

## Tuto SCREEN

### Physio - Mesure HRV avec BIOPAC SS2LB

(dernière mise à jour - 13/04/2020)

#### Etape 1 : branchement du matériel

- Brancher le BIOPAC MP36 sur le secteur
- Relier le BIOPAC MP36 à l'ordinateur via le connecteur USB)
- Brancher le capteur ECG SS2LB au BIOPAC MP36 sur le channel 1, en faisant attention à bien visser la prise afin d'assurer une bonne connexion.

Nb : on peut utiliser n'importe quel channel, dans ce tutoriel on utilisera le channel 1.

#### Etape 2 : lancement du logiciel AcqKnowledge

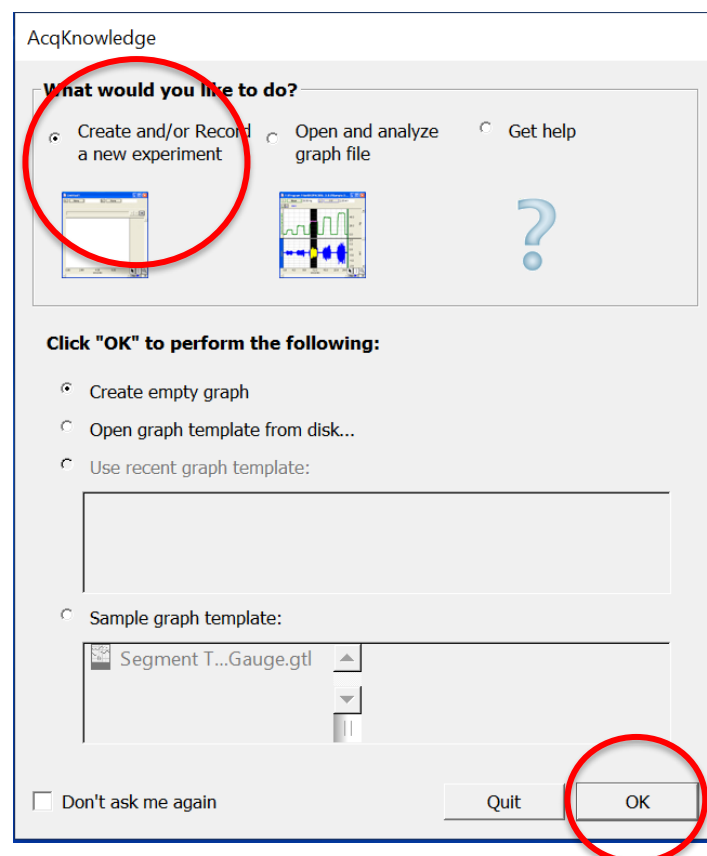
Au préalable, le logiciel AcqKnowledge doit être installé sur l'ordinateur, et vous devez être administrateur de votre session.

Connecter le dongle BIOPAC. Il s'agit d'une clé USB permettant d'activer le logiciel AcqKnowledge. Cette clé USB doit rester connectée à l'ordinateur pendant toute la durée des mesures ou du traitement des données. Attention à ne pas la perdre.

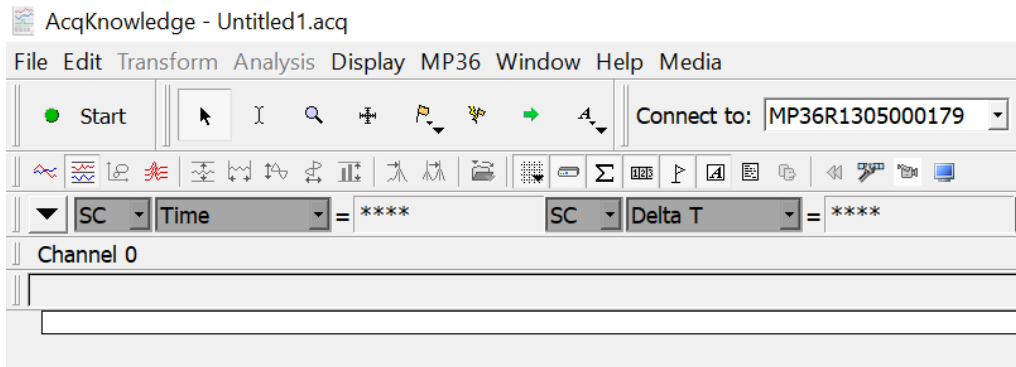
Allumer le BIOPAC MP36 : le bouton est situé à gauche derrière l'appareil de mesure. Une fois allumé, une diode verte s'allume à l'avant de l'appareil.

**Attention : le système d'acquisition BIOPAC MP36 doit être allumé avant de lancer le logiciel Acqknowledge. Sinon, une erreur "No MP Hardware" s'affiche.**

Double cliquer sur l'icône "AcqKnowledge" pour ouvrir le logiciel. La fenêtre suivante s'ouvre:



On sélectionne “Create and/or record a new experiment” puis on clique sur “OK”. Le logiciel s’ouvre. Le bouton “start” activé en vert indique que la connexion entre l’ordinateur et le système d’acquisition est bien effective. On peut également vérifier dans l’espace “connect to” à quel appareil de mesure est relié le logiciel (cela n’est utile que si on utilise plusieurs système) :

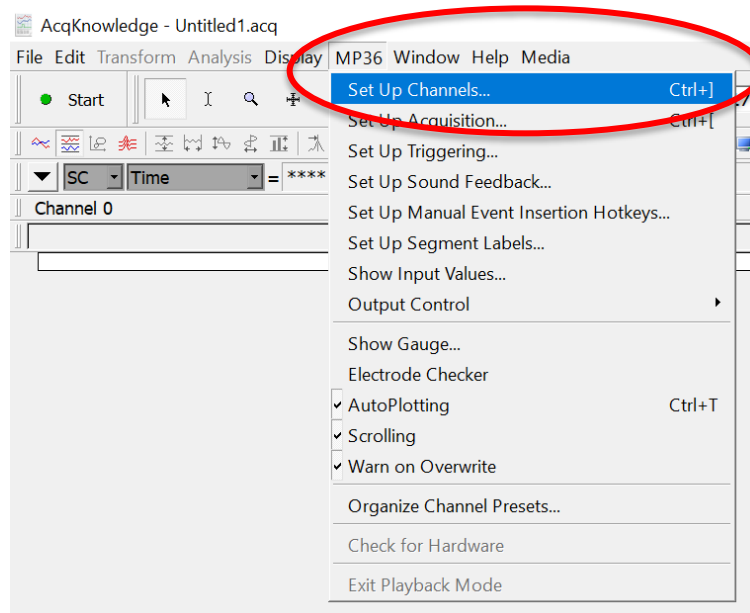


### Etape 3 : Initialisation des paramètres pour l’étude

L’objectif est de définir les paramètres de la mesure. Sauf exception, ces paramètres doivent rester les mêmes tout au long de l’étude et pour tous les participants.

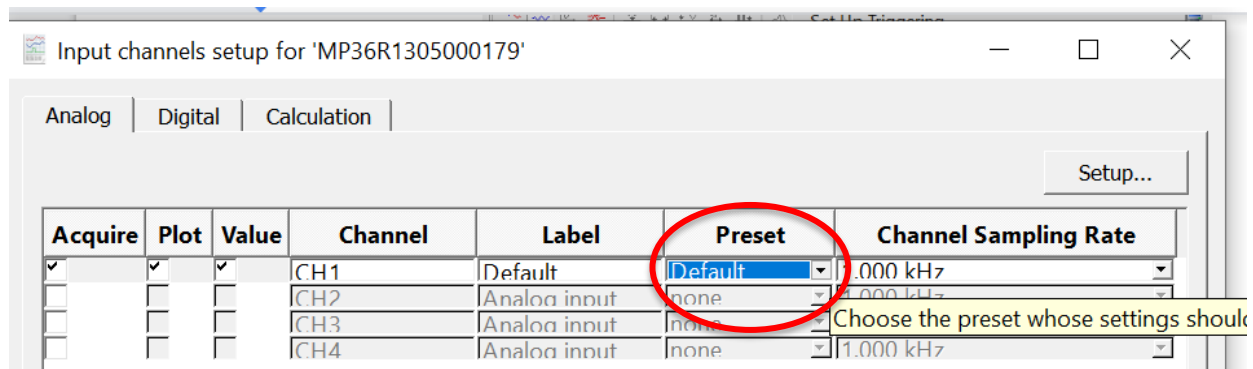
La configuration doit être refaite à chaque nouvelle ouverture du logiciel AcqKnowledge. Pour s’épargner une manipulation répétitive, et limiter le risque d’erreurs de configuration, **il est fortement recommandé de créer un modèle de réglages (template) et de l’enregistrer**. Il sera alors possible d’ouvrir ce template avant chaque enregistrement pour toujours utiliser les mêmes paramètres. Cette configuration doit donc être faite au moins une fois pour toute l’étude.

Pour cela, on sélectionne l’onglet “MP36” puis “Set Up Channels...”

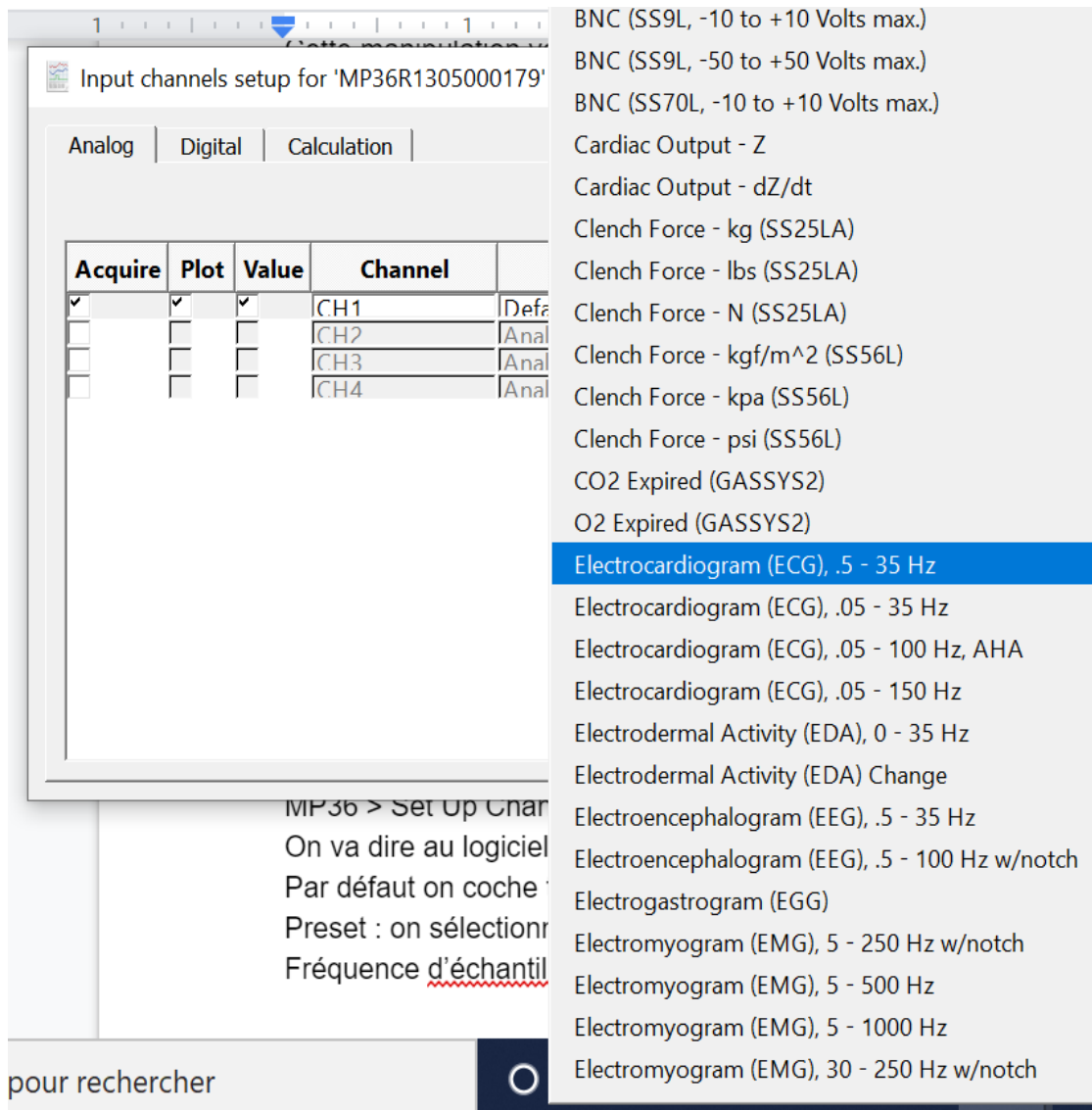


Cette manipulation va permettre d’indiquer au logiciel le type de signal correspondant à chaque canal (un seul signal dans notre cas).

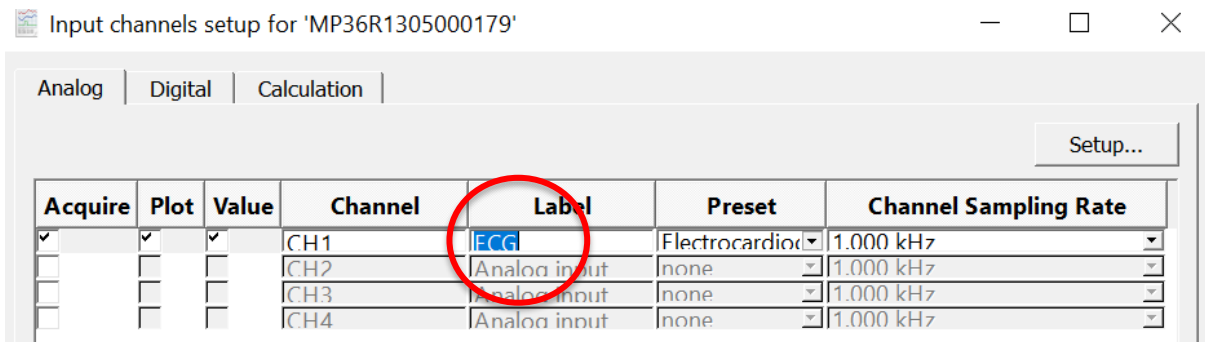
On reste sur l'onglet "Analog" puisqu'on enregistre ici un signal analogique. Les cases "Acquire", "Plot" et "Value" restent cochées. On sélectionne le menu déroulant dans la colonne "Preset":



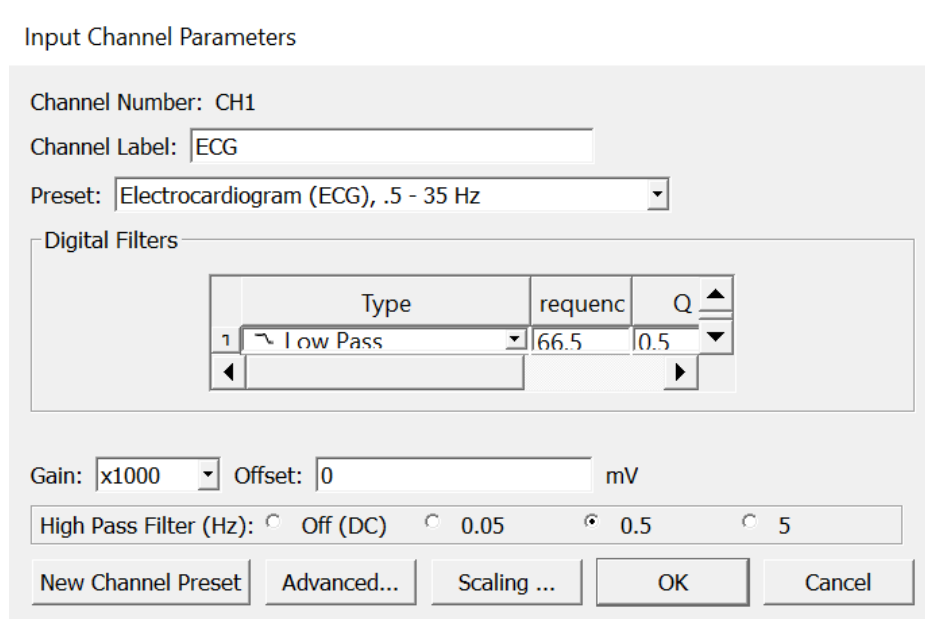
On peut alors sélectionner le type de mesure effectuée. Par défaut on choisit "Electrocardiogram (ECG), .5 - 35 Hz":



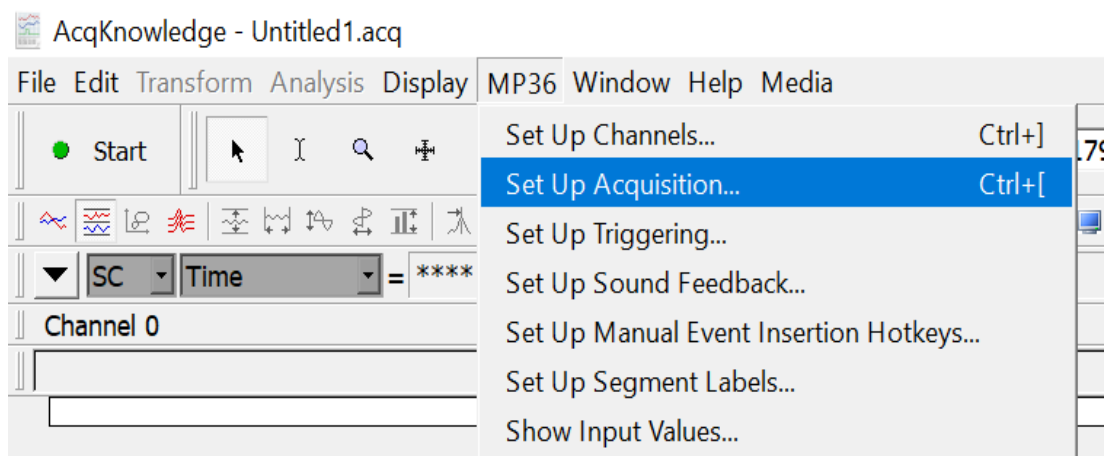
Si on le souhaite, on peut ensuite renommer le signal. Ici, on le renomme "ECG". Par défaut la fréquence d'échantillonnage peut être laissée telle quelle, à 1000 kHz :



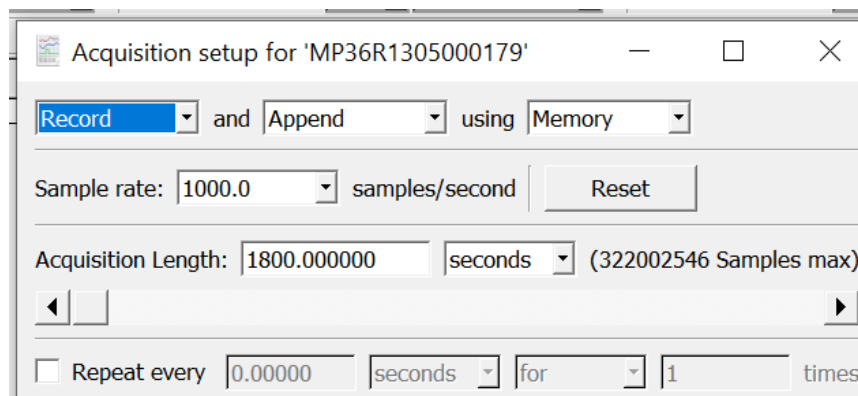
Le bouton "Setup..." donne accès au pré-réglages. Il n'y a pas besoin de les modifier, mais il est utile de les connaître puisqu'ils doivent être spécifiés dans la méthode d'un article scientifique :



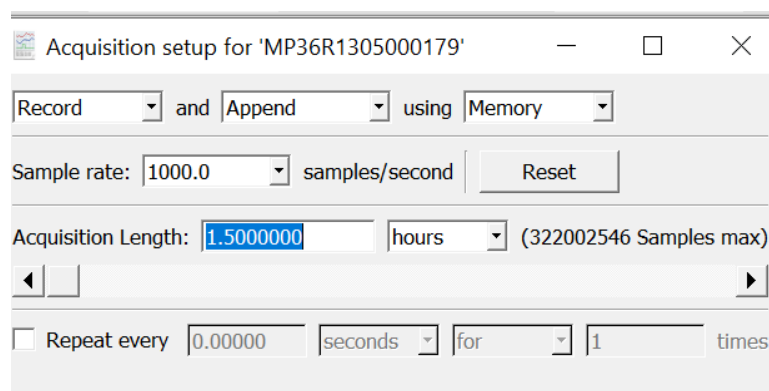
On valide les réglages puis on retourne sur l'onglet "MP36" et on sélectionne "Set Up Acquisition":



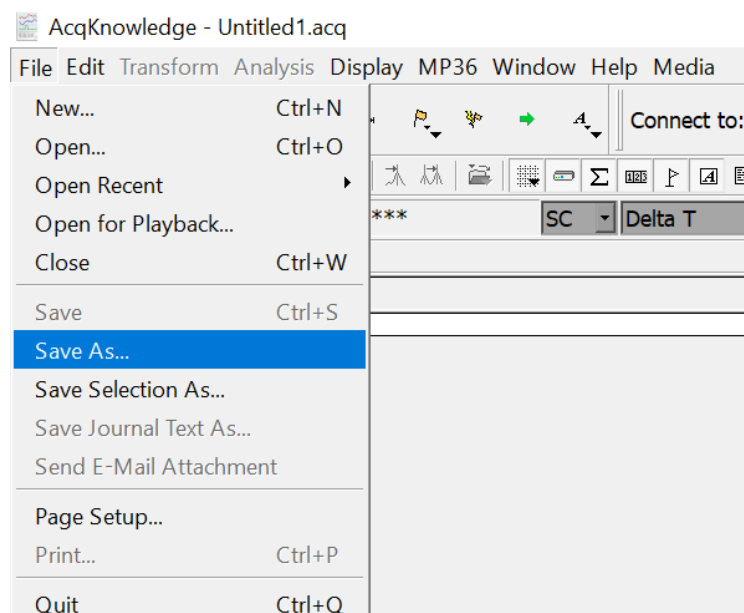
Par défaut, la sélection "Append" permet de concaténer les enregistrements les uns à la suite des autres plutôt que les écraser. Mieux vaut ne pas modifier cette option.

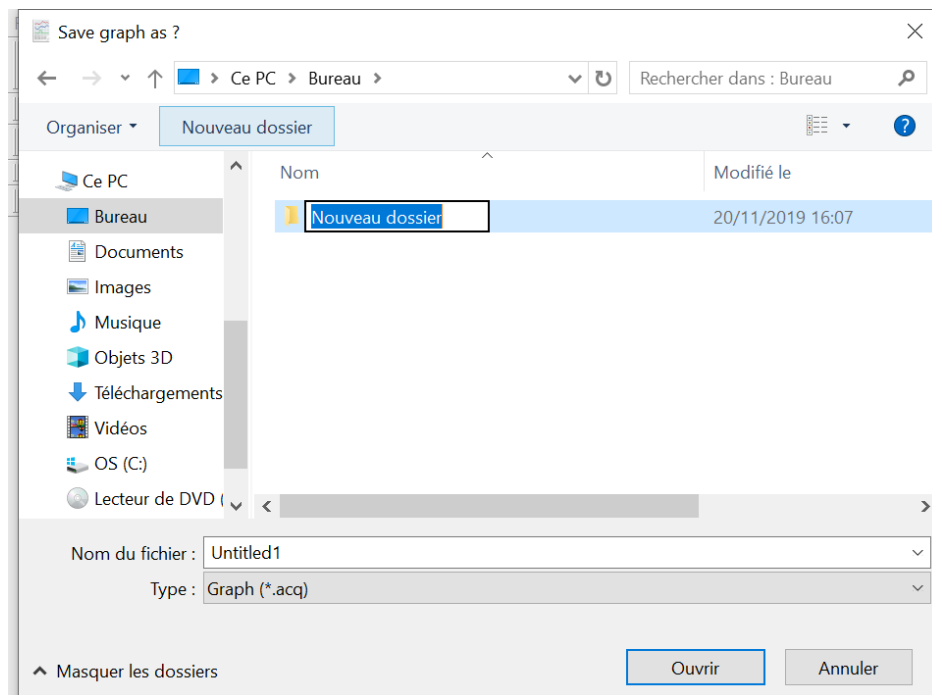


**ATTENTION** : par défaut l'enregistrement est de seulement 30 minutes, mieux vaut prévoir large pour éviter d'être confronté à l'arrêt de l'enregistrement en plein milieu d'une étude. Par exemple, on modifie ici la durée maximale pour l'augmenter à 1h30:

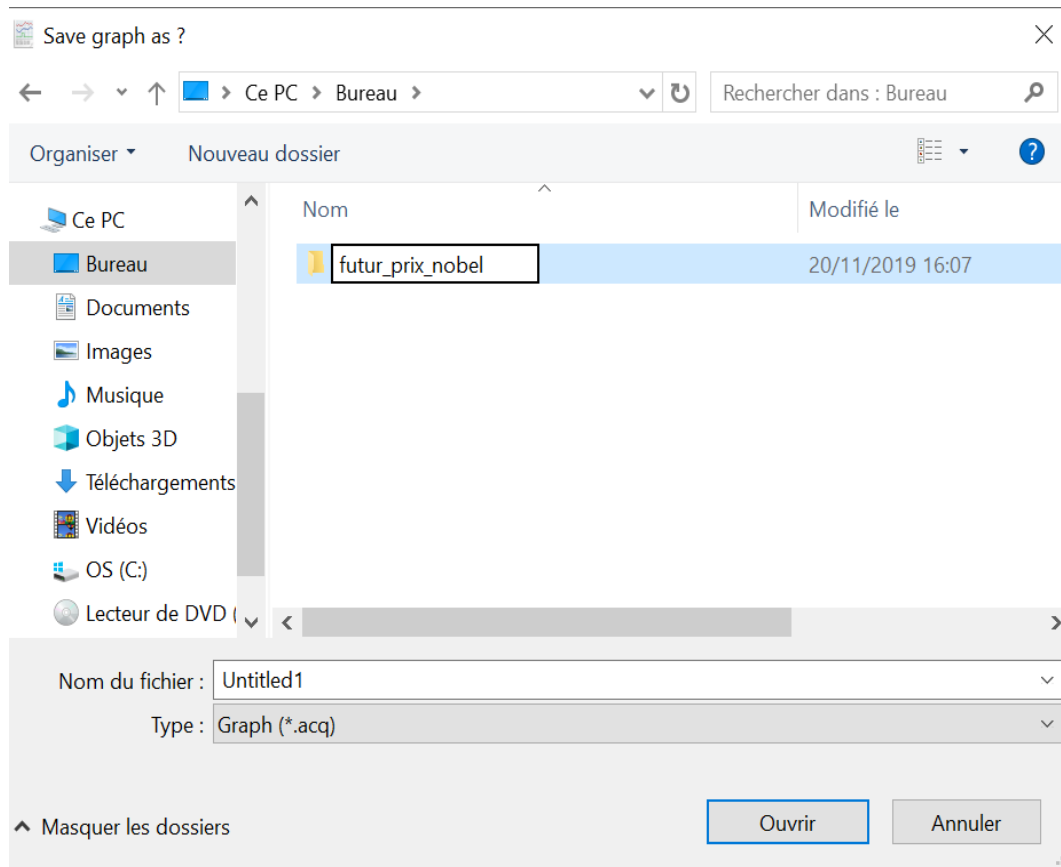


Pour éviter d'avoir à recommencer cette opération avant chaque acquisition de données, on enregistre cette configuration dans un espace de travail dédié à l'étude (dossier, session, etc) :

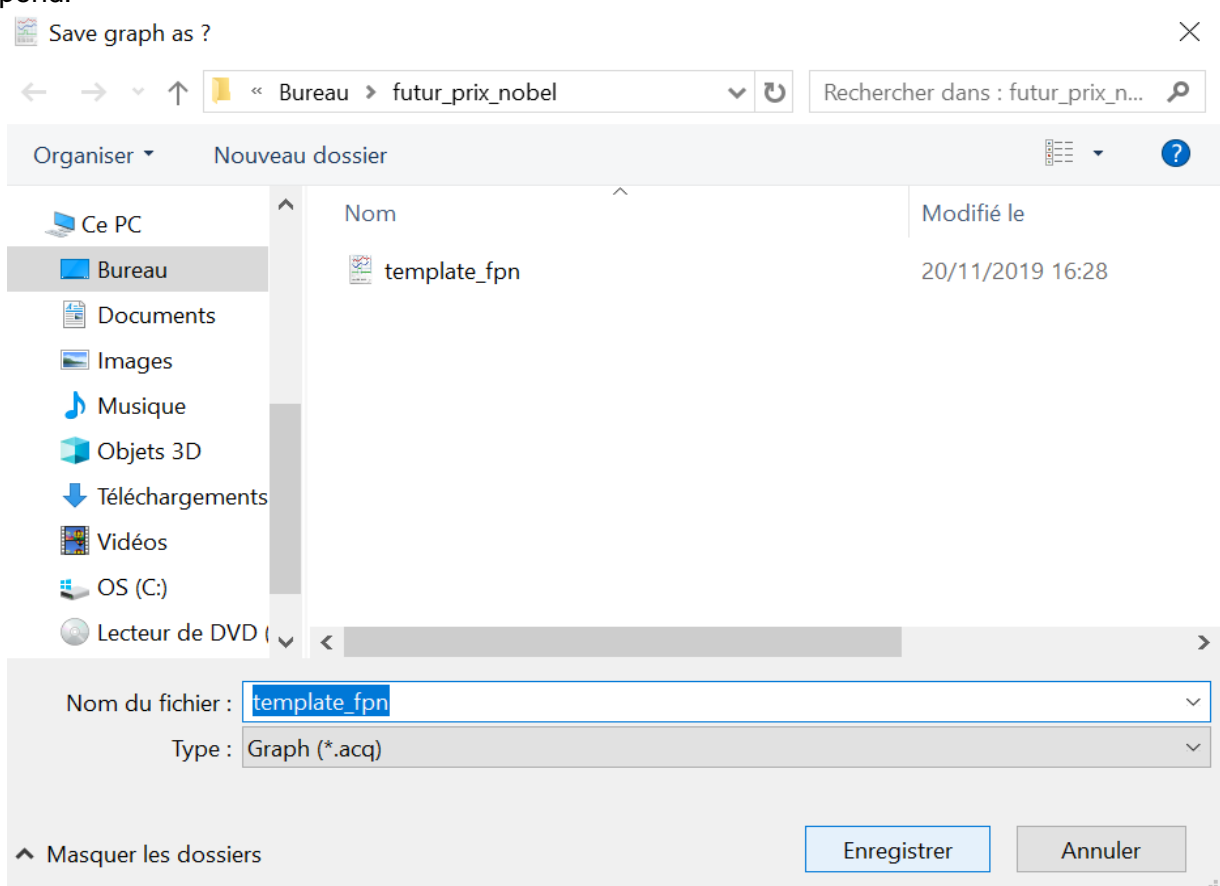




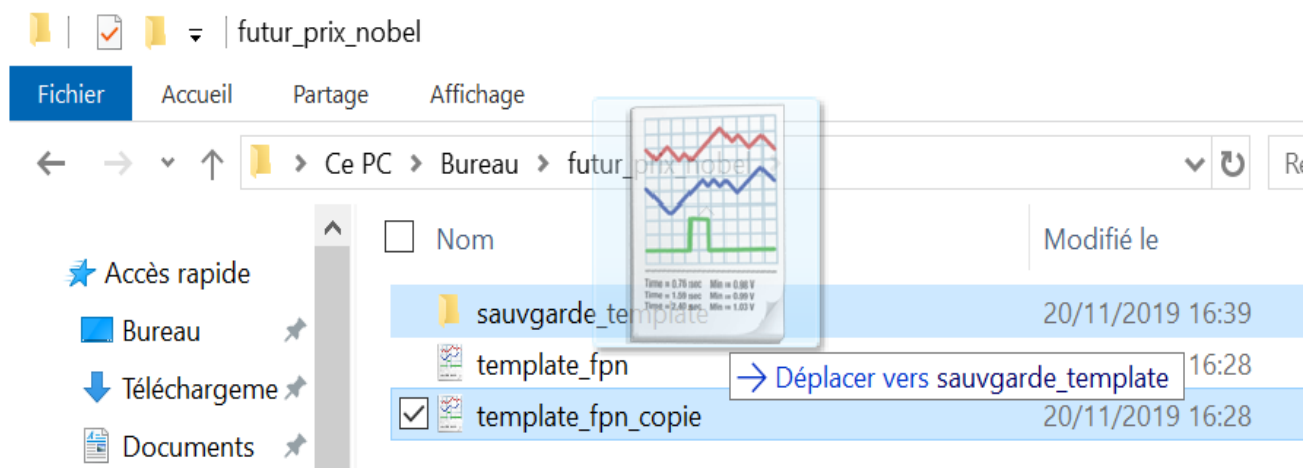
Pour nommer les dossiers et fichiers en évitant les problèmes de compatibilité avec certains logiciels, on n'utilisera jamais (1) de majuscules (2) d'espace (3) d'accents (4) de caractères spéciaux. A la place des espaces on peut utiliser l'underscore, aussi appelé "tiret du 8". Attention, il faut en revanche éviter d'utiliser le célèbre "tiret du 6":



Dans l'exemple on peut utiliser l'abréviation "fjn" pour nommer cette étude. Le nom du template fait apparaître le fait qu'il s'agit d'un template, et pas d'un enregistrement, ainsi que l'étude à laquelle il correspond:



Le template sauvegardé devra être enregistré puis rouvert pour les prochains enregistrement, à chaque fois l'expérimentateur doit sauvegarder le nouvel enregistrement sous un nouveau nom en faisant attention à ne pas écraser le template. On fait une copie du template en roue de secours, qu'on sauvegarde dans un sous-dossier afin de limiter les risques:



Au final, on a donc deux copies du template :

- "template\_fjn" dans le dossier principal, qui sera ouvert pour commencer chaque enregistrement
- "template\_fjn\_copie" dans un sous-dossier, qui sera ouvert uniquement si on écrase "template\_fjn" par inadvertance

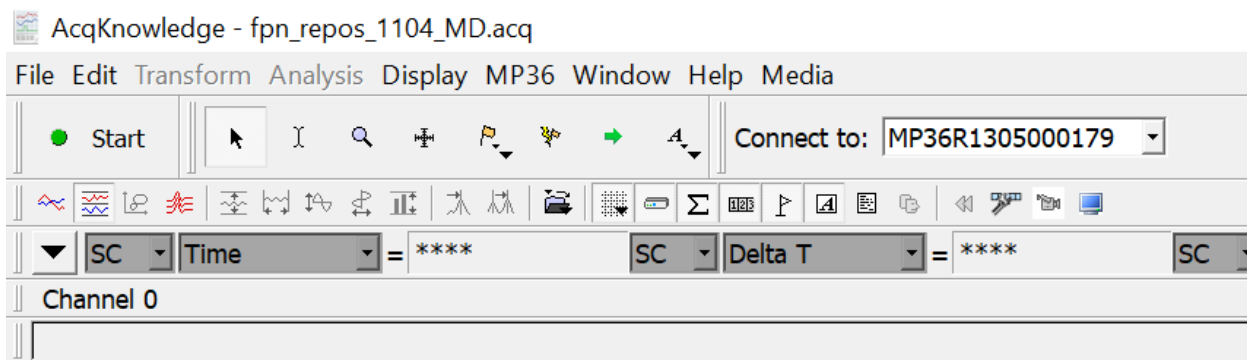
## Etape 4 : Préparer un fichier d'enregistrement

Ouvrir le fichier "template\_fpn" en cliquant dessus (ou à partir du logiciel AcqKnowledge).

**Enregistrez le fichier sous un nom renvoyant explicitement à l'étude**, à la condition, à l'identifiant du participant et à l'expérimentateur. Par exemple, pour l'étude "futur\_prix\_nobel" l'enregistrement du participe 1104 dans la condition "repos" recueilli par l'expérimentateur Marcelle Dupont pourra être nommé "**fpn\_repos\_1104\_MD**". D'autres informations telles que la date peuvent aussi être ajoutées. Le plus important est d'utiliser un code standardisé qui soit le même pour tous les participants et pour tous les expérimentateurs.

Attention : penser à ne pas utiliser de caractères spéciaux, accents, majuscules, espaces, etc.

On peut vérifier en haut à gauche de la fenêtre du logiciel que le fichier ouvert est le bon :



On vient de créer un fichier vide contenant avec les paramètres d'initialisation souhaités.

## Etape 5 : Placement des électrodes sur le participant

Pour les mesures HRV, on recueille un signal ECG. Pour cela nous disposons de deux électrodes actives (l'électrode positive en rouge et l'électrode négative en blanc) et une électrode de terre (noire) qui permet de réduire les signaux parasites.

**Préparation de la peau :** la peau du participant devra au préalable être dégraissée à l'aide d'un coton et d'un peu d'alcool. Il faut ensuite attendre quelques secondes que l'alcool s'évapore pour que la peau soit sèche avant de coller les électrodes.

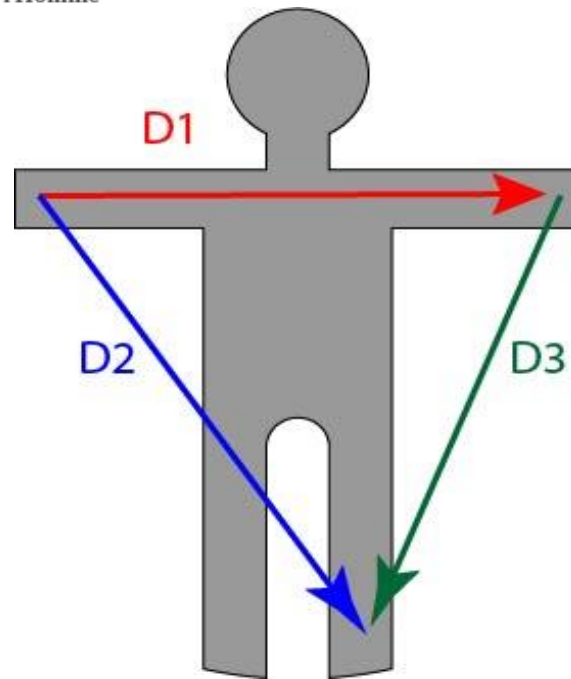
Il existe de nombreuses façons de placer les électrodes pour recueillir des signaux ECG. L'ECG peut être enregistré n'importe où sur le corps car c'est un signal très amplifié mais il existe des standards. Le coeur peut être représenté comme un triangle pointe en bas situé dans la cage thoracique.

La règle générale consiste à placer les électrodes + (rouge) et - (blanche) pour former un axe qui soit parallèle à l'axe D2 représenté sur le schéma ci-dessous. Le standard est de brancher une électrode sous la clavicule droite, et une autre au niveau des côtes juste au dessus de la hanche gauche, [comme présenté dans cette vidéo](#).

Il y a beaucoup de flexibilité, on peut aller du poignet droit à la cheville gauche. Mais cela pourrait aussi être du poignet droit à la hanche gauche, de la clavicule droite à la cheville gauche, etc. Une prise de mesure optimale est parallèle à l'axe D2, toutefois si besoin on peut s'en écarter un peu sans perdre trop de signal.

L'emplacement de l'électrode de terre (noire) est quant à lui sans importance.





NB : il n'est pas utile que le participant reste debout les bras en croix pendant le recueil du signal. L'axe pour le recueil de signal est inchangé quelle que soit la position du participant.

Pour des raisons de standardisation dans le recueil des données, mieux vaut utiliser le même placement d'électrodes pour tous les participants.

**Considérations éthiques** : Il est indispensable de demander le consentement des participants avant de toucher leur corps pour y coller des électrodes. Il s'agira alors de demander un consentement en décrivant précisément la procédure qui suivra.

Exemples : "Si vous m'y autorisez, je vais soulever le col de votre t-shirt et nettoyer votre peau à l'aide d'un coton imbibé d'alcool, puis je collerai une électrode sur votre peau", "Toujours avec votre accord vous soulèverez votre t-shirt légèrement au-dessus de votre hanche, puis je nettoierai votre peau avant d'y coller une électrode", etc. On peut aussi proposer aux participants de nettoyer leur peau eux-même ou d'y coller l'électrode après qu'on leur en ai indiqué l'emplacement. Une solution simple pour le respect de l'intimité des participants est de leur proposer de coller eux-mêmes les électrodes pendant que l'expérimentateur attend dans une autre pièce. Dans ce cas on peut donner quelques directives avant, puis mettre à disposition un schéma qui illustre le placement des électrodes et éventuellement un miroir.

**Avertissement** : les électrodes peuvent effrayer certains participants peu familiers avec ce type de dispositifs. Il peut donc être utile de rassurer les participants dès le début avec quelques phrases du type "vous aurez des électrodes collées à votre peau, elles seront reliées à un appareil de mesure. L'appareil enregistre les courants électriques de votre corps, il ne produit pas d'électricité. Cet enregistrement est indolore. Avez-vous des questions ?".

## Étape 6 : Visualisation du signal et dernières vérifications

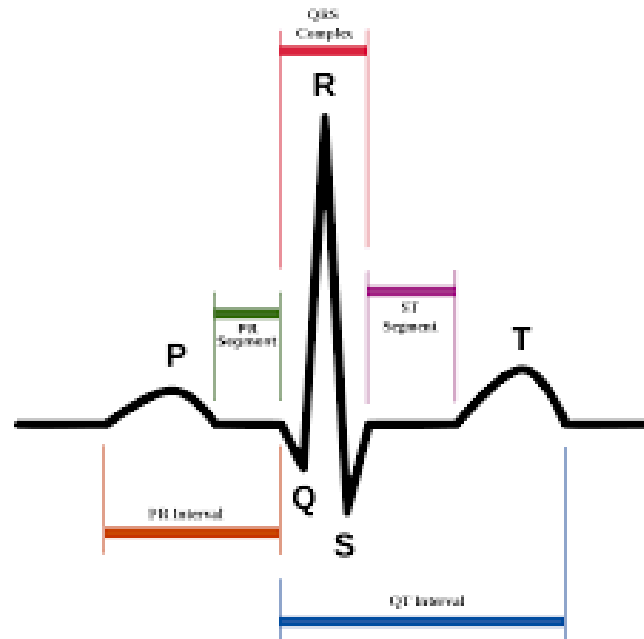
**Avertissement** : Le participant ne doit pas voir son tracé car il risquerait alors de le modifier consciemment (biofeedback)

La mesure HRV est affecté par la position du participant (assis, de bout, etc.) Pour que des mesures soient comparables d'un participant à l'autre il ne dit doit pas y avoir de changement de position. Classiquement on demande aux participants de rester en position assise. La variabilité du rythme cardiaque est aussi affectée par d'autres paramètres qu'il convient de contrôler.

On va ainsi relever des informations telles que l'indice de masse corporelle, le genre, l'usage de médicaments (Psychotropes, cardio, etc.), la qualité du sommeil la veille, les habitudes d'activités sportives. Des consignes

simples pourront aussi être données : ne pas avoir de café et ne pas fumer 1h avant le début de l'étude. Les maladies chroniques de troubles psychiatriques que des sources de stress qui affecte la validité du rythme cardiaque. Sauf si l'étude porte sur l'une de ces maladies, il est préférable d'exclure les personnes concernées (diabète, obésité, autisme, schizophrénie, etc.)

Avant de commencer une mesure on demande au participant de ne pas bouger. Tout d'abord on vérifie si le signal est bon.

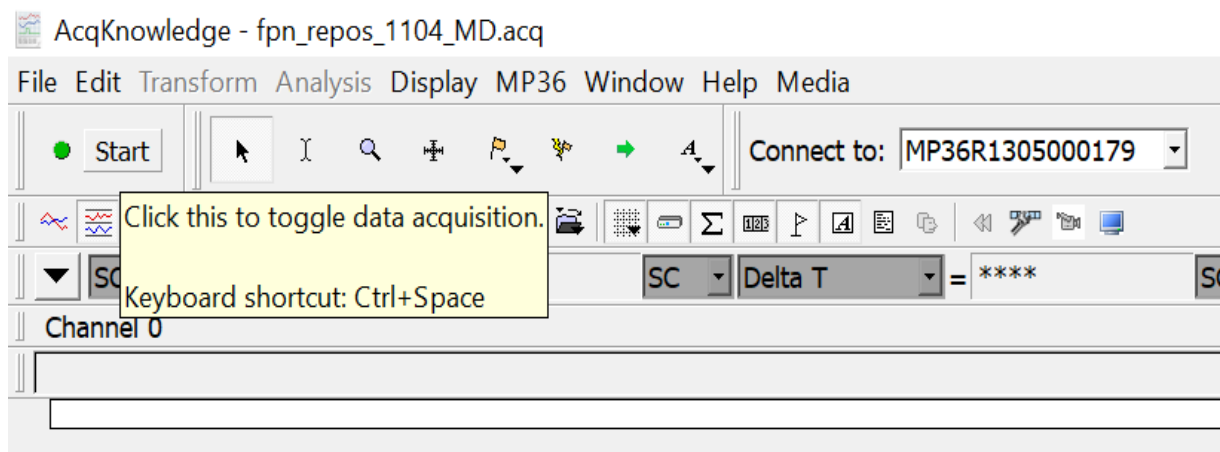


On utilise l'onde de R comme repère. On vérifie qu'elle est bien au dessus et pas en dessous. Pour bien repérer l'onde R, on regarde en même temps les ondes P et T. Si jamais le tracé de l'onde R apparaît vers le bas plutôt que vers le haut, nous devons inverser les câbles rouges et blancs sur les électrodes afin que l'électrocardiogramme ne soit plus à l'envers.

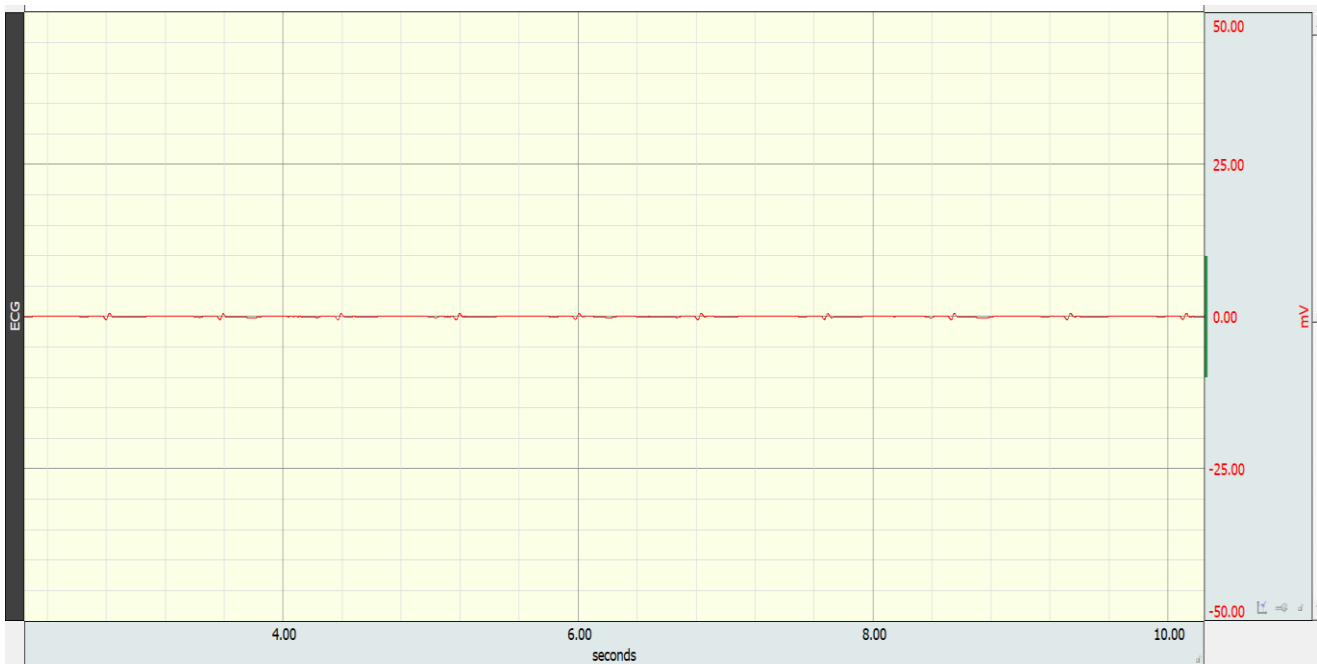
*Remarque* : il n'y a pas de règle générale pour le branchement des électrodes positives et négatives sur le participant. Cela va dépendre des personnes, d'où l'importance de bien vérifier que l'électrocardiogramme est à l'endroit avant de commencer l'étude.

## Etape 7 : Acquisition des données

L'enregistrement démarre lorsqu'on clique sur "start" :



On commence par choisir une échelle qui permet d'avoir un signal lisible. Ce choix d'échelle n'impacte pas l'enregistrement des données, il doit juste nous permettre de visualiser ce que nous avons besoin de visualiser. Au départ on a un signal qui ressemble à ceci :



On peut commencer par régler le défilement du temps sur l'axe des abscisses. Pour cela on fait un clic droit sur les nombres au-dessus de "seconds". On peut par exemple définir une échelle de 5 secondes par division. Ce choix est fonction de l'affichage avec lequel on est le plus à l'aise.

Set Screen Horizontal Axis

Set Screen Horizontal Axis

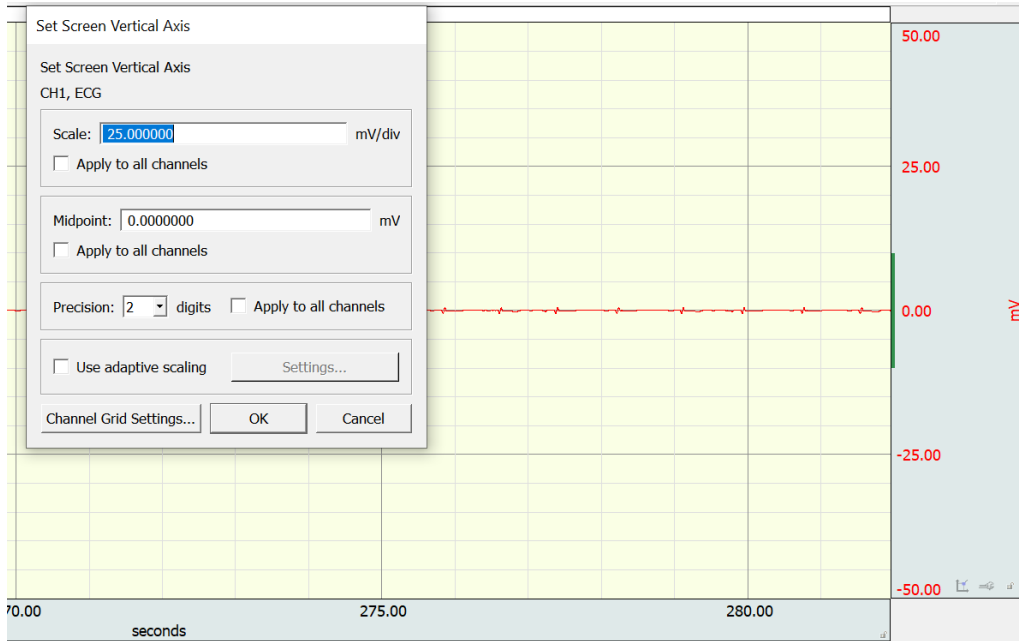
Time scale:  seconds/div

Initial time offset:  seconds

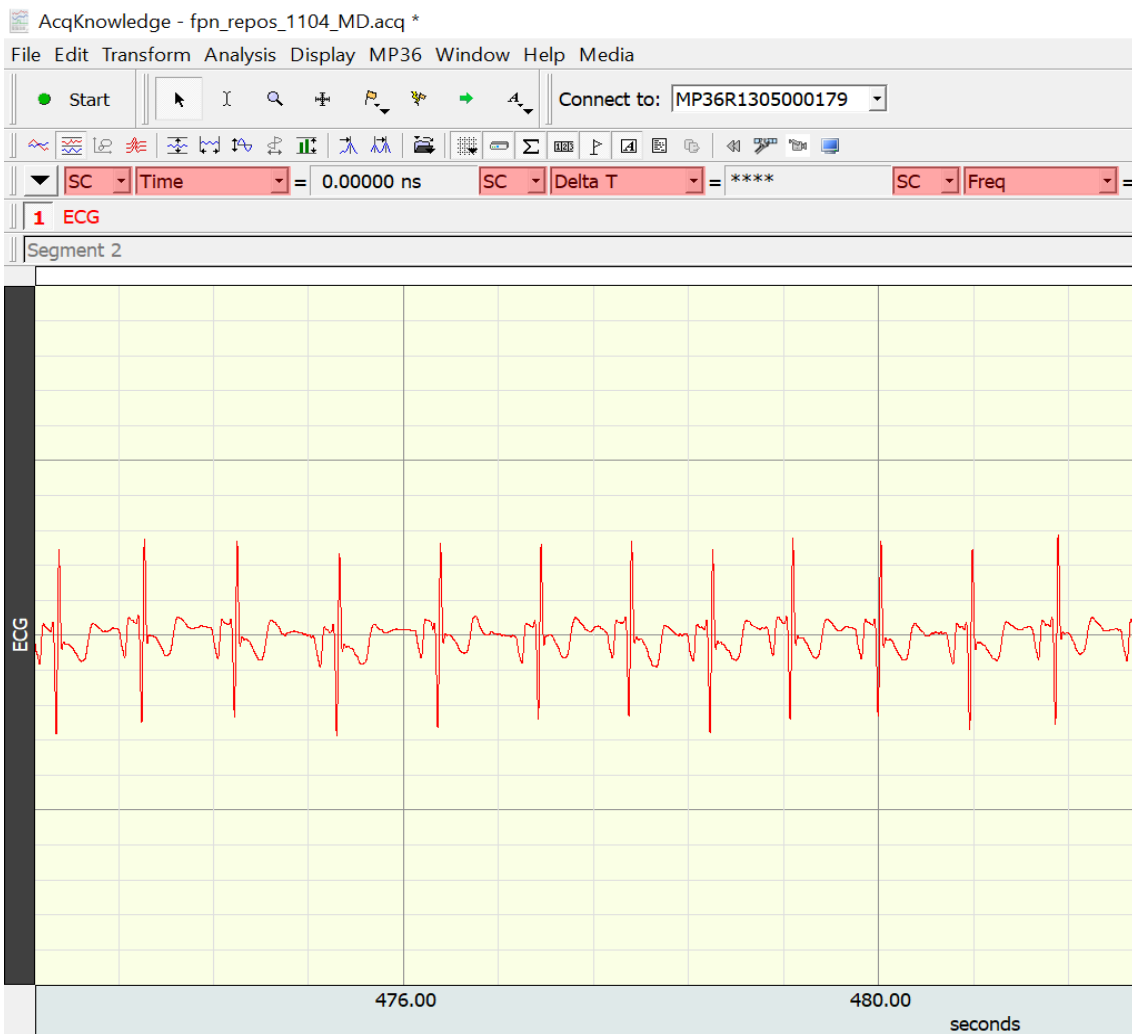
Precision:  digits

Hold relative position for Append acquisitions

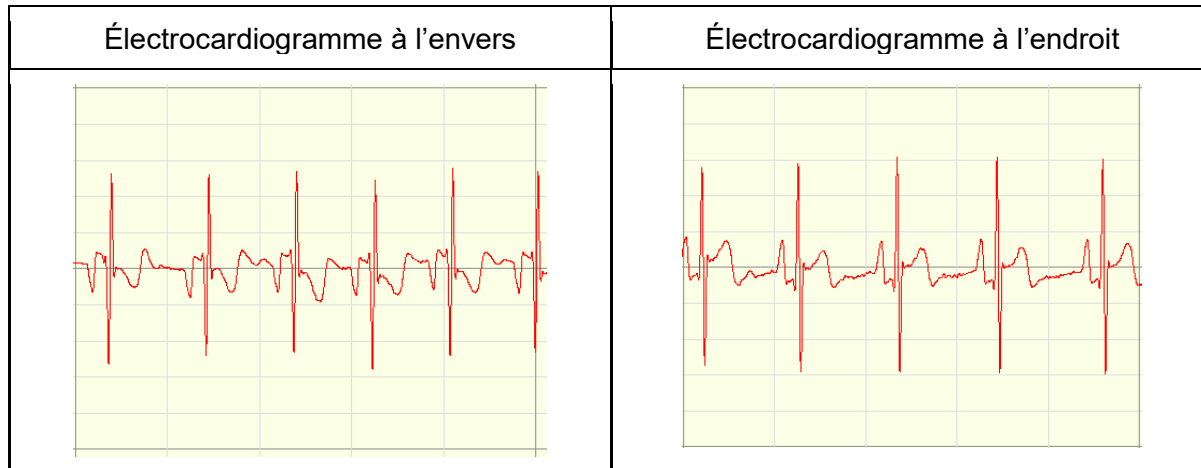
Le plus important va être le réglage de l'échelle pour l'axe des ordonnées. Au départ le signal est très écrasé, on ne voit presque rien. Un clic droit sur les nombre à droite de l'axe vertical permet d'accéder à la boîte de réglages



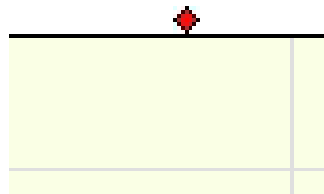
L'idée est d'obtenir un signal ayant cet aspect :



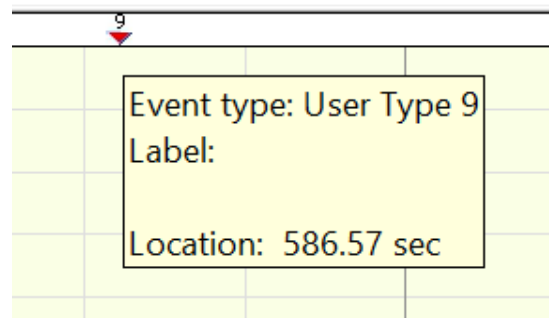
Ici, on remarque que l'électrocardiogramme est à l'envers. Il faut donc inverser les électrodes rouge et blanche :



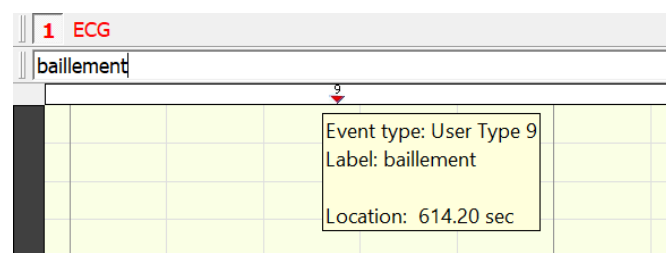
Automatiquement, le logiciel crée un tag avec la date et l'heure dès qu'on relance l'enregistrement après l'avoir arrêté (petits losanges rouges ou noirs au-dessus du graphique) :



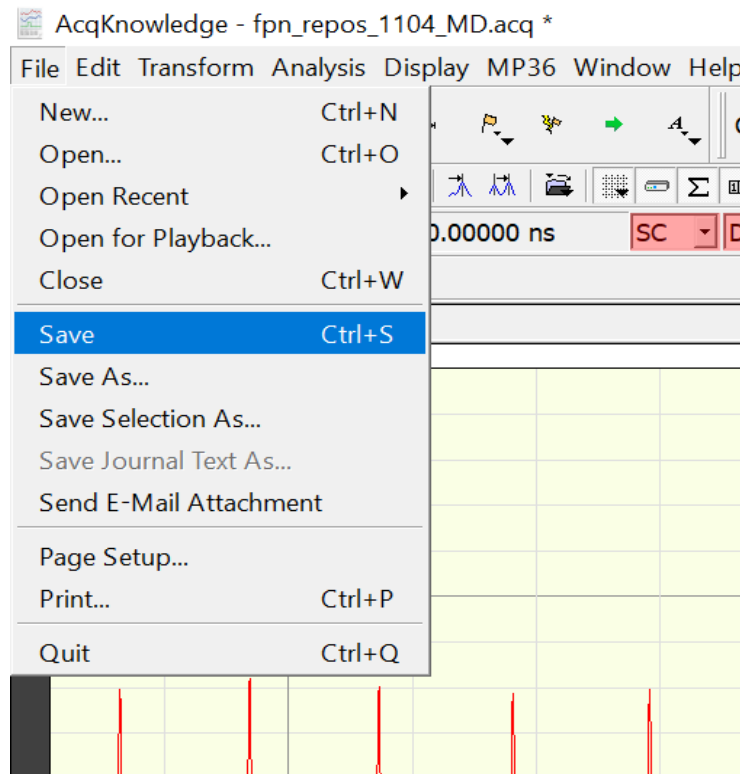
On peut créer ses propres marqueurs d'événements pendant l'enregistrement du signal en appuyant sur la touche F9 du clavier, le marqueur a cette fois-ci la forme d'un triangle pointe vers le bas :



On peut ajouter un label à l'événement, c'est très utile pour se souvenir de certaines informations qui peuvent affecter le signal, on peut noter tout ce qui se passe de bizarre (e.g., le participant a fermé les yeux, il vient d'éternuer, il rigole, bouge, une porte claque, etc). Le journal de bord associé à l'enregistrement sera très utile lors du traitement des données.



Il faudra bien entendu penser à sauvegarder l'enregistrement une fois la récolte de données terminée :



## FAQ : ou “les erreurs classiques / problèmes fréquemment rencontrés”

Si un message “no mp hardware” s’affiche à l’ouverture du logiciel AcqKnowledge cela signifie que le logiciel ne détecte aucun système d’acquisition. Erreur la plus fréquente : le logiciel a été ouvert avant que le système BIOPAC. Essayer de quitter puis relancer le logiciel. Si cela ne fonctionne pas, vérifier les points suivants avant de quitter puis relancer le logiciel.

- Le BIOPAC MP36 est-il bien connecté à l’ordinateur (branchement USB) ?
- Le BIOPAC MP36 est-il bien allumé (diode “power” allumé) ?
- L’alimentation du BIOPAC MP36 est-elle bien reliée au secteur ?
- L’alimentation du BIOPAC MP36 est-elle bien reliée au BIOPAC MP36 ?
- La multiprise est-elle allumée ?
- L’électricité fonctionne-t-elle ?

Si vous répondez “oui” à toutes ces questions et que le message “no mp hardware” s’affiche toujours même après avoir quitté/lancé le logiciel AcqKnowledge, vous pouvez contacter [screen-tech@msh-alpes.fr](mailto:screen-tech@msh-alpes.fr) pour une assistance technique plus poussée. (Attention, tout dépannage qui consistera à rebrancher un câble devra être dédommagée en chocolat auprès de l’équipe SCREEN, sans noisettes s’il vous plaît j’aime pas ça)