

*Commande de Magstim et  
d'enregistrements TMS avec Signal*

*Configuration de Signal et d'un 1401 pour  
commander un appareil Magstim dans le  
cadre d'enregistrements TMS*

*31/7/2012*

*Cambridge Electronic Design Ltd.*

## Préface

Le logiciel Signal, utilisé avec une interface 1401 et un amplificateur 1902, offre une solution complète pour les enregistrements de réponse évoquée lorsqu'il est utilisé en conjonction avec un stimulateur magnétique transcrânien de la gamme Magstim.



Signal est un logiciel d'acquisition et d'analyse de données par balayage Il permet de contrôler directement les paramètres du stimulateur Magstim en cours d'échantillonnage, notamment le réglage de l'intensité du stimulus déclencheur et la synchronisation des déclenchements. Ce guide a pour but de vous aider à configurer un système TMS pour l'enregistrement de potentiels évoqués avec Signal, une interface 1401, un amplificateur 1902 et un stimulateur Magstim.

**Configuration requise:** Signal pour Windows version 3.08 ou supérieure, interface de laboratoire Power1401 ou Micro1401, stimulateur Magstim 200<sup>2</sup>, BiStim<sup>2</sup>, Rapid<sup>2</sup>, Super Rapid<sup>2</sup> ou Super Rapid<sup>2</sup> Plus.

**Options :** Amplificateur CED 1902 ou autre amplificateur contrôlable par voie logicielle (Digitimer D360, par exemple), boîtier adaptateur d'électrode, adaptateur USB/série.

### Contact CED

Téléphone: [+44] 1223 420186

Hardware help: [+44] 1223 433477

USA & Canada

numéro gratuit: 1-800-345-7794

Email: [info@ced.co.uk](mailto:info@ced.co.uk)

[www.ced.co.uk](http://www.ced.co.uk)

<i>Table des matières</i>	<i>Page</i>
<i>Installation du logiciel</i>	<i>3-5</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Prise en charge du conditionneur de signal</i></li> <li>• <i>Vérification des ports COM disponibles</i></li> <li>• <i>Support Magstim</i></li> </ul>	<p style="text-align: right;"><i>3</i></p> <p style="text-align: right;"><i>4</i></p> <p style="text-align: right;"><i>5</i></p>
<i>L'interface 1401</i>	<i>6-7</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Test de fiabilité</i></li> <li>• <i>Auto-test</i></li> <li>• <i>Try1401</i></li> </ul>	<p style="text-align: right;"><i>6</i></p> <p style="text-align: right;"><i>6</i></p> <p style="text-align: right;"><i>6-7</i></p>
<i>Configuration matérielle</i>	<i>8</i>
<i>Configuration d'échantillonnage de Signal</i>	<i>9</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Configuration de l'amplificateur 1902</i></li> </ul>	<i>9-13</i>
<i>Configuration des commandes Magstim</i>	<i>14-20</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Options de contrôle du Magstim par modèle</i></li> <li>• <i>Magstim 200 et BiStim sans commande externe</i></li> <li>• <i>Magstim 200<sup>2</sup> et double Magstim 200<sup>2</sup></i></li> <li>• <i>Magstim BiStim<sup>2</sup></i></li> <li>• <i>Magstim Rapid<sup>2</sup></i></li> </ul>	<p style="text-align: right;"><i>16</i></p> <p style="text-align: right;"><i>16</i></p> <p style="text-align: right;"><i>17</i></p> <p style="text-align: right;"><i>18-19</i></p> <p style="text-align: right;"><i>20</i></p>
<i>Configuration des déclencheurs de sortie</i>	<i>21-22</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Sorties d'impulsions externes pour le déclenchement du Magstim</i></li> </ul>	<i>22</i>
<i>Données d'échantillonnage</i>	<i>23</i>

## Installation du logiciel

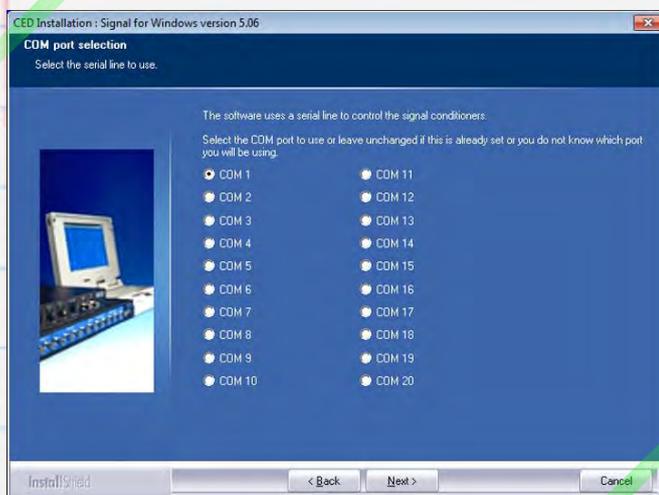
Installez le logiciel Signal à partir du CD fourni. Diverses options vous seront proposées au cours du processus d'installation. Les étapes suivantes doivent être respectées afin de garantir la bonne installation des fonctionnalités souhaitées. Après avoir défini le répertoire d'installation, précisé le nom de votre organisation et sélectionné les options d'installation Compact, Custom, Typical, l'écran suivant s'affiche.

### Prise en charge du conditionneur de signal

Cette option permet d'installer la prise en charge par le logiciel d'un conditionneur de signal. Si vous utilisez un amplificateur de signal **CED 1902**, sélectionnez cette option, puis cliquez sur **Next**. Pour plus d'informations sur la configuration d'un amplificateur 1902 pour l'enregistrement, veuillez vous reporter à la section [Configuration de l'amplificateur 1902](#).



 Si vous utilisez un amplificateur Digitimer D360, sélectionnez l'option Conditionneur de signal Digitimer D360. Cet appareil se connecte via une interface USB/série qui sera automatiquement sélectionnée

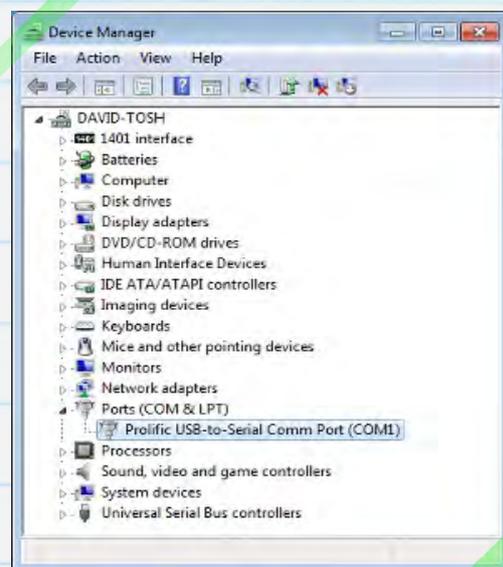


L'amplificateur CED 1902 est contrôlé via un port COM (RS232). La plupart des ordinateurs de bureau auront au moins un port COM disponible (généralement COM1). Pour les ordinateurs portables et les PC n'ayant pas port COM disponible, un [adaptateur USB/série](#) pourra être utilisé. Celui-ci doit être branché sur un port USB disponible avant de continuer.

Si vous connaissez le port COM que vous souhaitez utiliser, sélectionnez-le ici, puis cliquez sur Next. Si vous n'êtes pas encore sûr du port que vous souhaitez utiliser, vous pouvez rechercher les ports COM disponibles en suivant les instructions ci-dessous. Vous pouvez également sélectionner COM1 à ce stade, puis changer ultérieurement le port COM du 1902 dans la section **Edit** menu **Preferences > Conditioner** de Signal.

### Vérification des ports COM disponibles

Tous les ports COM disponibles sont répertoriés dans le gestionnaire de périphériques Windows. Le moyen le plus rapide d'accéder au gestionnaire de périphériques (quelle que soit la version de Windows) est d'utiliser la touche **Windows + raccourci clavier R** pour ouvrir la commande Exécuter (Run) ; tapez ensuite `devmgmt.msc` dans la fenêtre de dialogue et cliquez sur OK.

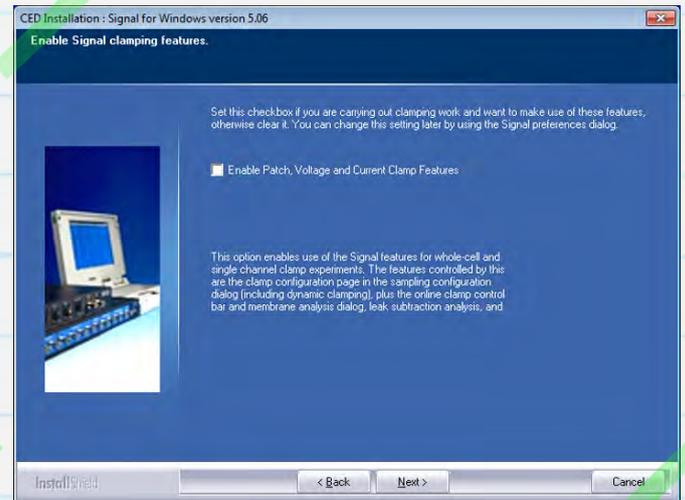


Vous pouvez également lancer la commande Exécuter (Run) à partir du menu Démarrer de Windows XP. Dans Windows 7, vous pouvez accéder au gestionnaire de périphériques à partir du panneau de configuration dans le menu Démarrer ou lancer la commande Exécuter à partir du dossier Tous les programmes > Accessoires dans le menu Démarrer.

Dans la liste des périphériques, vous devriez voir une section Ports (COM / LPT). Cliquez sur celle-ci pour afficher les ports disponibles. Vous pouvez modifier le numéro COM affecté à un port particulier pour la plupart des périphériques en double-cliquant sur l'entrée concernée. Cliquez sur l'onglet Paramètres du port, puis sur le bouton Avancé... Vous pouvez ensuite définir le numéro de port COM à partir de la liste déroulante qui s'affiche.

Les deux options d'installation suivantes permettent d'inclure la prise en charge des télégraphes et d'ajouter des fonctionnalités de patch-clamp et de verrouillage de tension dans Signal. Ces fonctions spécialisées sont uniquement nécessaires pour les travaux de recherche en électrophysiologie ; cliquez sur

Next pour accepter les paramètres par défaut si vous n'avez pas besoin de ces options.



## Support Magstim

Sélectionnez l'option **Magstim auxiliary state support** si votre stimulateur est un 200<sup>2</sup>, BiStim<sup>2</sup>, Rapid<sup>2</sup>, Super Rapid<sup>2</sup> ou Super Rapid<sup>2</sup> Plus, sinon sélectionnez No auxiliary state hardware support. Vous pouvez utiliser Signal pour générer des impulsions de sortie et déclencher les modèles Magstim plus anciens, mais seuls les modèles de la gamme xxx<sup>2</sup> pourront être entièrement configurés et contrôlés à l'aide du système à états auxiliaires.



Pour poursuivre l'installation en acceptant les options par défaut, cliquez sur **Next** jusqu'à la fin du processus d'installation.

## L'interface 1401

### Test de fiabilité

Les pilotes de périphériques pour les interfaces Micro1401 et Power1401 sont installés automatiquement en même temps que Signal. Une fois l'installation de Signal terminée, connectez le bloc d'alimentation (fourni avec l'unité) à la prise CC à l'arrière de l'appareil et branchez-le sur une prise secteur.

Connectez le 1401 sur votre PC en utilisant le câble USB fourni et allumez-le. Windows détecte le 1401 et un message s'affiche automatiquement vous indiquant qu'il recherche le pilote. Une fois trouvé et installé le pilote CED1401, le message disparaît.

### Auto-test

La première vérification (et la plus simple) consiste à lancer l'auto-test du 1401, qui s'exécutera automatiquement dès sa mise en marche. Retirez le câble USB du 1401 et toutes les autres connexions des panneaux avant et arrière. Une fois que toutes les connexions ont été retirées, mettez le 1401 sous tension. L'auto-test s'exécute alors ; le voyant LED rouge principal de mise sous tension s'allume et les LED du panneau avant clignotent en séquence. Lorsque l'auto-test est terminé, le voyant LED doit virer au bleu (Micro1401) ou au vert (Power1401) si aucun problème n'a été détecté. Si le 1401 passe ce test mais signale une défaillance lors de l'utilisation alors qu'il est connecté à un PC ou à d'autres appareils, ladite défaillance sera vraisemblablement à rechercher au niveau de l'ordinateur ou du logiciel hôte.

### Try1401

Si le voyant LED du 1401 continue à clignoter en rouge, c'est que l'auto-test a détecté un problème. Un programme de diagnostic du 1401, **Try1401**, est installé en même temps que Signal et il pourra dans ce cas être utilisé pour obtenir des précisions sur le problème. Rebranchez le 1401 sur le PC hôte avec le câble USB et ouvrez le programme Try1401, que vous trouverez dans le dossier Signal et que vous pourrez lancer à partir du menu Démarrer.

Dans le menu **File** du programme Try1401, sélectionnez Info **1401...** pour obtenir des informations sur le matériel 1401 et le micrologiciel installé. Si Try1401 vous retourne une erreur à ce stade, reportez-vous au guide de dépannage dans le manuel du 1401 ou contactez CED pour obtenir une assistance.

Dans le menu File du programme Try1401, sélectionnez Info 1401... pour obtenir des informations sur le matériel 1401 et le micrologiciel installé. Si Try1401 vous retourne une erreur à ce stade, reportez-vous au guide de dépannage dans le manuel du 1401 ou contactez CED pour obtenir une assistance.

Si 1401 info... vous communique une liste d'informations, c'est que la communication est bonne et que vous pouvez procéder aux tests du programme Try1401. Cochez l'option Self test dans la barre d'outils principale, puis cliquez sur Run once. Une série de tests est alors effectuée sur le 1401 et les résultats vous sont présentés. Si aucune erreur n'est détectée à ce stade, il pourra être utile de sélectionner l'option Run cont afin d'identifier d'éventuelles défaillances intermittentes. Nous vous invitons dans ce cas à informer CED de telles erreurs : L'option Send email, dans le menu File génèrera un nouvel e-mail, auquel sera joint le rapport Try1401, qui pourra alors être envoyé à l'adresse [hardhelp@ced.co.uk](mailto:hardhelp@ced.co.uk)

Si le voyant LED principal du 1401 reste au rouge mais ne clignote pas, contactez directement CED, soit par téléphone soit par e-mail à l'adresse [hardhelp@ced.co.uk](mailto:hardhelp@ced.co.uk).

## Contact CED

Téléphone: [+44] 1223 420186

Hardware help: [+44] 1223 433477

USA & Canada

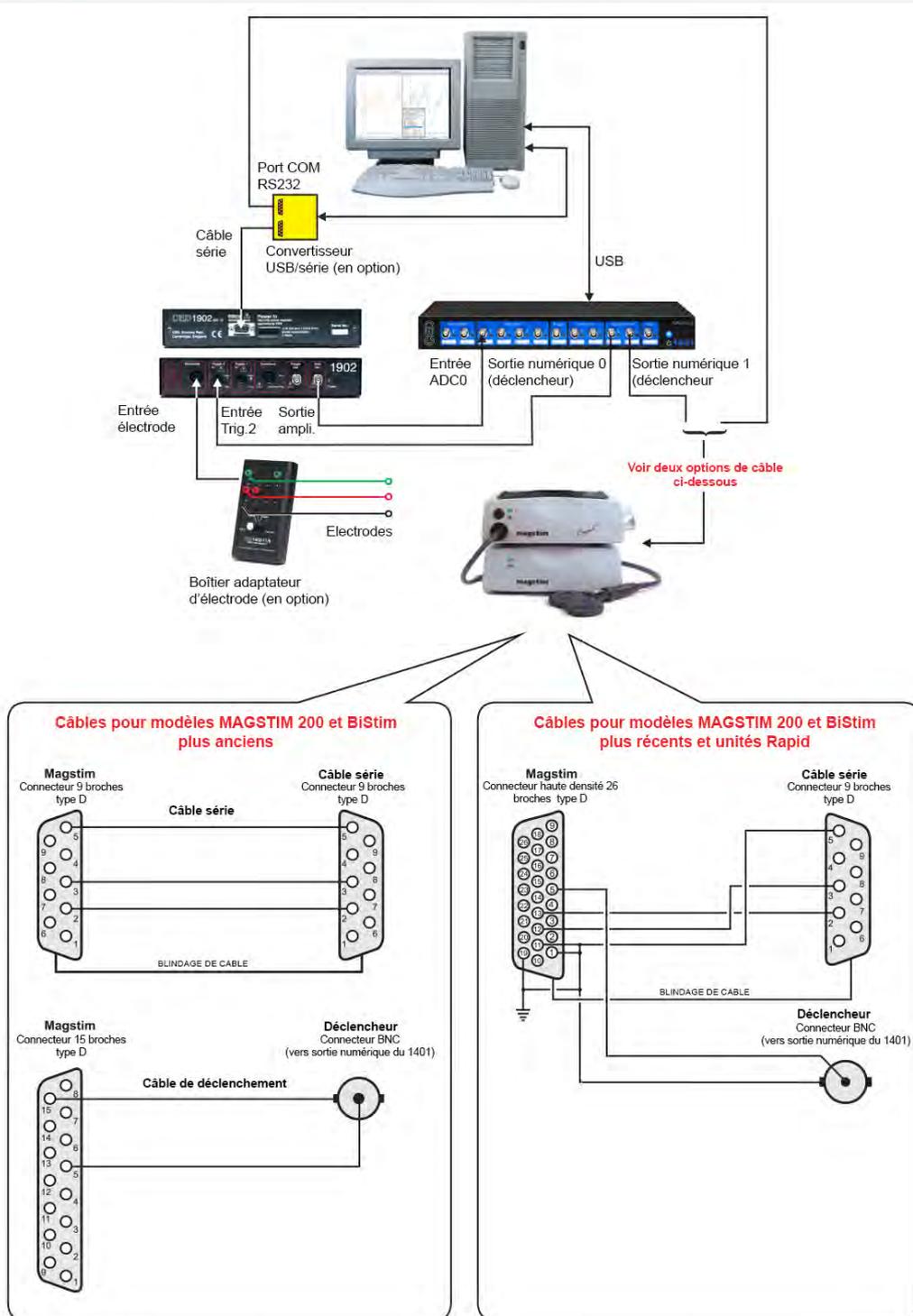
numéro gratuit: 1-800-345-7794

Email: [info@ced.co.uk](mailto:info@ced.co.uk)

[www.ced.co.uk](http://www.ced.co.uk)

# Configuration matérielle

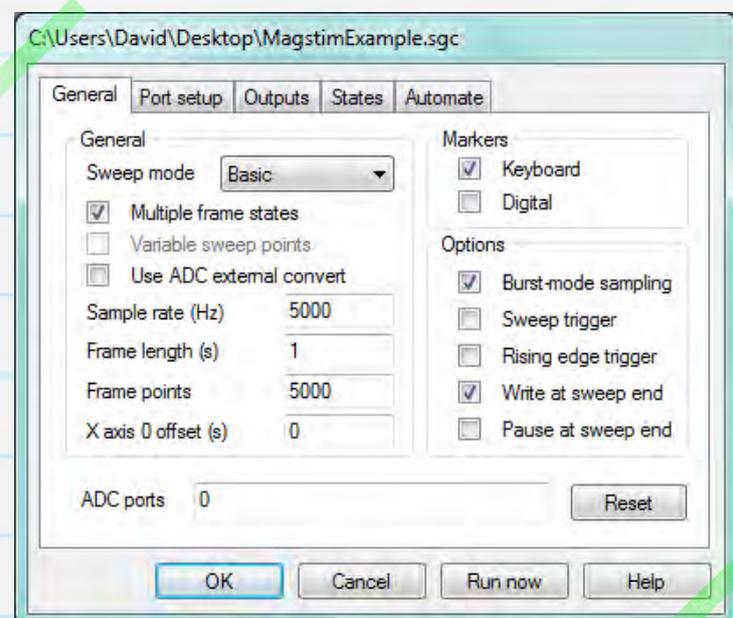
Le schéma ci-dessous illustre une configuration matérielle typique pour des enregistrements TMS. Celle-ci comprend un amplificateur 1902 connecté à un PC via une liaison série avec un double adaptateur USB/série, ainsi qu'un Micro1401-3 et un Magstim Rapid<sup>2</sup>. Le Magstim est connecté au PC avec la seconde entrée de ligne série de l'adaptateur USB/série.



Dans le schéma ci-dessus, le CED 1902 est équipé d'une option de verrouillage d'entrée, qui pourra être utilisé pour supprimer les artefacts survenant après la stimulation. Cela ne sera généralement nécessaire que si les réponses sont très rapides (2-10 ms après la stimulation) ou si les enregistrements sont effectués à proximité du site de stimulation. Le verrouillage d'entrée est déclenché par une entrée sur le port Trigger 2 du 1902, ainsi que cela est illustré. Reportez-vous à la section [configuration de l'amplificateur 1902](#) pour plus de détails.

## Configuration d'échantillonnage de Signal

Dans Signal, une configuration d'échantillonnage contient l'ensemble des paramètres associés aux données d'échantillonnage, au contrôle de l'amplificateur 1902 et au contrôle du Magstim. Le fichier de configuration téléchargeable, [MagstimExample.SGC](#), propose des exemples de paramètres que vous pourrez utiliser pour générer des impulsions de sortie afin de déclencher un Magstim et d'enregistrer les données de réponse. Ouvrez Signal et chargez le fichier MagstimExample.SGC à partir de l'option **Load sampling configuration** dans le menu **File**



## Configuration de l'amplificateur 1902

La section suivante décrit la procédure de configuration d'un amplificateur CED1902 pour l'enregistrement de potentiels évoqués. Si vous utilisez un amplificateur tiers qui n'est pas contrôlé par voie logicielle, vous pouvez passer directement à la section [Configuration du Magstim](#).

Sans qu'ils soit branché sur la prise secteur, branchez le bloc d'alimentation et le câble série RS232 inclus à l'arrière du 1902. Branchez le bloc d'alimentation sur une prise secteur électrique et le câble RS232 sur un port COM libre du PC hôte ou sur l'adaptateur USB-série que vous avez préalablement connecté sur un port USB libre de l'ordinateur hôte lors de l'installation du logiciel Signal. Mettez le 1902 sous tension. Une fois que le voyant d'alimentation LED vert est allumé, le 1902 est prêt à être utilisé.

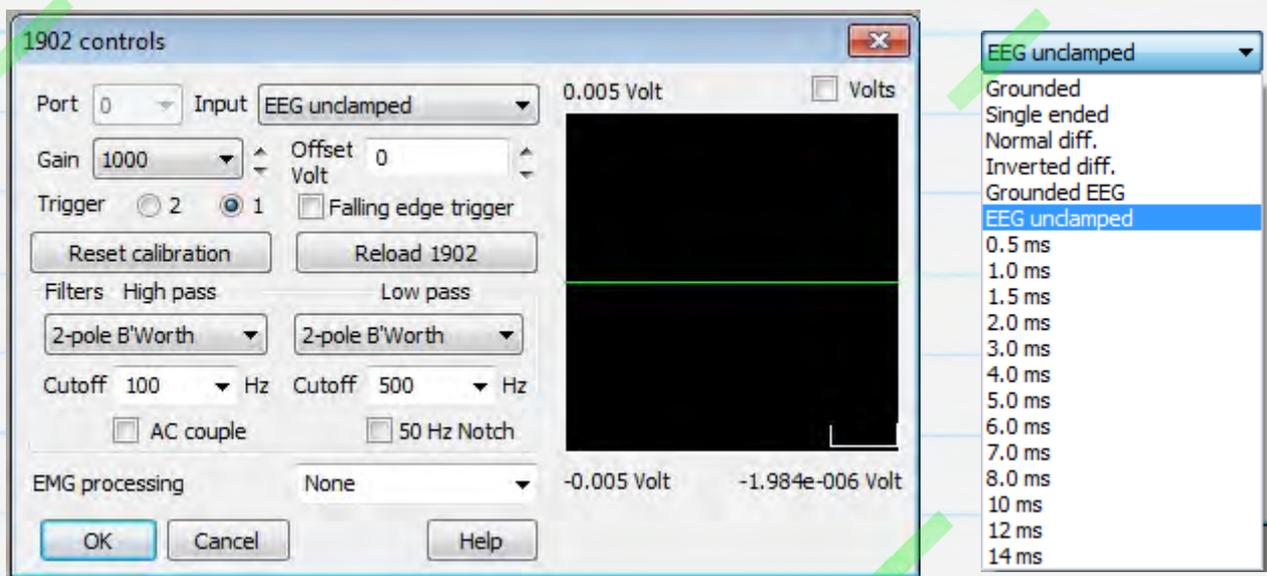
Si vous avez sélectionné la prise en charge du conditionneur 1902 lors de l'installation, Signal permet un contrôle total des réglages de l'amplificateur 1902, cela via un panneau de commande qui pourra être utilisé pour ajuster le gain et le décalage de l'amplificateur, modifier les paramètres de filtre et définir le déclenchement et la durée de verrouillage si le 1902 est muni de l'option de verrouillage d'entrée. Par défaut, le logiciel de contrôle s'attend à ce que chaque canal du 1902 soit relié au numéro de port ADC correspondant de l'interface 1401 au moyen d'un câble BNC, que vous pouvez connecter à ce stade. Dans cet exemple, un 1902 unique (canal 0) est utilisé et relié au port ADC 0.



**Attention :** bien que les connexions aux ports matériels commencent par le canal 0, les numéros des canaux répertoriés dans les fichiers de données Signal commenceront toujours à 1.

Le panneau de commande du 1902 est accessible à partir de l'onglet Port setup de la configuration d'échantillonnage de Signal. Si vous sélectionnez un port dans la liste, et si un 1902 correspondant est connecté, le bouton CED 1902 sera alors activé. Cliquez sur celui-ci pour ouvrir les commandes du 1902. À droite du panneau de commande principal, vous trouverez une fenêtre d'oscilloscope vous montrant les données entrantes pour le 1902 actuellement sélectionné. Vous pouvez également consulter le panneau de commande lors de l'échantillonnage en sélectionnant Signal conditioner... dans le menu Sample.

Si Signal ne parvient pas à détecter le 1902, vérifiez que les paramètres de port COM de Signal correspondent bien au port COM sur lequel le 1902 est connecté. Le port COM à utiliser dans Signal est défini dans l'onglet Edit Preferences du menu Conditioner. Pour vérifier sur quel port COM le 1902 est connecté, reportez-vous à la section [Vérification des ports COM disponibles](#) ci-dessus.

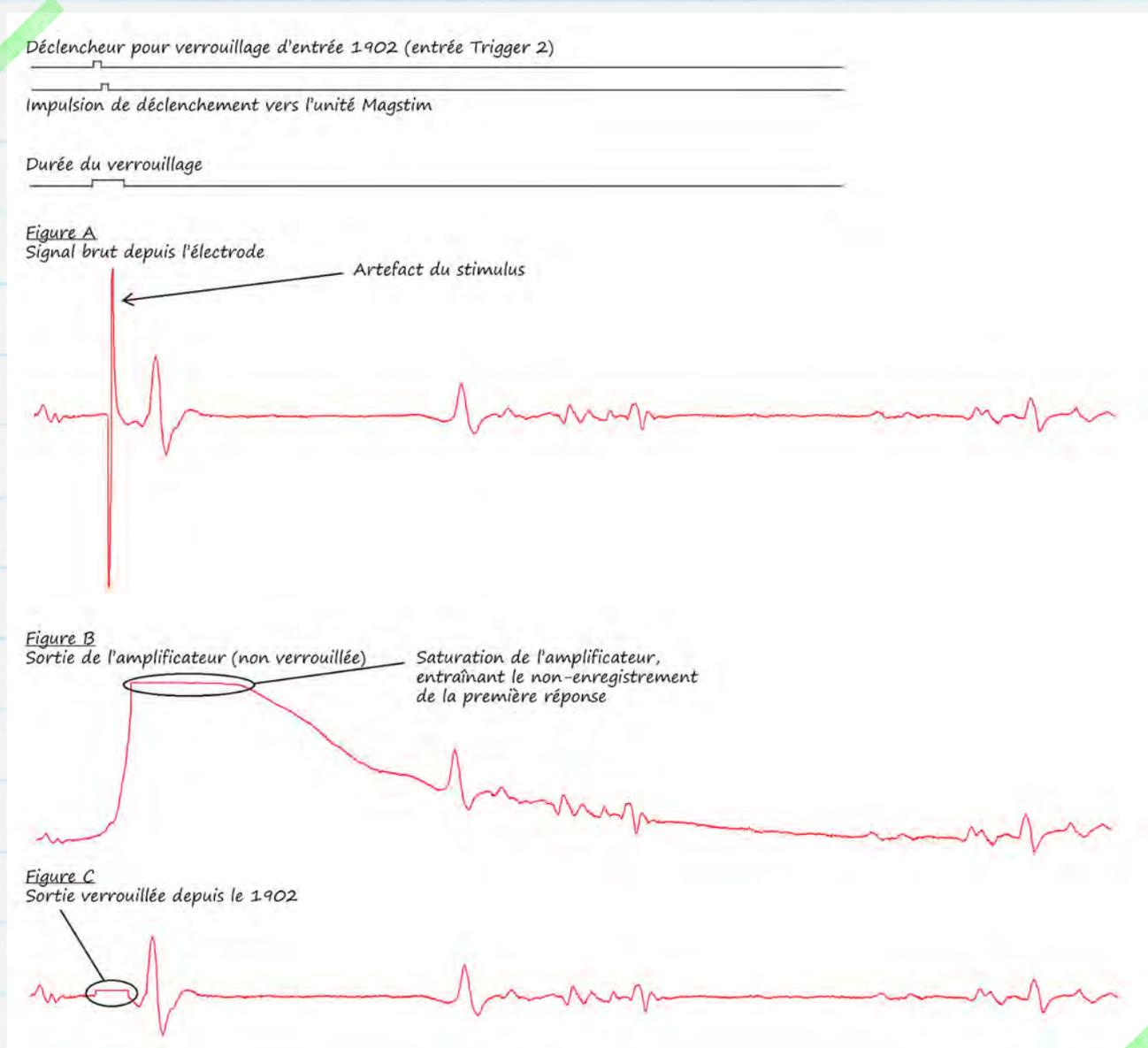


La liste intitulée **Port** indique le canal actuellement utilisé sur le 1902 et la liste déroulante **Input** indique le mode d'entrée pour le 1902 sélectionné. Avec un verrouillage d'entrée, la liste affichera **EEG unclamped** ; elle contiendra également une liste de temps exprimés en millisecondes. Ces valeurs spécifient la durée durant laquelle le verrouillage doit être appliqué en réponse à une entrée d'impulsion sur le port Trigger 2 du 1902. Si l'option de verrouillage n'est pas installée, réglez l'entrée à utiliser sur **Isolated EEG**.

Les commandes **Gain** et **Offset** permettent de mettre à l'échelle les données entrantes. Les paramètres de la section **Filter** permettent d'appliquer les fonctions de filtrage à l'entrée, en fonction des besoins.

Les options **EEG unclamped**, **Clamp duration** et **Isolated EEG** utilisent toutes le stade d'isolation de l'amplificateur et sont les seules entrées pouvant être utilisées pour les enregistrements de réponse à partir d'électrodes de surface.

## Déclenchement du verrouillage d'entrée



Bien souvent, les artefacts de stimulation saturent l'entrée d'un amplificateur, entraînant alors une période durant laquelle l'enregistrement est « perdu », en attendant que l'amplificateur revienne à un niveau normal. Cela peut causer des problèmes si la réponse est très rapide ou si l'enregistrement est effectué à proximité du site de stimulation. Le schéma ci-dessus présente une réponse MEP rapide de l'électrode (Fig. A), qui n'a pas été enregistrée en raison de la saturation de l'amplificateur provoquée par l'artefact de stimulation (Fig. B).

L'amplificateur CED 1902 peut être équipé d'une option de verrouillage d'entrée, qui supprimera l'artefact en verrouillant l'entrée de l'amplificateur sur la terre pendant la stimulation. Cela évite la saturation de l'entrée de l'amplificateur et permet ainsi d'enregistrer les réponses rapides (Fig. C).

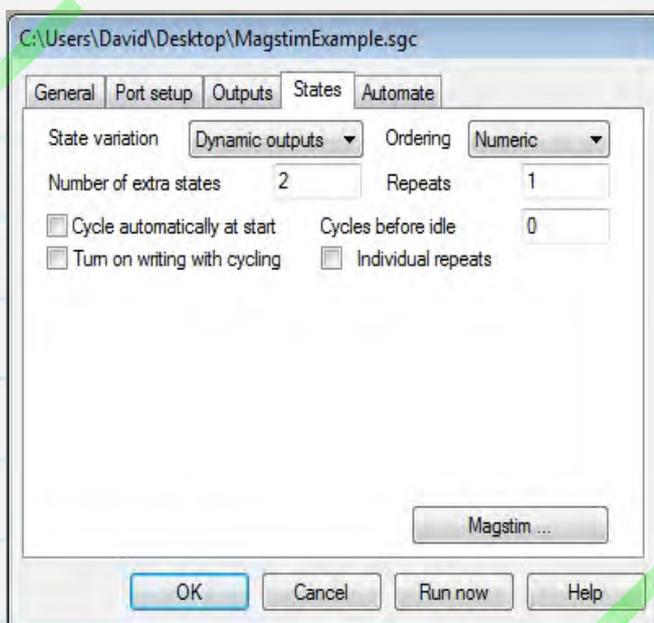
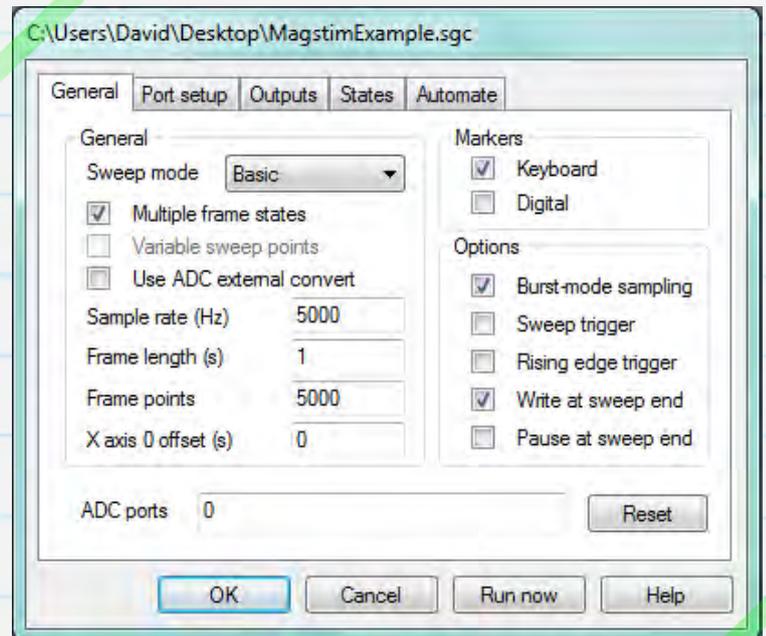
Le verrouillage d'entrée doit être déclenché juste avant le Magstim de manière à ce que le circuit de verrouillage soit complètement engagé avant que le stimulus soit appliqué, ainsi que cela est illustré dans le schéma ci-dessus. L'un des moyens pour y parvenir consiste à utiliser une sortie d'impulsion unique d'une durée de 0,5 à 1 ms et à l'acheminer à la fois vers l'entrée de déclenchement du Magstim et vers l'entrée Trigger 2, en utilisant une pièce en T. La même impulsion déclenchera ainsi le verrouillage 1902 sur la partie ascendante de l'impulsion et le Magstim sur la partie descendante, assurant ainsi le retard nécessaire. Vous pouvez également configurer une deuxième impulsion sur une autre sortie numérique de façon à déclencher le circuit de verrouillage du 1902 séparément du Magstim. Reportez-vous à la section [Configuration des déclencheurs de sortie](#) pour plus de détails.

 Lorsque vous utilisez le verrouillage d'entrée, désactivez l'option AC couple et réglez le paramètre de filtre passe-haut du 1902 sur None.

## Configuration des commandes Magstim

L'onglet **General** de la configuration d'échantillonnage permet de définir le mode de balayage, le nombre de canaux à enregistrer et le taux d'échantillonnage. Il inclut également diverses autres options pour les canaux de marqueur d'enregistrement, la sauvegarde des données et le déclenchement de l'échantillonnage. Pour pouvoir accéder aux paramètres Magstim, vous devez cocher la case **Multiple**

**frame states**. Cela activera l'onglet **States** de la fenêtre de dialogue permettant de spécifier des états multiples (protocoles de stimulus) et de paramétrer l'intensité et la synchronisation pour l'unité Magstim.



Dans l'onglet **States**, le champ **State variation** est réglé sur **Dynamic outputs**. Le champ **Number of extra states** permet de déterminer le nombre de paramètres d'intensité et de déclenchement que vous souhaitez spécifier pour le Magstim. Ces états supplémentaires viendront s'ajouter à l'état 0 initial, qui correspond au contrôle manuel par défaut.

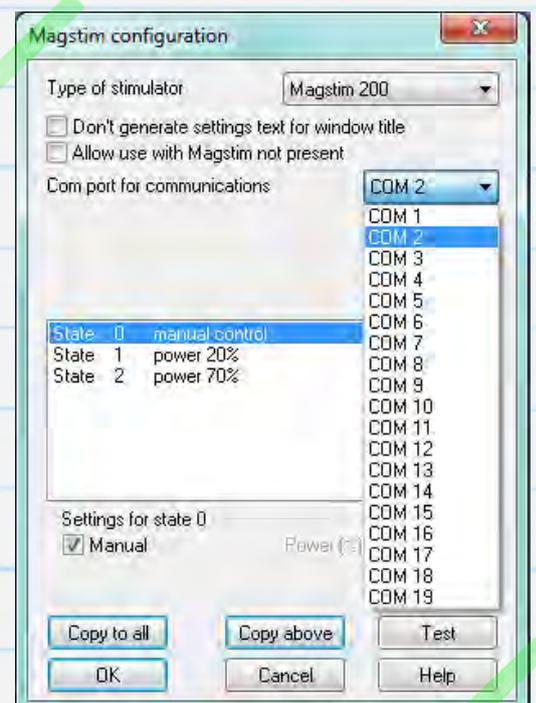
Imaginons par exemple une expérience dans laquelle vous souhaiteriez appliquer deux stimuli différents, l'un à faible intensité et l'autre à forte intensité. Si vous réglez le champ **Number of extra states** sur 2, comme dans cet exemple, vous pourrez alors paramétrer deux stimuli supplémentaires dans la configuration Magstim. Dans cet exemple, le premier stimulus est réglé sur une intensité de 20% et le second sur 70%.

Vous pouvez configurer le mode de séquençement des états : défilement automatique au cours de l'expérience selon un ordre numérique, aléatoire ou semi-aléatoire, ou définition d'une séquence spécifique définie par un protocole. Dans cet exemple, nous avons configuré un séquençement par ordre numérique.

Cliquez sur le bouton **Magstim...** pour configurer le type de Magstim à utiliser et sélectionner un port COM pour la communication avec l'unité. Reportez-vous à la section [Vérification des ports COM disponibles](#) pour plus de détails.

**Si vous utilisez un amplificateur CED 1902, assurez-vous que le Magstim est bien configuré de telle sorte qu'il utilise un port COM différent.**

La liste des états utilisés est affichée. Ceux-ci peuvent être modifiés en cliquant dessus au sein de la liste, puis en éditant les paramètres dans la fenêtre de dialogue qui apparaît. Selon le type de Magstim sélectionné, vous pourrez alors modifier l'intensité de puissance, le nombre d'impulsions et les intervalles d'impulsion.



## Options de contrôle du Magstim par modèle

Le tableau ci-dessous répertorie toutes les modèles de stimulateur magnétique Magstim actuellement pris en charge et les options de commande disponibles pour chacun d'entre eux, dans le cadre d'une utilisation conjointe avec Signal et une interface 1401.

Magstim	200*	BiStim*	200 <sup>2</sup>	BiStim <sup>2</sup>	Rapid <sup>2</sup>	Super Rapid <sup>2</sup>	Super Rapid <sup>2</sup> Plus
Entrée de déclenchement	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Intensité de puissance	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓
Intervalles d'impulsion	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
Fréquence d'impulsion	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓
Mode d'impulsion unique	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓

\* Indique les modèles Magstim 200 et BiStim plus anciens, n'offrant pas d'options de contrôle de l'intensité de puissance

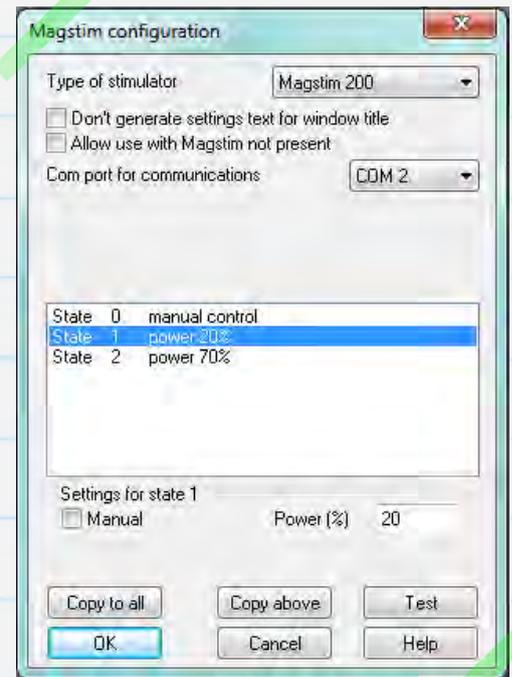
### Modèles Magstim 200 et BiStim sans commande externe

Les modèles Magstim 200 et BiStim plus anciens peuvent uniquement répondre aux sorties d'impulsion dans Signal pour la synchronisation des stimuli. Reportez-vous à la section [Configuration des déclencheurs de sortie](#) pour plus de détails. Les paramètres d'intensité de puissance et d'intervalles d'impulsions sont définis avec les commandes du panneau avant du Magstim.

## Paramétrage du Magstim 200<sup>2</sup>

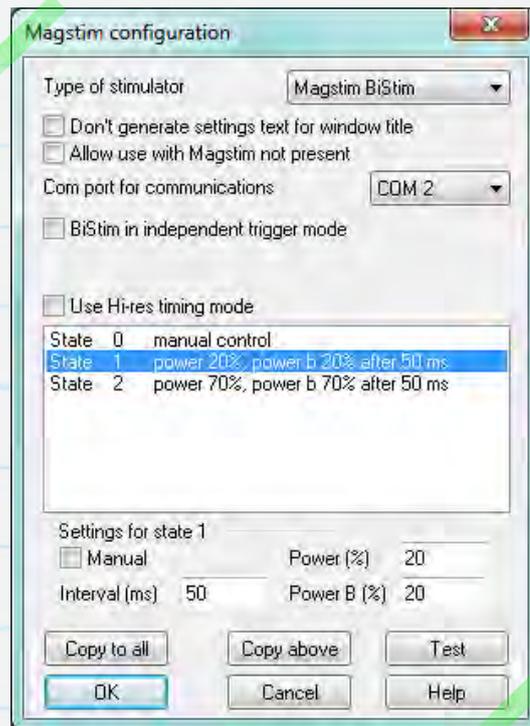
Cette configuration indique les paramètres disponibles pour une unité Magstim 200<sup>2</sup>. Les paramètres de puissance pour chaque état de contrôle peuvent être modifiés en double-cliquant sur le numéro de l'état correspondant dans la liste affichée. L'état 0 peut être configuré de façon à permettre un contrôle manuel du Magstim, en utilisant la case à cocher distincte nommée *Settings for state 0*.

L'option Dual Magstim 200<sup>2</sup> offre les mêmes paramètres étant ici décrits, à ceci près qu'il nécessite deux ports COM (un pour chaque module 200<sup>2</sup>).



## Paramétrage du Magstim BiStim<sup>2</sup>

Les unités BiStim sont constituées de deux stimulateurs synchronisés qui peuvent être utilisés pour générer des impulsions de stimulus doubles. Normalement, la première impulsion est délivrée au moment du déclenchement externe et la seconde en respectant un intervalle prédéterminé après le déclenchement, qui pourra être défini dans les paramètres d'état de la configuration Magstim.



Si vous définissez un intervalle de 0, le BiStim passe en mode d'impulsion simultanée. Dans ce mode, les deux stimulateurs doivent utiliser le même niveau de puissance, qui correspondra au réglage de la configuration principale pour la puissance (le réglage de puissance b étant ignoré).

L'option Use Hi-res timing mode peut être utilisée pour définir des valeurs d'intervalle entre 0 et 999 millisecondes avec une résolution de 1 milliseconde.

## Utilisation d'un BiStim<sup>2</sup> en mode de déclencheur autonome (IBT)

Il est possible d'utiliser deux impulsions de sortie numériques pour déclencher à la fois le premier (Power) et le second (Power B) stimulus. Pour utiliser cette méthode, l'appareil doit être configuré de façon à utiliser le mode de déclenchement indépendant (mode IBT), cela au moyen des commandes suivantes du panneau avant du BiStim : Réglez l'interface utilisateur maître du BiStim sur Simultaneous Discharge, avec un espace de 0 entre les impulsions. Maintenez ensuite enfoncé le bouton d'arrêt de l'IU et tournez le bouton de réglage de la puissance dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Vous devriez alors voir « E » s'afficher sur l'écran de l'unité inférieure, pour signifier le mode IBT.

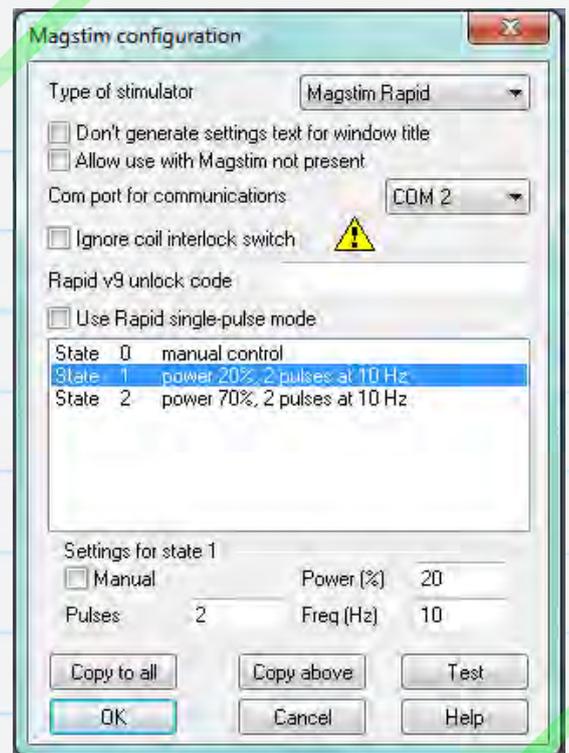
Une fois le mode IBT activé sur l'unité BiStim, la case **BiStim in independent trigger mode** doit également être cochée dans la fenêtre de configuration de Magstim de Signal. Ce mode nécessite des connexions séparées entre la sortie numérique du 1401 et chacune des unités synchronisées utilisées au sein du module BiStim.

 Lorsque vous utilisez le mode de déclenchement indépendant avec différents réglages d'intensité de puissance, veillez à ne PAS configurer les sorties d'impulsions de telle sorte qu'elles déclenchent les unités avec un intervalle inférieur à 1ms

## Configuration du Magstim Rapid<sup>2</sup>

Les modules Magstim Rapid sont capables de générer des trains d'impulsions de stimulation à des fréquences élevées. Si l'unité Rapid est associée à un système de commande séparé, elle devra être déconnectée afin de permettre l'accès au port de commande de ligne série et la connexion à un PC. Consultez la documentation de votre module Rapid pour plus de détails.

Vous pouvez régler l'intensité, le nombre et la fréquence des impulsions dans la section *Settings* de la configuration. Vous trouverez également une option à cocher nommée *single-pulse mode*, qui permet d'utiliser des niveaux de puissance allant jusqu'à 110%. Si cette option est sélectionnée, le module Rapid générera seulement une impulsion de stimulus par déclencheur et ignorera les paramètres de trains d'impulsions.



L'option **Ignore coil interlock switch** désactive l'interrupteur sur la poignée-bobine du Magstim, de manière à ce que l'unité génère les impulsions en réponse à des déclencheurs sans que le bouton soit enfoncé. Magstim recommande de ne pas désactiver cet interrupteur : il s'agit en effet d'un dispositif de sécurité, qui ne doit être utilisé que si cela est absolument nécessaire. Les modules Rapid munis de la version la plus récente du micrologiciel (version 9) nécessitent un code de déverrouillage, à titre de mesure de sécurité supplémentaire. Le code de déverrouillage de ces appareils pourra être obtenu auprès de Magstim.

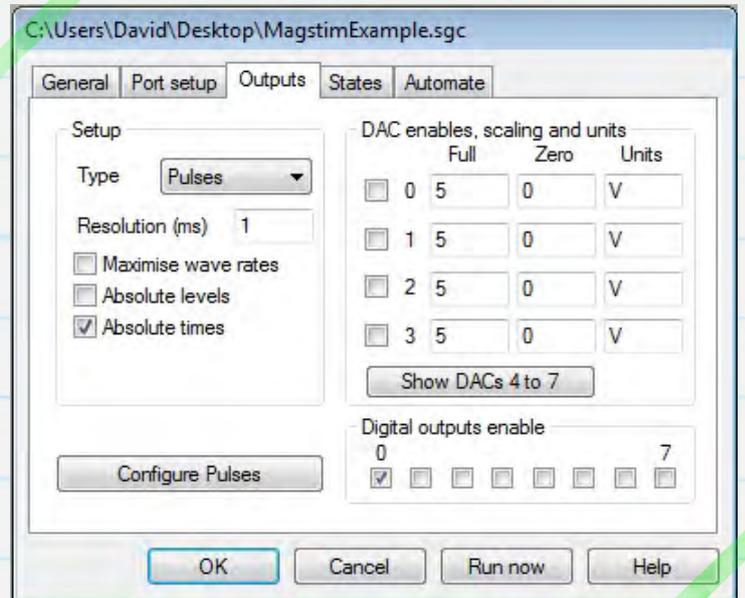
## Configuration des déclencheurs de sortie

Il reste enfin à configurer les sorties d'impulsions pour chaque état, qui pourront ensuite être utilisées pour déclencher le Magstim et générer le stimulus pour l'état correspondant.

Les sorties d'impulsion sont créées dans l'onglet **Outputs** de la configuration d'échantillonnage.

Cette section contient les paramètres permettant d'activer et désactiver les sorties numériques et DAC. Dans cet exemple de

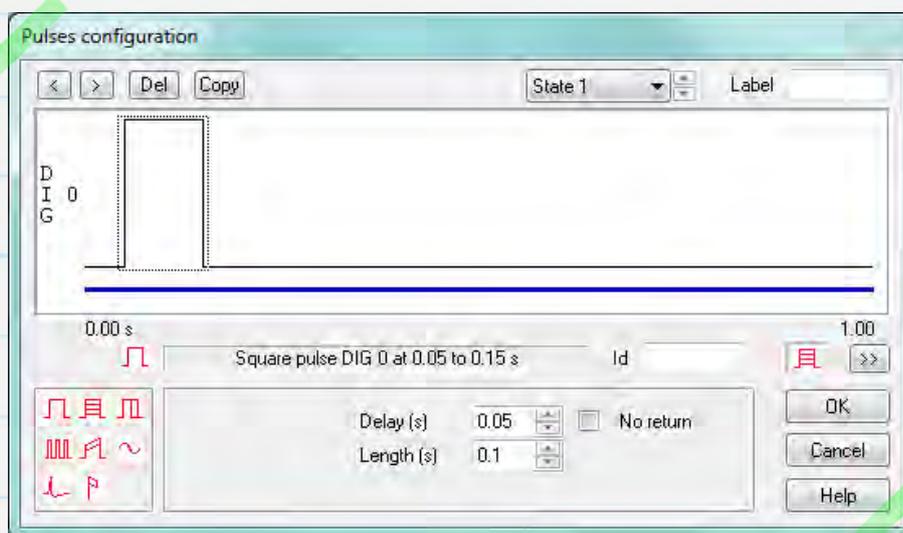
configuration de contrôle du Magstim, nous ne nous servons que d'une seule sortie numérique. Cliquez sur **Configure pulses** pour ouvrir l'éditeur d'impulsion graphique.



Si vous utilisez un BiStim<sup>2</sup> en mode IBT, il vous faudra activer deux sorties numériques une pour déclencher chacune des unités du module BiStim<sup>2</sup>

## Exemple de sorties d'impulsions utilisées pour le déclenchement d'un module Magstim

L'éditeur graphique affiche les sorties d'impulsion sélectionnées sous forme de « pistes » dans la partie située en haut de la fenêtre de dialogue. La piste bleue la plus large correspond à la piste de contrôle, utilisée pour définir des intervalles de trame si d'autres modes de balayage sont utilisés. Une palette d'impulsions est à votre disposition dans le coin inférieur gauche de la fenêtre de configuration. Vous pouvez, à partir de cette palette, glisser-déplacer des impulsions vers l'une des pistes de sortie disponibles.



Chacun des états que nous avons précédemment spécifiés dans la configuration Magstim peut comporter un ensemble d'impulsions spécifique. Cela permet de configurer des protocoles de stimulation multiples, qui pourront être organisés et utilisés tout au long de l'expérience. Une liste déroulante, apparaissant en haut de la fenêtre de dialogue, vous permet de sélectionner l'état à configurer.

Dans notre exemple de configuration, l'état Base 0 est laissé vide car il va nous servir d'état de réglage manuel sans déclencheurs de sortie. State 1 et State 2 ont chacun une impulsion de déclenchement réglée sur 10 ms. Cela déclenchera le Magstim 10 ms dans après le début du balayage échantillonné et générera une impulsion d'une intensité de 20% pour l'état 1 et de 70% pour l'état 2, ainsi que nous l'avons spécifié dans la configuration du Magstim. Cliquez sur OK pour fermer la configuration d'impulsion et revenir à la configuration d'échantillonnage.

## Données d'échantillonnage

Dans la configuration d'échantillonnage, cliquez sur **Run now** pour ouvrir un nouveau fichier de données prêt pour l'échantillonnage. En plus d'une barre d'outils permettant de démarrer et d'arrêter l'échantillonnage, vous verrez aussi la barre d'outils **Multiple states**, (voir ci-dessous). Durant l'échantillonnage, celle-ci affiche l'état en cours et propose des commandes permettant de démarrer et de mettre en pause le cycle, ainsi que diverses options dédiées à la sélection manuelle de l'état en cours.



Cliquez sur **Start** dans la barre d'outils d'échantillonnage pour lancer l'échantillonnage des données. L'état de sortie et de contrôle par défaut est réglé sur **Basic 0** au lancement de l'échantillonnage. Vous pouvez sélectionner l'état de sortie en cours avec les boutons de la barre d'outils ou à partir de la liste déroulante pour appliquer chaque état manuellement. Vous pouvez également cliquer sur **Cycle** pour appliquer les états dans l'ordre numérique, ainsi que cela a été spécifié dans l'onglet **States** de la configuration d'échantillonnage de cet exemple. **State 1** et **State 2** régleront les valeurs d'intensité de puissance sur 20% et 70%, respectivement, et généreront des impulsions de sortie au début de balayages échantillonnés pour déclencher le Magstim.

