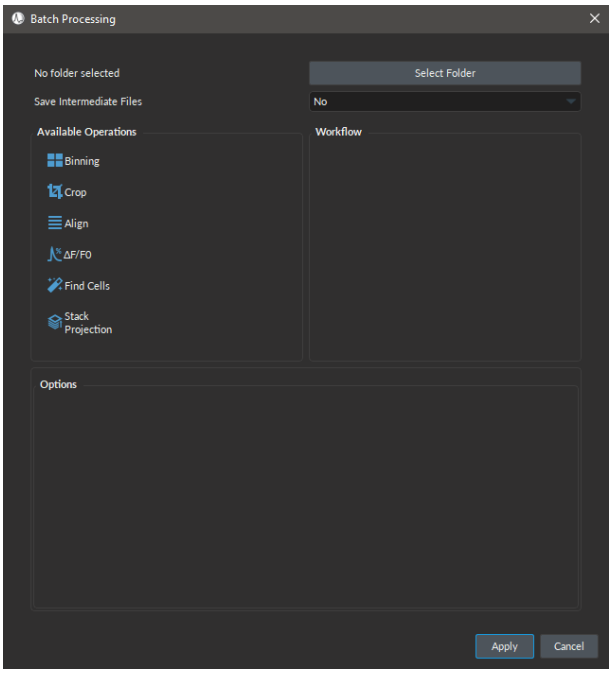


Figure 16.7: *Aligner la fenêtre des images*

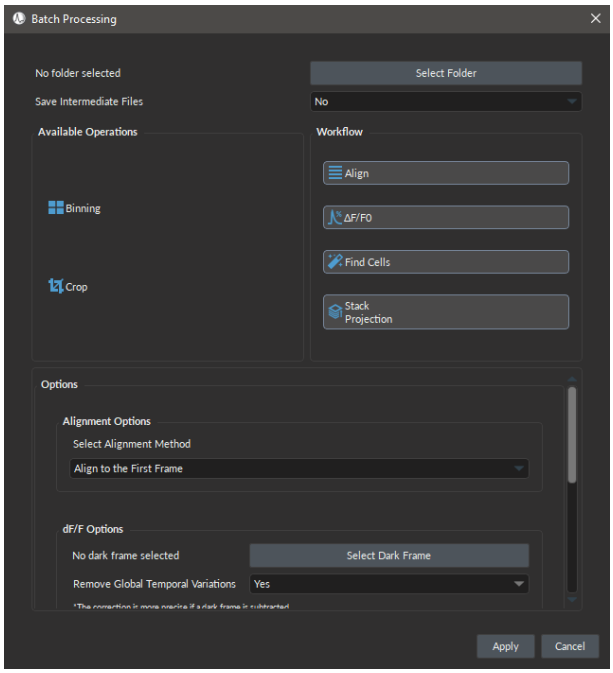
   - La méthode **Align to the First Frame** utilise la première image de l'ensemble pour aligner le reste.
   - La méthode **Select Frame to Align to** permet la sélection d'une seule image dans l'ensemble pour l'alignement de toutes les autres images. Sélectionnez le cadre de l'écran **Select Frame Index** sous **Select Alignment Method**.
   - La méthode **Select Dataset And Frame to Align to** aligne l'ensemble courant à l'aide de données provenant d'un ensemble d'images différent.
   - La méthode **Select Alignment Shifts from Other File** utilise un alignement précédemment défini pour un autre jeu d'images. Cette méthode est la plus utile lorsque vous essayez d'aligner les images du *2-color fluorescence microscope*, pour aligner un canal de couleur en utilisant les données de l'autre.
7. La fonction **Microscope** $\Delta\mathbf{F/F}_0$ calcule la variation de fluorescence normalisée des images et affiche les résultats dans un nouvel onglet. Voir la section 16.3.4 pour plus de détails.

8. La fonction **Find Cells** détecte les cellules et crée le ROI automatiquement. Voir la section 16.3.5 pour plus de détails.

9. La fonction **Batch Processing** ouvre la **Batch Processing Window** (Fig. 16.8). Cela permet le traitement de grands jeux de données dans l'ordre séquentiel, sans avoir besoin d'activer chaque fonction individuelle. Le traitement défini dans la fenêtre de traitement par lots est appliqué à toutes les données enregistrées dans le fichier de destination.



(a) *Fenêtre de traitement par lots*



(b) *Séquence typique de traitement par lots*

Figure 16.8: *Fenêtre de traitement par lots*

- La boîte **Available Operations** énumère tous les processus disponibles. Les processus de la liste seront grisés si l'ordre de flux de travail les empêche d'être utilisés. Chaque procédé comporte un certain nombre de paramètres identiques à ceux utilisés en dehors du traitement par lots.
  - La fonction **Binning** combine un cluster de pixels en un seul pixel pour réduire la quantité de données et faciliter le traitement.
  - La fonction **Crop** permet de recadrer l'image actuelle en dimensions plus petites pour réduire la quantité de données et faciliter le traitement.
  - Le processus **Align Images** aligne la pile d'image sur le cadre de clé défini par l'utilisateur. Voir l'article 16.3.3 pour les détails de calcul.
  - Le processus **Microscope $\Delta F/F_0$** calcule la variation de fluorescence normalisée des images et affiche les résultats dans un nouvel onglet. Voir la section 16.3.4 pour plus de détails.
  - Le processus **Find Cells** détecte les cellules et crée le ROI automatiquement. Voir la section 16.3.5 pour plus de détails.
  - Le processus **Stack Projection** projette tous les cadres d'images sur un seul cadre en utilisant la méthode sélectionnée dans la boîte de dialogue Paramètres. Voir la section 16.3.6 pour plus de détails.
- La boîte **Workflow** affiche l'ordre dans lequel les actions de traitement d'image seront prises. Les paramètres des fonctions sélectionnées sont ajustés dans la boîte **Options**.
- Le bouton **Select a Folder** permet de sélectionner un dossier pour enregistrer les résultats du traitement par lots.
- L'option **Save intermediate Files** enregistrera les fichiers intermédiaires dans le processus de traitement d'image aux côtés des fichiers complétés.

16.2 Vue de l'analyseur

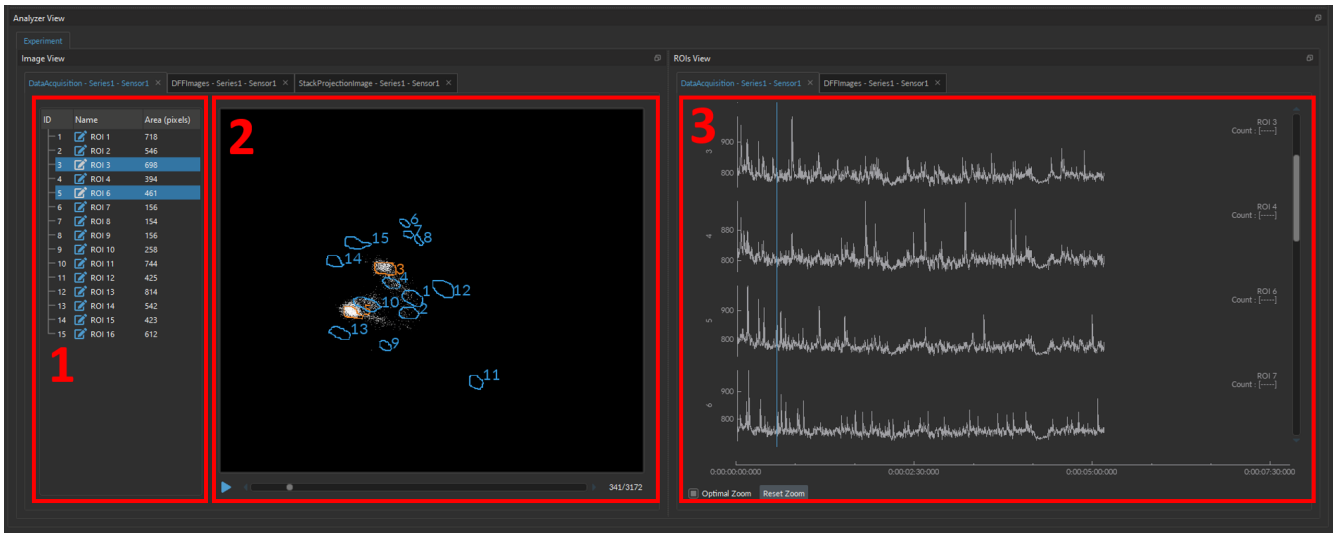


Figure 16.9: *Vue du ROI*

Le gestionnaire de ROI extrait l'intensité moyenne d'une section définie de l'image sur toute une pile d'images. Il n'y a pas de limite au nombre de ROI autorisé par pile d'image.

1. La liste **ROI Data** montre les paramètres définissant chaque ROI. Les éléments sélectionnés seront affichés en orange sur le visionneur d'images et dans le graphique Aperçu.
    a) Le **ID** montre l'ordre du ROI (à partir de 1).
    b) La **Name** du ROI, par défaut ROI ROI _ ID. Il peut être modifié en cliquant deux fois sur le nom.
    c) Le **Area** montre la zone (en pixels) contenue dans le ROI.
2. Le **Image Viewer** contient les piles d'images et les ROI, numérotés selon l'ordre qu'ils ont été définis. Les ROI peuvent être enregistrés indépendamment de la pile d'images de la barre d'outils ROI. Les ROI sont dessinés directement sur le *Image Viewer* de la manière *freehand*. Tous les ROI sélectionnés peuvent être déplacés directement dans le *Image Viewer*.
3. Le panneau **ROIs View** montre le tracé de l'intensité moyenne en fonction de l'indice du cadre. L'axe Y représente le nombre moyen de tous les pixels du ROI ou la variation par rapport à la base du ROI sur les images normalisées. Chaque trace sur un graphique séparé représente un ROI, permettant des mesures d'intensité précises (voir fig. 16.10)

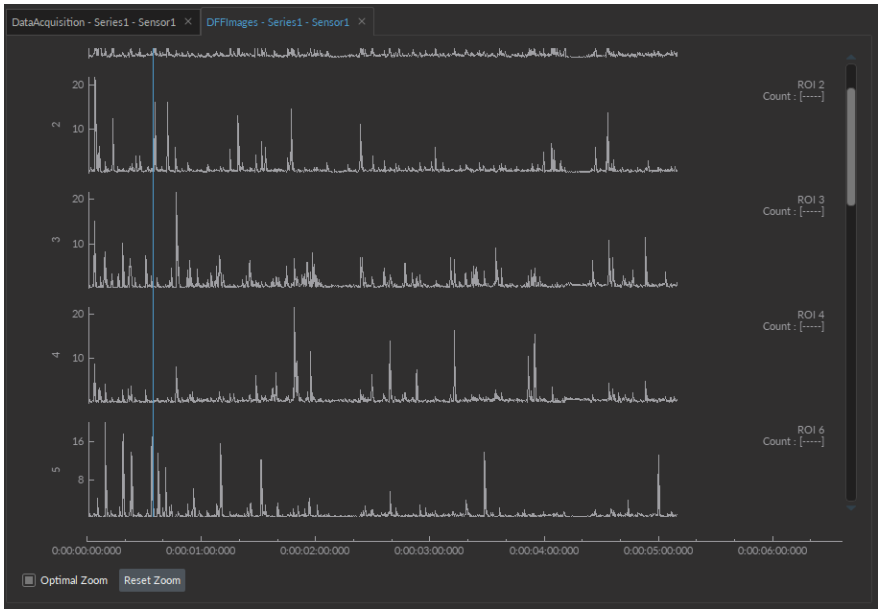


Figure 16.10: *Graphique de la vue ROI*

16.3 Algorithmes

16.3.1 Contraste

Le réglage du contraste applique l'opération suivante à chaque pixel de l'image : $V_{out} = AV_{in}^{\gamma}$, où V_{out} est la valeur corrigée du pixel, $A = 1$, V_{in} est la valeur initiale du pixel, et γ est la valeur choisie par le curseur de contraste.

16.3.2 Plages minimale et maximale

Lorsque les valeurs de la plage d'affichage sont autres que les valeurs par défaut $min = 0$ et $max = 1020$, l'opération suivante est appliquée à chaque pixel : $V_{out} = 1020 * (V_{in} - min)/(max - min)$, où V_{out} est la valeur corrigée du pixel, V_{in} est la valeur initiale du pixel, min et max sont respectivement les valeurs minimales et maximales de curseur.

16.3.3 Alignement des images

L'algorithme est inspiré de Manuel Guizar-Sicairos, Samuel T. Thurman et James R. Fienup, *Efficient subpixel image registration algorithms*, Opt. Litt. 33, 156-158 (2008). L'idée de base est d'obtenir une estimation initiale du pic de corrélation croisée par une transformation de Fourier et ensuite d'affiner l'estimation de déplacement en augmentant l'échantillonnage de la transformation de Fourier seulement dans un petit voisinage de cette estimation au moyen d'une transformation de Fourier multipliée matricielle. Avec cette procédure, tous les points d'image sont utilisés pour calculer la corrélation croisée relevée. Afin d'augmenter la précision de l'algorithme, nous utilisons le laplacien des images comme entrées, au lieu d'utiliser les images brutes. En bref, l'algorithme applique les étapes suivantes:

1. Calculer le flou gaussien de l'image de référence avec une fenêtre de taille 39 pour lisser le bruit à haute fréquence.
2. Calculez le laplacien de l'image de référence floue.
3. Utilisez les valeurs absolues comme image de référence finale.
4. Repose les étapes 1 à 4 pour l'image suivante.
5. Calculez la transformation de Fourier 2D de la référence et de l'image cible.
6. Multipliez les deux images.
7. Calculez la transformation inverse de Fourier de l'image du produit.

8. Obtenez la position du pic de corrélation maximum.
9. Créer un tableau d'échantillons ascendants autour du pic de corrélation maximum pour affiner les calculs de déplacement.
10. Calculez la transformation de Fourier du tableau plus grand.
11. Faites la multiplication de matrice.
12. Localiser la corrélation maximale et la cartographier dans l'espace d'origine.

16.3.4 Microscope Δ F/F $_0$

L'algorithme calcule une norme Δ F/F $_0$ avec F_0 correspondant à l'intensité moyenne temporelle, avec une étape de prétraitement optionnelle pour enlever les artefacts de variation d'éclairage. Afin de bien calculer le $\Delta F/F_0$, l'algorithme utilise un cadre sombre pour rendre compte du décalage électronique du capteur. Le calcul du $\Delta F/F_0$ sans soustraire le décalage entraînera des valeurs artificiellement plus faibles. Pour enregistrer un cadre sombre, mettre le pilote de microscope à l'exposition souhaitée et gagner, la puissance LED à zéro, et prendre un instantané. Avant de calculer les F_0, les variations temporelles moyennes peuvent être compensées pour obtenir un profil moyen temporel plat (Fig. 16.11). Gardez à l'esprit que l'élimination du profil temporel moyen peut également éliminer les modèles d'activités mondiales.

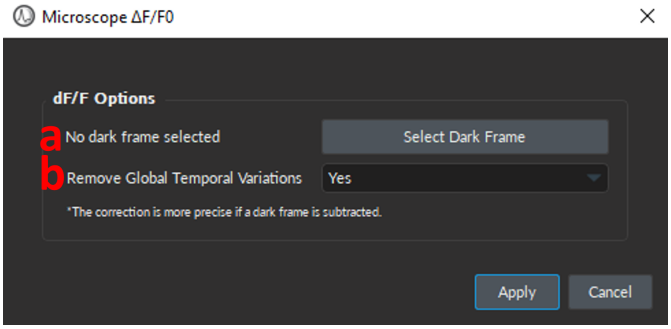


Figure 16.11: Δ *F/F* $_0$ *Réglages*

En bref, l'algorithme applique les étapes suivantes:

1. Calculer l'intensité moyenne de l'image en fonction du temps (C).
2. Si l'option de suppression de la variation globale est sélectionnée, appliquer la correction suivante à chaque image : $I_{out} = (I_{in} - I_{dark}) * (mean(C - I_{dark})/(C - I_{dark}))$ où I_{out} est l'image corrigée par éclairage LED, I_{in} l'image d'entrée et C est la trace temporelle moyenne.
3. Calculer F_0 comme la projection moyenne du film.
4. Calculer la variation relative $R(t)$ du signal de fluorescence $R(t) = (F(t) - F_0)/F_0$.

16.3.5 Détection des cellules

L'algorithme est inspiré par Eran A. Mukamel, Axel Nimmerjahn et Mark J. Schnitzer, *Automated analysis of cellular signals from large-scale calcium imaging data*, neurone 63(6), 747-760 (2009). L'idée de base est d'utiliser une analyse des composantes principales (APC) comme entrée d'une analyse des composantes indépendantes (ICA) pour séparer les différents signaux temporels contenus dans le film. Cette méthode sert de point de départ pour déterminer la position des différentes cellules actives. Il est couplé à une routine de segmentation optimisée pour réduire les faux positifs. L'algorithme *Find Cells* utilise les limites définies par l'utilisateur indiquées à la figure 16.12. Le premier paramètre est une estimation du nombre de cellules présentes dans le film. Par conception, il doit être inférieur au nombre de cadres moins cinq. Les paramètres suivants sont le plus petit et le plus grand diamètre de l'objet en microns. Ces valeurs sont utilisées pour filtrer l'objet trouvé par le PCA/ICA.

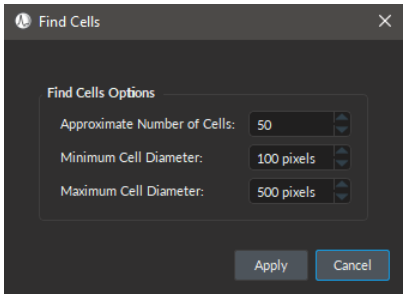


Figure 16.12: *Rechercher les paramètres des cellules*

En bref, l'algorithme applique les étapes suivantes:

1. Calculer et supprimer la moyenne spatiotemporelle du film, car l'algorithme PCA/ICA nécessite des données nulles.
2. Exécutez l'algorithme OpenCV PCA sur les données centrées.
3. Normaliser les données par variation standard.
4. Calculer ICA avec PCA comme données d'entrée.
5. Appliquer la segmentation à chaque ICA trouvé.
6. Les contours des filtres trouvés à l'étape précédente en utilisant des limites définies par l'utilisateur.

16.3.6 Projection de la pile d'images

Cette fonction peut être utilisée pour aider avec le dessin ROI. Il calcule une projection temporelle en utilisant la méthode définie par l'utilisateur (voir fig. 16.13).

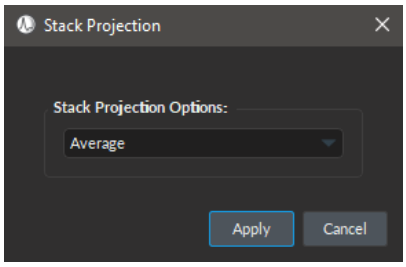


Figure 16.13: *Paramètres de projection de la pile*

Average: la sortie est la valeur moyenne de tous les frames pour chaque pixel.

Maximum: la sortie est la valeur maximale trouvée dans toutes les images pour chaque pixel.

Minimum: la sortie est la valeur minimale trouvée dans toutes les images pour chaque pixel.

Sum: la sortie est la somme de toutes les images pour chaque pixel.

17

Specifications

Table 17.1: *Doric Neuroscience Studio Hardware Requirements*

SPECIFICATIONS	VALUE	NOTES
Operating System	Windows 10, 11	64-bit
Recommended Minimum Memory	16 GB	
Processor Speed (Minimum/Recommended)	2 Ghz Quad-Core i5/ 3.46 Ghz Eight-core i7	
Hard Drive	2 GB of free space	SSD recommended

Table 17.2: *Doric Neuroscience Studio Module Hardware Requirements*

MODULE	REQUIRED HARDWARE	NOTE
NC500 & Microscopes Gen3	Dedicated Graphics Card i7 or greater CPU USB3 port	
Ethernet Microscopes	Dedicated Graphics Card i7 or greater CPU Gigabit ethernet card	Do not use a USB to ethernet adapter
Behavior Camera	Power USB3 or Gigabit ethernet port	

18

Support

18.1 Contact us

For any questions or comments, do not hesitate to contact us by:

Phone 1-418-877-5600

Web doriclenses.com/contact

Email sales@doriclenses.com

© 2026 DORIC LENSES INC
357 rue Franquet - Quebec, (Quebec)
G1P 4N7, Canada
Phone: 1-418-877-5600 - Fax: 1-418-877-1008
www.doriclenses.com