

POMM

Manuel de référence

Préparé par :

Pierre Bastien

et

Pierre Colonna d'Istria



v3.10 — 06 juin 2021

Université de Montréal

Table des matières

Table des matières.....	2
Historique des différentes versions.....	5
Chapitre 1 - Recommandations du manufacturier.....	6
Note.....	6
Recommandations.....	6
Chapitre 2 - Description de POMM et généralités.....	9
2.1 POMM.....	9
2.2 Boîte no. 1 (Ordinateur).....	10
2.3 Boîte no. 2 (Ciel).....	10
2.4 Boîte no. 3 (Objet).....	10
Chapitre 3 - Manuel d'utilisation.....	11
3.1 Installation.....	11
3.2 Mise en marche.....	12
3.2.1 Lancement des Lock-ins.....	12
3.2.2 Réglage des Lock-ins.....	14
3.2.3 Enregistrement des données brutes.....	17
3.2.4 Enregistrement des données de la carte AdLink.....	18
3.2.5 Résumé des réglages.....	20
3.3 Observation.....	21
3.3.1 Lancement du programme de contrôle ou d'observation.....	21
3.3.2 Mise en Route.....	25
3.3.3 Homing.....	26
3.3.4 Présentation des onglets.....	27
3.3.5 Centrer la cible et débiter l'observation.....	39

3.3.6 Utilisation à distance.....	42
3.3.7 Résumé des étapes	44
3.3.8 Procédure de fermeture	45
Chapitre 4 - Mécanique et câblage	46
4.1 Structure mécanique de POMM	46
4.2 Câblage.....	46
4.2.1 Câblage pour la boîte no. 1	46
4.2.2 Câblage pour les boîtes no. 2 et 3 (plus à jour)	52
4.2.3 Câblage pour POMM (plus à jour?).....	53
Chapitre 5 - Optique	54
5.1 Tirettes et diaphragmes	54
5.2 Filtres neutres	54
5.3 Filtres spectraux.....	55
5.4 PEM	55
5.5 APD.....	55
Chapitre 6 - Électronique	56
6.1 Ordinateur.....	56
6.2 Les contrôleurs des PEM.....	57
6.3 Les lock-ins	57
6.3.1 Des conseils utiles pour les lock-ins :	57
6.3.2 Blog post: Frequency-domain response of lock-in filters	57
6.3.3 Information sur les préamplificateurs :	57
6.4 Câbles et connecteurs.....	58
Chapitre 7 - Informatique	66
7.1 Logiciel d'observation	66

7.1.1 Format des données brutes	66
7.1.2 Format des mesures.....	68
7.2 Calcul de la polarisation	71
7.2.1 Traitement des données.	71
7.2.2 Pseudocode et Structure du programme de calcul	75
7.3 Méthodes de calcul.....	76
Chapitre 8 - Des problèmes? Comment les résoudre.....	77
8.1 Mécanique	77
8.2 Électronique.....	77
8.3 Informatique	78
Blue Screen	78
Chapitre 9 - Glossaire.....	81
Chapitre 10 - Chronologie des modifications	82
15 janvier 2014.....	82

Historique des différentes versions

Version	Date	Section(s) modifiées	Description des changements/Remarques
1	09/2013	Chapitre 1	Version initiale, INO
2.1	04/04/2014	Table des matières, Chap. 2, 3, 4, 8, 10	Ajouts : textes et plans
2.2	11/04/2014	Chap. 4, 6	Ajouts plans, corrections mineures
2.3	1/05/2014	Chap. 2, 3, 4, 5, 8	Ajouts : textes, plans, corrections
2.4		Chap. 5	
3.1	9-10/09/2014	Chap. 3, 7 Chap. 4	Ajout du rapport de P. Colonna d'Istria; table des matières, mise en page
3.2	15/11/2016		
3.3	12/12/2018	Chap. 3	Section 3.2 Ajout pour enregistrer les données de la carte Ad-Link
3.4	12/06/2019	Chap. 6	Section 6.2 Lock-ins. Ajout d'un texte et référence pour discuter le domaine des fréquences pour les lock-ins
3.5	3/03/2020	Chap. 1 Chap. 2 Chap. 5	Mises à jour Sections 2.2 à 2.4 mises à jour suite à l'arrivée du rack Sections 5.2 et 5.3. Informations sur les filtres neutres et spectraux.
3.6	10/03/2020	Chap. 1 et 2	Mises à jour et utilisation de fichiers de configuration des lock-ins
3.7	11-12/03/2020	Chap. 2, 3 Chap. 6	Sections 2.2, chap. 3 à 6 mises à jour 6.1 Ajout : description de l'ordinateur
3.8	21-23/10/2020	Chap. 2, 3, 8	Chap. 2, 3 jusqu'à 3.3.3, mises à jour Chap. 8, ajout de nouveaux problèmes
3.9	25-28/10/2020	Chap. 3, 4, 8	Ch. 8, nouveaux ajouts
3.10	5-6/06/21	Chap. 3	Mises à jour 3.2.4, 3.2.5, 3.3.1, 3.3.4, ajout 3.3.8

Chapitre 1 - Recommandations du manufacturier

Note

Cette section présente une somme de recommandations quant à l'utilisation de l'instrument POMM pour assurer son bon fonctionnement et éviter les bris.

Recommandations

Utilisation

- Ne pas toucher aux encodeurs optiques (disques d'apparence chromés) – ce sont des surfaces optiques et elles sont directement accessibles dans l'instrument.
- Ne jamais mettre sous tension les PEMs sans que TOUTES les connections soient bien connectées.
- Toujours s'assurer que l'autre canal (Ciel ou Objet) soit à 50° (position encodeur) avant de faire tourner un canal (Objet ou Ciel). Cela correspond à zéro degrés dans l'interface usager.
- Confirmer qu'il n'y a aucun obstacle avant de lancer une rotation (Ciel, Objet ou Axe principal).
- En cas de problème avec les moteurs ou « limit switch », utiliser le bouton d'arrêt d'urgence rouge.

Logiciel

- Le logiciel « POMM_Main » contient un élément de sécurité évitant la collision des canaux « ciel » et « objet ». Il n'est pas possible de créer une différence de plus de 45° entre les canaux. Cette limite se retrouve dans le code « haut niveau ». L'utilisateur doit être prudent avec l'utilisation des sous-modules.

Manipulation

- Être au minimum 3 personnes pour manipuler le système.
- S'assurer de toujours utiliser l'emballage d'origine (fourni par INO) pour transporter le système.
- Ne pas démonter les modules de détection photonique INO, sauf pour une réparation, car l'alignement sera perdu.
- Manipuler l'instrument en utilisant les poignées prévues à cet effet.
- Lors de la manutention du polarimètre, ne pas tenir/soulever par les tubes de l'hexapode.

Entreposage

- Toujours entreposer l'instrument verticalement sur le support prévu à cet effet (OMM).
- Pour minimiser la contamination par la poussière, ne pas laisser l'appareil « à découvert ». Placer un plastique ou une plaque métallique propre pour couvrir toutes les ouvertures à l'interface de la bonnette lorsque l'appareil n'est pas monté sur le télescope. L'entreposage dans la boîte de transport est aussi une bonne pratique.
- Il serait conseillé de modifier le support de l'instrument fabriqué par l'UdeM de façon à pouvoir laisser sur l'instrument les 3 poignées et le col de montage de la couverture. Ça facilitera grandement la manutention.

Roues à filtres

Retrait du tiroir de la roue à filtre canal OBJET

1. Placer l'instrument à 90 degrés
2. Placer le canal ciel à -40 degrés
3. Placer le canal objet à -40 degrés
4. Dévisser les 4 vis (boutons noir et argent)
5. Déconnecter les deux fils (alimentation et signal)
6. Retirer le tiroir.
7. Pour insertion du tiroir, faire toutes les étapes 6 à 3

Retrait du tiroir de la roue à filtre canal CIEL

1. Placer l'instrument à 90 degrés
2. Placer le canal objet à -40 degrés
3. Placer le canal ciel à -40 degrés
4. Dévisser les 4 vis (boutons noir et argent)
5. Déconnecter les deux fils (alimentation et signal)
6. Retirer le tiroir.
7. Pour insertion du tiroir, faire toutes les étapes 6 à 3

Note : Des roues à filtres de remplacement sont disponibles chez Thorlabs (commander par téléphone).
Numéro de pièce : FW102W

Chapitre préparé par :

Patrice Côté
Mathieu Demers
François Duchesne
Marc Girard
Mélanie Leclerc
Dany Lemieux
Maxime Savard

INO Projet 111719



Septembre 2013

INO • 2740, rue Einstein, Québec (Québec) Canada G1P 4S4

Chapitre 2 - Description de POMM et généralités

L'instrument comporte une première partie qui va au télescope, celle qui prend les mesures, et trois boîtes d'électronique montées dans la salle de contrôle.

2.1 POMM

Voici l'instrument de 85 kg dans sa deuxième configuration :



POMM vient avec une boîte de transport sur roulettes qui sert aussi comme boîte d'entreposage lorsque POMM n'est pas installé au télescope.

2.2 Boîte no. 1 (Ordinateur)

Les trois boîtes d'électronique sont montées en permanence sur un rack dans la salle de contrôle de l'Observatoire. Les fils, qui proviennent de POMM qui est accroché sous le télescope, passent à travers le mur qui sépare la salle d'observation de celle de contrôle et sont branchés aux trois boîtes montées sur le rack. Il n'est donc pas nécessaire de refaire ces branchements au début de chaque mission d'observation.

La boîte no. 1, du format standard le plus courant de 19" de largeur pèse environ 20 kg. Elle est montée en haut du rack, au-dessus de la barre d'alimentation du rack, face au mur extérieur de la coupole. Elle contient les composantes suivantes :

- L'ordinateur, modèle NC310-5550U de Kingdel®, qui contrôle toutes les commandes envoyées à POMM
- Carte Galil qui assure le contrôle et la communication avec l'instrument
- ???

2.3 Boîte no. 2 (Ciel)

Les boîtes d'électronique nos. 2 et 3 sont au format standard de 23" et pèsent aussi 20 kg environ. La boîte no. 2 contient des composantes électroniques pour le canal Ciel :

- Contrôleur du modulateur photo-élastique (PEM) du canal Ciel
- Lock-in Zurich Instruments no 486, associé au canal Ciel
- Carte AdLink qui mesure les signaux DC des 4 APD (canaux Ciel et Objet) avec une précision de 6.5 chiffres significatifs.

2.4 Boîte no. 3 (Objet)

Cette boîte fait aussi 23" de largeur, pèse 20 kg et est placée dans le rack en-dessous de la boîte no.2. Elle contient des composantes électroniques pour le canal Objet :

- Contrôleur du PEM du canal Objet
- Lock-in Zurich Instruments no 579, associé au canal Objet
- ???

Chapitre 3 - Manuel d'utilisation

Ce chapitre contient l'information pratique nécessaire aux observateurs pour la conduite d'observations au Mont Mégantic avec POMM. Il contient aussi des informations utiles aux personnes responsables de POMM et aux techniciens de l'Observatoire.

3.1 Installation

Indiquer les dimensions des deux boîtes de transport, celle de POMM et celle qui contient les 3 racks avec les câbles. Type de camion qui peut être utilisé pour le transport. Fichier *Camion-transport*, et mettre en appendice.

L'instrument est **très** lourd, environ 85 kg! Il faut 4 personnes, ou 3 costaudes, pour le sortir de sa boîte de transport et le mettre sur une table trouée pour faire des tests si nécessaire. Il est aussi possible d'utiliser le treuil de l'observatoire pour faire le même travail. On se facilite la tâche en prenant des courroies de fixation passées dans les trois poignées de POMM pour le soulever avec le treuil. Les trois boîtes sont aussi lourdes (≈ 20 kg) et devraient être manipulées par deux personnes, particulièrement pour les installer sur leurs attaches pour l'observation.

POMM doit être accroché sous la bonnette. Son orientation devrait correspondre à la direction Nord-Sud. D'ailleurs les trous de montage sont tels qu'il n'y a qu'une seule orientation possible pour le fixer. Il est pratique d'utiliser la partie inférieure de la boîte de transport de POMM, installée sur la plaque du charriot de levage, pour soulever POMM et l'accrocher sous la plaque de montage de la bonnette. C'est la tâche d'un technicien qualifié, mais il aura besoin de l'aide de l'observateur pour garder POMM en équilibre sur la plaque de levage pendant l'opération. Ensuite il faut brancher les câbles sous la plaque de montage de POMM. Tous les fils et les connecteurs correspondants sont bien identifiés.

Les trois boîtes d'électronique sont installées en permanence sur un *rack* dans la salle de contrôle. Donc les câbles devraient être déjà branchés. Un observateur prudent vérifiera avant le début de la mission qu'effectivement tous les câbles sont bien branchés afin d'éviter des problèmes possibles plus loin dans le processus de démarrage et de mise en route de POMM.

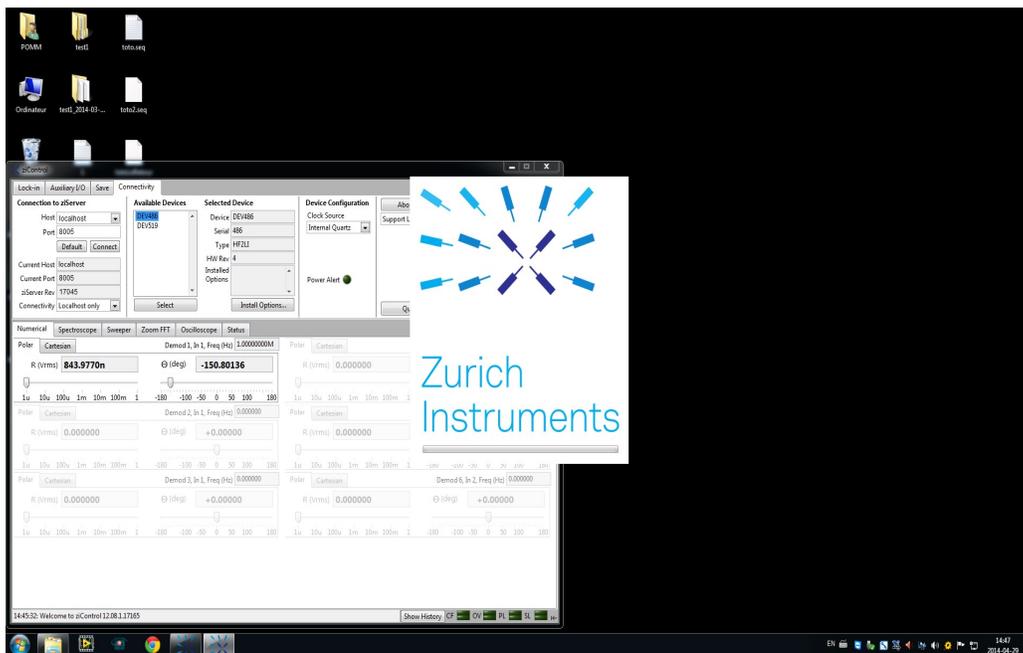
3.2 Mise en marche

Après avoir vérifié le bon branchement de l'instrument, allumer :

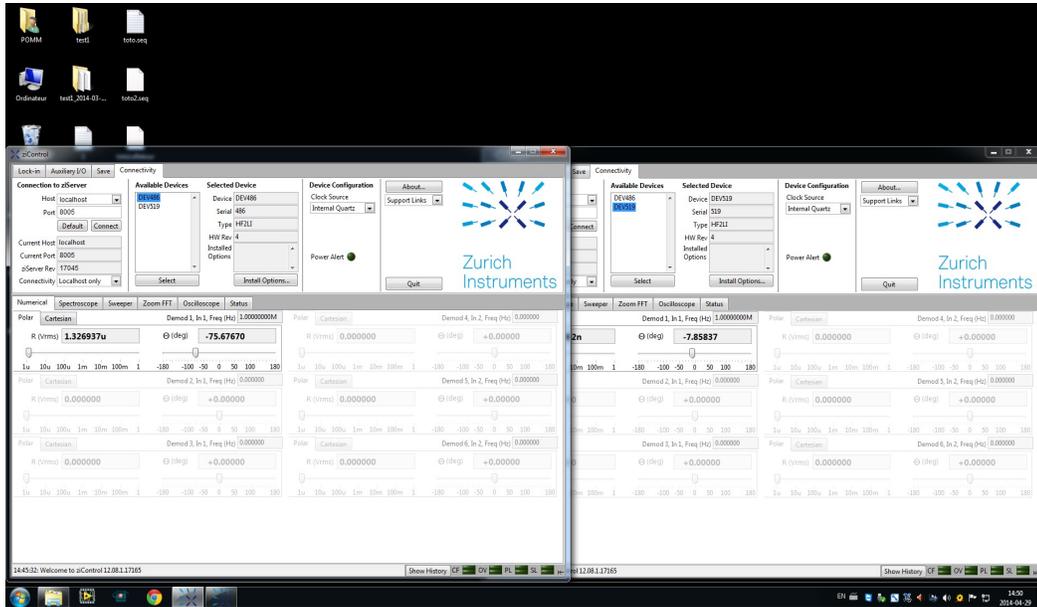
- (1) la barre d'alimentation de tout le rack qui se trouve en-dessous de la boîte no. 1,
- (2) la barre d'alimentation de la boîte no. 1, qui est située au-dessus de cette boîte,
- (3) la boîte 2 dont l'interrupteur est situé dans un petit boîtier en plastique derrière la boîte,
- (4) la boîte no. 3

3.2.1 Lancement des Lock-ins

Une fois l'ordinateur allumé et le code d'accès entré, lancer deux instances du programme nommé "Zurich Instrument" ou encore "Zi Control" situé sur le bureau (deux logos dans la barre du bas). Ce programme permet le contrôle des lock-ins et l'enregistrement des données brutes.



Le programme ne pouvant gérer qu'un seul appareil à la fois, et la présence de deux canaux rend cette étape nécessaire. Le résultat obtenu :



L'image suivante représente la vue affichée par défaut par le programme en sélectionnant l'onglet « Lock-in ».

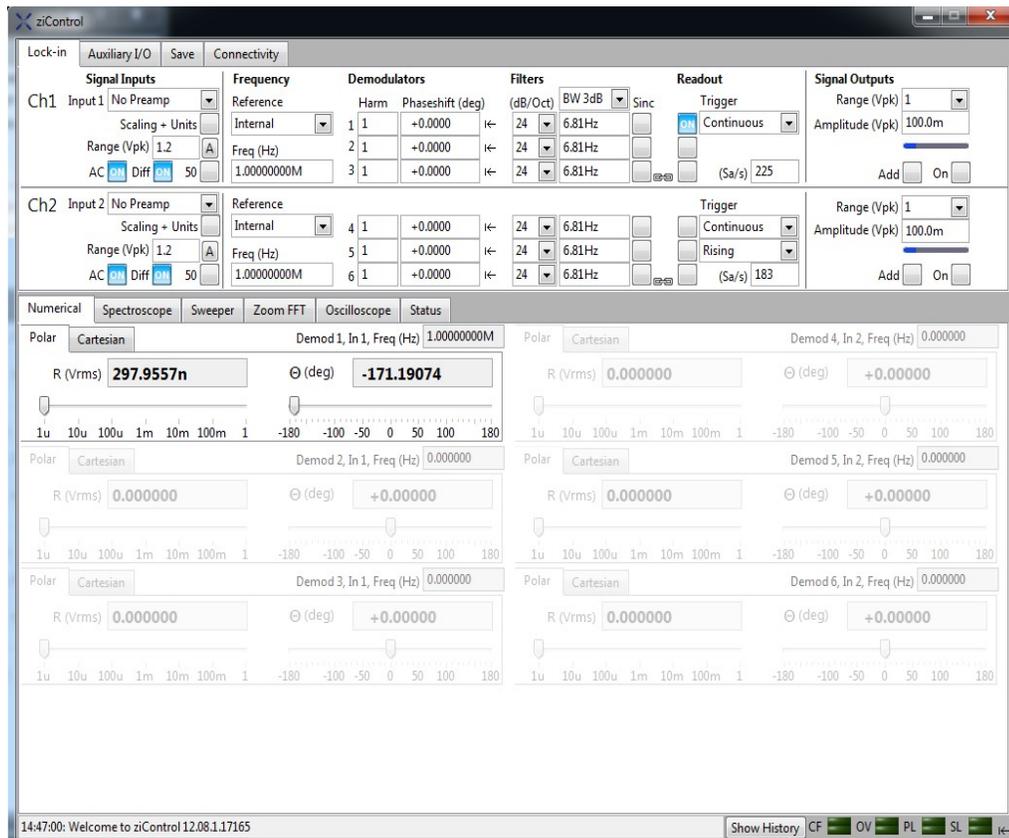


Illustration 1: Vue par défaut de zControl

3.2.2 Réglage des Lock-ins

Il est possible de sauvegarder la configuration des lock-ins pour pouvoir démarrer plus facilement et aussi éviter des erreurs possibles. Dans ce cas, aller dans l'onglet « Save » et cliquer sur « Load Settings » dans la section de droite (Figure 2). Dans la fenêtre qui s'ouvre, localiser le fichier de configuration (habituellement dans le dossier « Configurations-ZI » sur le Bureau) pour le lock-in désiré (Objet ou Ciel), puis sélectionner le pour le charger. Ensuite faire la même chose pour l'autre lock-in.

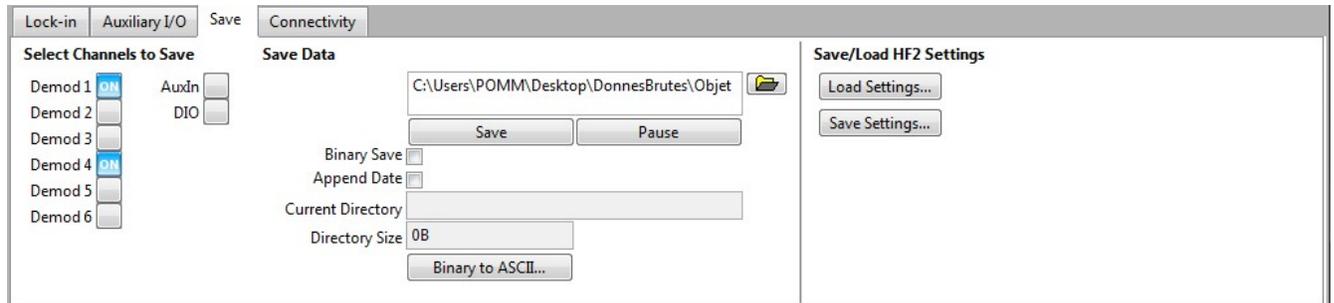


Illustration 2: Vue par défaut de l'onglet Save

Vous pouvez maintenant passer directement à la section Enregistrement des données brutes, section 3.2.3. Sinon, utiliser la procédure complète du réglage des lock-ins qui suit.

Procédure de réglage complète ou « longue » :

1. Dans l'onglet Lock-in (Figure 3), allumer le deuxième canal (4), permettant ainsi de recevoir les données provenant des deux APD. Pour cela, il faut mettre le « Readout » sur ON et s'assurer que le Trigger est sur « Continuous ».

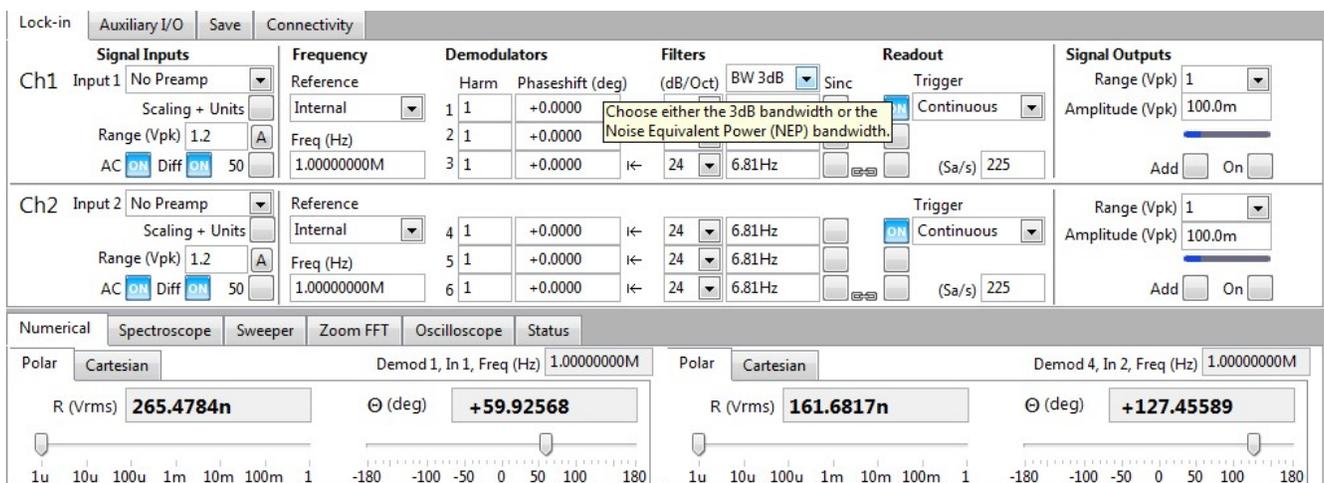


Illustration 3: Activation du deuxième canal

- Désactiver la mesure différentielle des deux canaux (section gauche de la fenêtre, Figures 3 et 4).

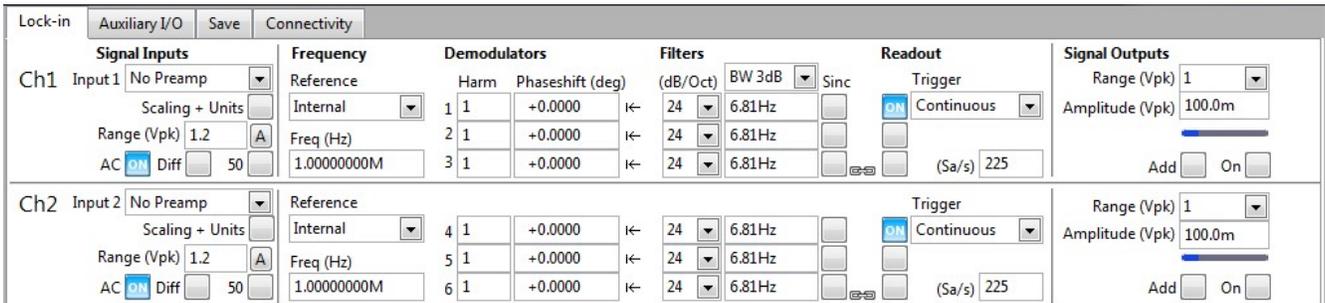
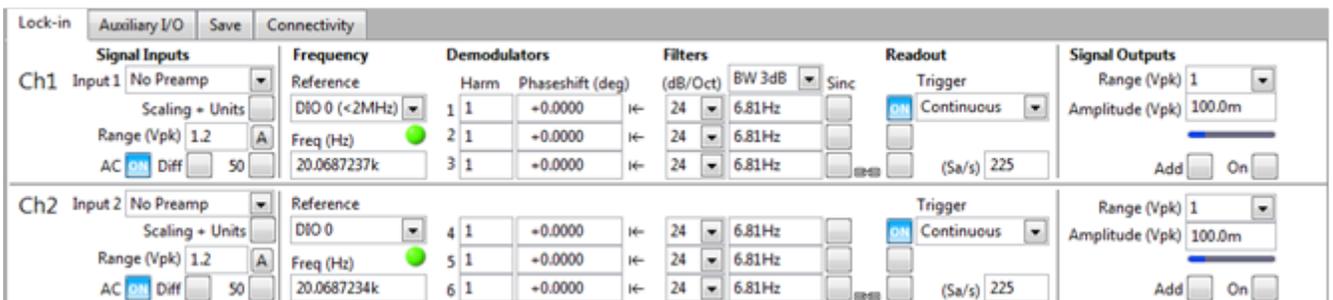
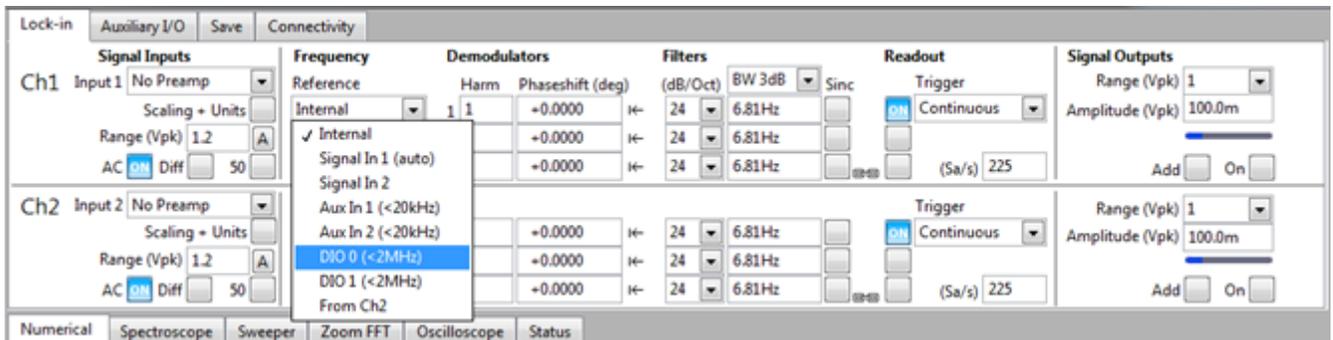


Illustration 4: Désactivation de la mesure différentielle

- Régler la fréquence de référence du lock-in. Choisir DIO 0 (<2MHz), ce qui permet de synchroniser la fréquence des lock-ins avec la fréquence des PEM. Celle-ci est déterminée par leurs contrôleurs respectifs, qui fonctionnent de façon indépendante l'un de l'autre.



- Sélectionner la deuxième harmonique, afin de travailler à 40kHz pour la polarisation linéaire (Figure 5).

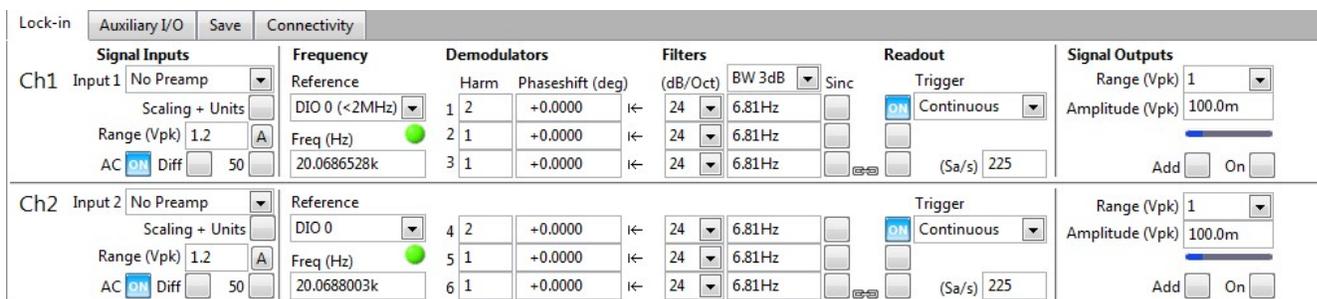


Illustration 5: Choix de l'harmonique

5. Ajuster l'échantillonnage en entrant 2.88 dans la boîte en-dessous de *Continuous* (samples/sec). Ceci donne 2.88 (ou souvent 3.51) mesures par seconde (Samples/s). Ce point est discuté au chapitre 6 dans la section sur les lock-ins.
6. Ouvrir maintenant l'onglet « Connectivity » (Figure 6).
7. Sélectionner l'appareil qui va mesurer et enregistrer les données du canal Objet. L'appareil DEV486 correspond au canal Objet, comportant les APD 3 et 4 et est situé dans la boîte 3. Dans la boîte « Available Devices », sélectionner DEV486 puis cliquer sur le bouton Select (Figure 6).
8. Sélectionner l'appareil qui va mesurer et enregistrer les données du canal Ciel. De façon semblable, l'appareil DEV519 mesure le ciel, soit les APD 1et 2. Sélectionner DEV519 puis cliquer sur le bouton Select. L'information devrait apparaître dans la colonne « Selected Device ».

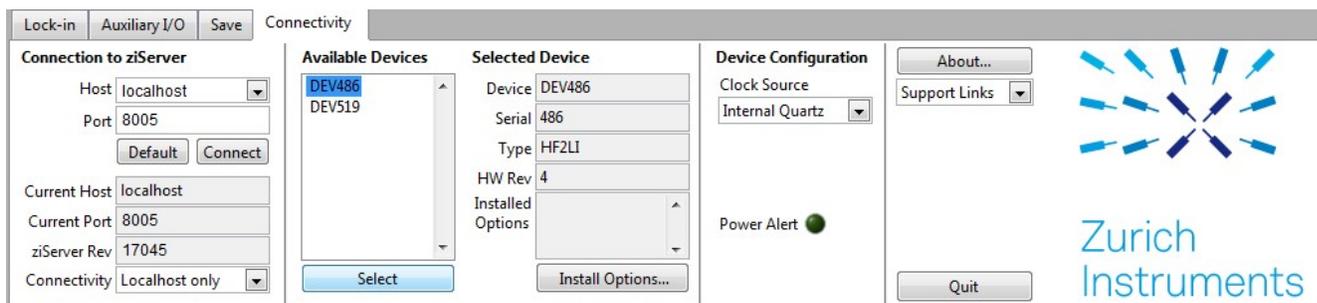


Illustration 6: Choix du canal

Afin d'éviter des erreurs et d'enregistrer deux fois les mêmes données, nous situons généralement le canal Objet dans l'instance de gauche du programme et le Ciel dans celle de droite.

Si un appareil n'apparaît pas dans la liste, vérifier tout d'abord que celui-ci est bien allumé et branché, puis ensuite vérifier aussi le câblage.

Nous pouvons maintenant commencer l'enregistrement des données brutes.

3.2.3 Enregistrement des données brutes

1. D'abord ouvrir l'onglet « Save » (Figure 7).

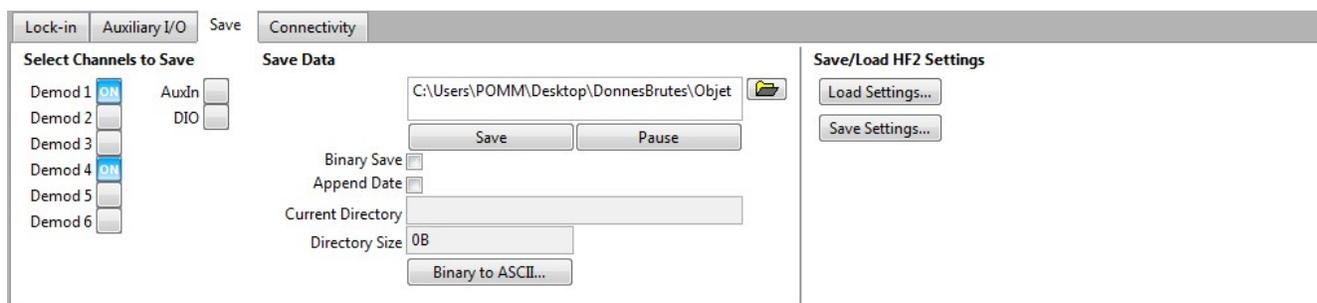


Illustration 7: Vue par défaut de l'onglet Save

2. Choisir un dossier dans lequel enregistrer vos données. Les fichiers générés par les lock-ins portent automatiquement les mêmes noms, il faut donc faire attention d'utiliser un dossier différent pour chaque canal. Une fois la sélection faite, cliquer sur « Current Directory ».
3. Lancer maintenant l'enregistrement (cliquer sur « Save », Figure 8). On peut voir la taille du dossier et sa taille augmenter lorsque l'écriture est en cours. On laissera tourner l'enregistrement des données brutes tout au long de la nuit d'observation ou lors de l'utilisation de l'appareil.

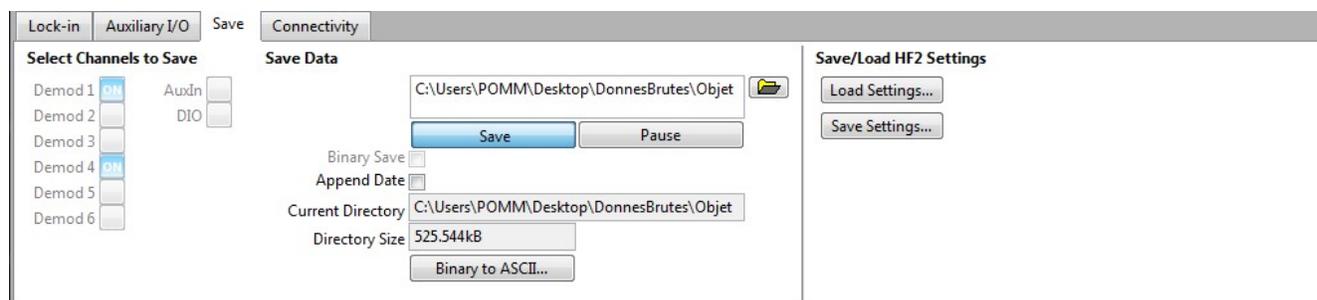


Illustration 8: Enregistrement en cours

Attention: Arrêter et relancer l'enregistrement des données entraîne l'écrasement des données précédemment écrites dans le fichier. Cela entraînera la perte possible des données de la mesure¹ en cours et entraînera des erreurs. Cela n'influencera pas les mesures déjà enregistrées.

4. Vérifier aussi l'onglet « Auxiliary I/O » dans lequel on retrouvera les valeurs DC des 2 APD reliés à chaque lock-in (Figure 9).

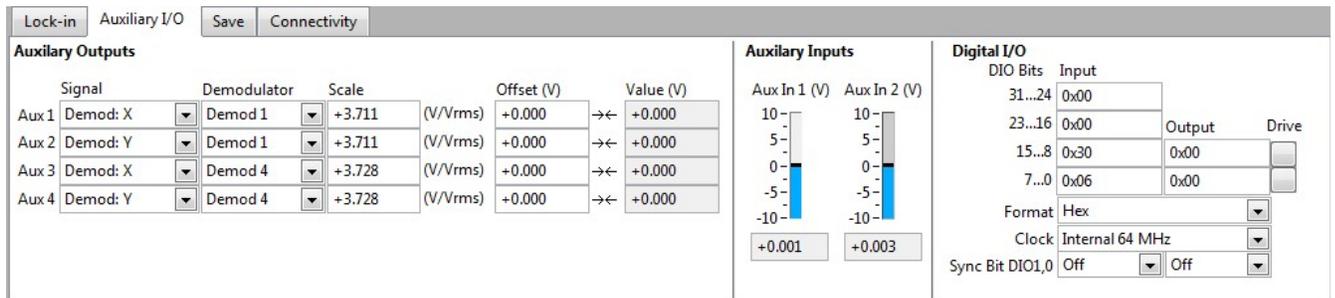


Illustration 9: Vue par défaut de l'onglet Auxiliary

Ceci conclut les étapes à effectuer sur le canal Objet dans le logiciel Zurich Instrument. On effectuera les mêmes étapes sur l'autre l'instance du programme, pour le canal Ciel.

3.2.4 Enregistrement des données de la carte AdLink

Instructions pour démarrer l'enregistrement des données de la carte AdLink. Ces données contiennent les valeurs DC en haute précision pour les 4 APD et sont nécessaires pour le traitement des données.

- Cliquer sur le logo du programme **Utest**
- Dans le coin gauche en haut, il faut cliquer sur la croix puis ensuite sur « Analog Input » pour ouvrir son menu (Figure 10).

¹ Il y a deux types d'enregistrement des données. Celui présenté ici est l'enregistrement des données brutes, en continu, pendant toute une nuit d'observation. Ne pas confondre avec l'enregistrement des données relatives à une séquence d'observation, qui est décrit plus loin. Les données d'une mesure qui est terminée ne sont pas affectées si par mégarde, vous écrasez les fichiers des données brutes.

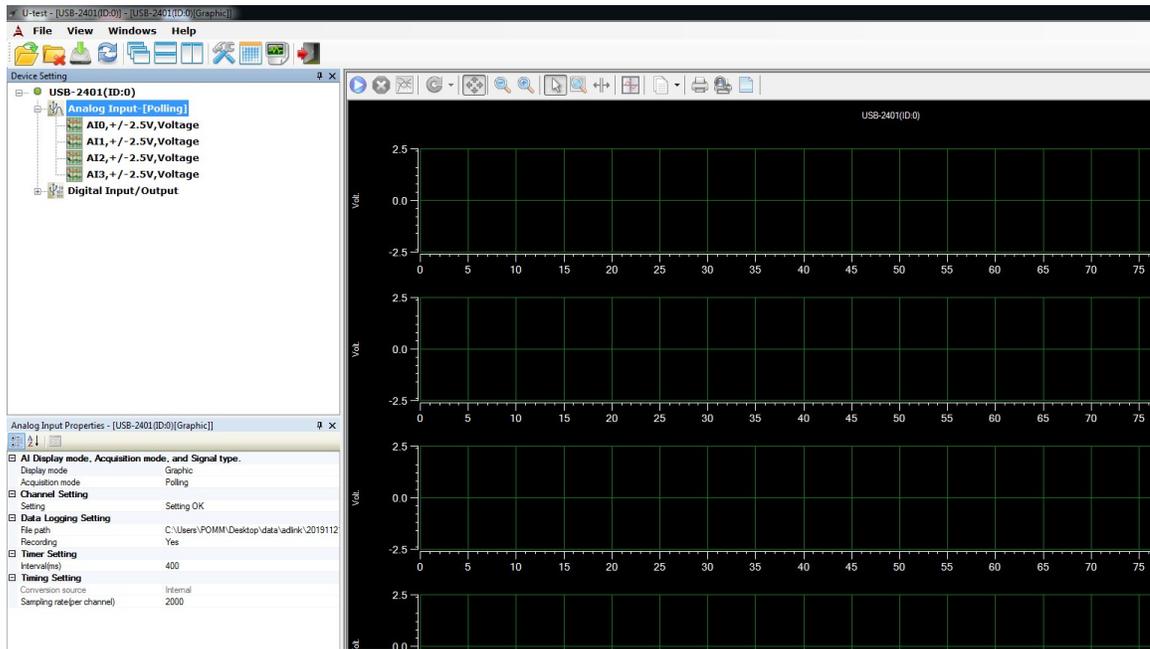
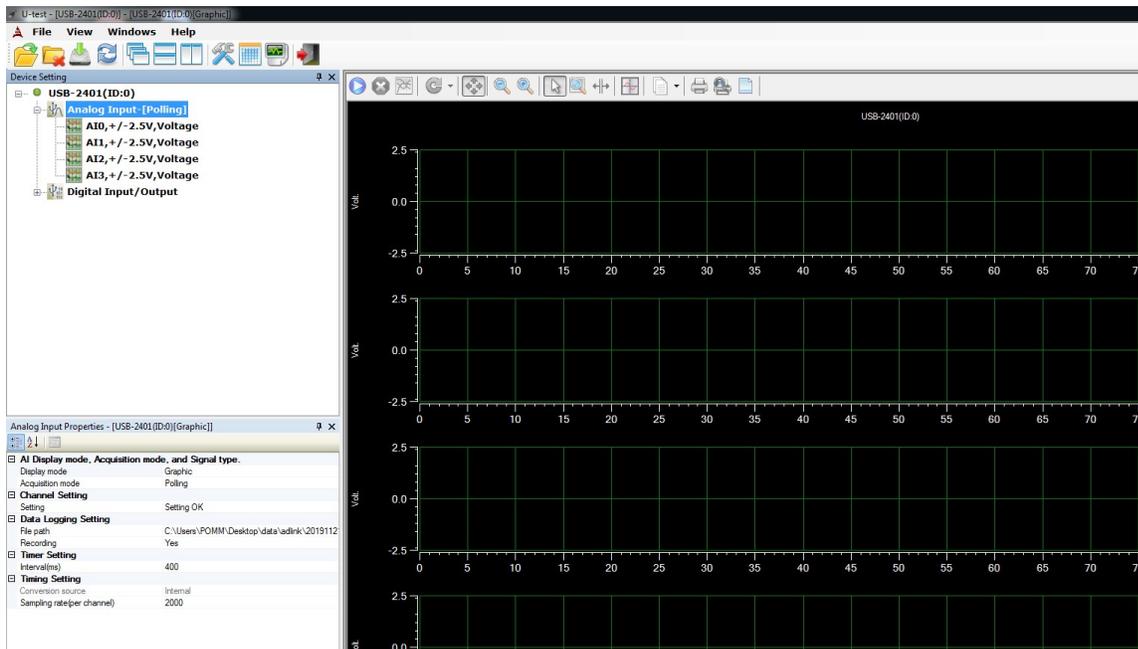


Illustration 10.

- Fermer la fenêtre GPO en bas si elle est ouverte pour avoir la fenêtre avec les 4 graphiques pour les APD
- Dans la partie en bas à gauche, sélectionner Display. Pousser la flèche vers le bas et sélectionner « Graphic »
- Ensuite, sous Data logging Settings, rejoindre *path* pour indiquer l'endroit où le fichier des données doit être enregistré
- Vérifier que « Recording » est bien réglé sur « Yes », sinon le modifier
- Cliquer sur le bouton bleu « flèche à droite » démarrer de la fenêtre des graphiques AdLink en haut à gauche
- Une fois la séquence terminée, il faut cliquer sur le X juste à côté du bouton démarrer.



Attention! Ajouter la façon de s'assurer d'avoir tous les chiffres significatifs nécessaires pour les données DC enregistrées par la carte AdLink.

3.2.5 Résumé des réglages

On doit alors avoir les fenêtres suivantes à la fin du réglage des lock-ins :

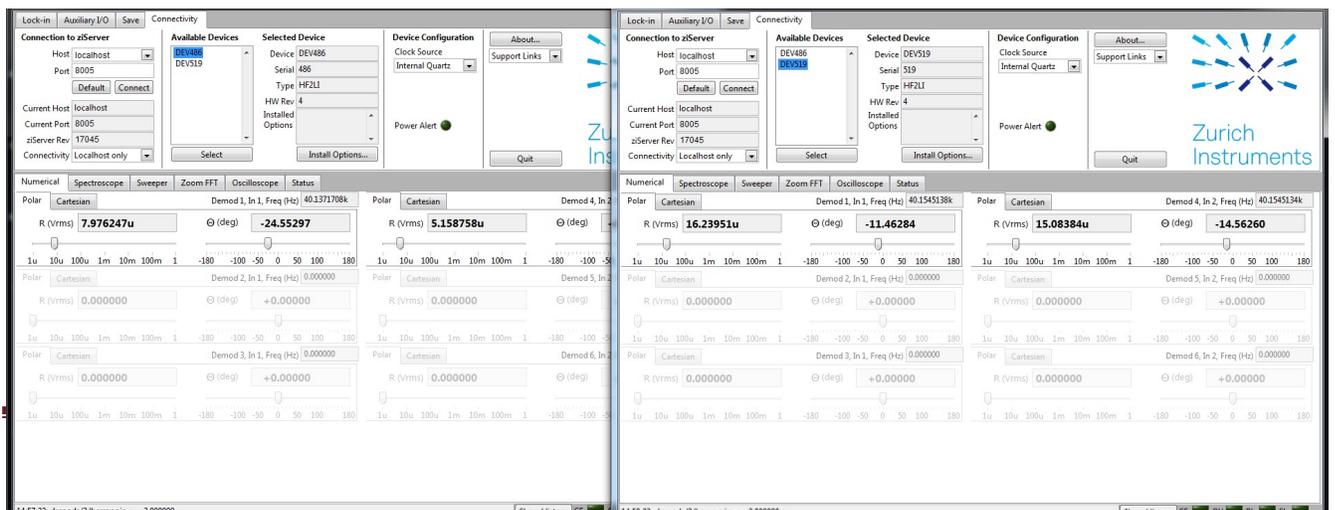
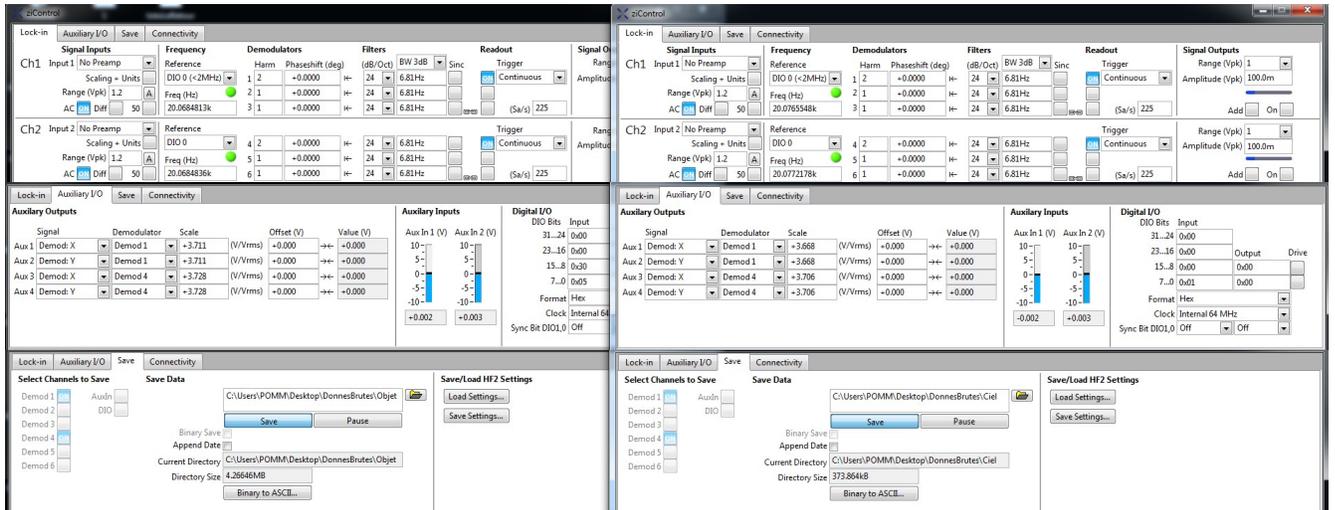


Illustration 10: ziControl après tous les réglages effectués. Le canal objet est à gauche et le canal ciel à droite. Les fenêtres des quatre onglets sont affichées, les une au-dessus des autres.



Vérifier que l'enregistrement des données de la carte AdLink est bien démarré (section 3.2.4 ci-haut).

Nous pouvons maintenant passer au début de la session d'observation, en commençant par le lancement du programme de contrôle de POMM.

3.3 Observation

3.3.1 Lancement du programme de contrôle ou d'observation

On lance maintenant le programme de contrôle de l'instrument.

1. Pour cela, ouvrir le projet Labview POMM situé dans le dossier ~/POMM/Développement Logiciel/Projet POMM.

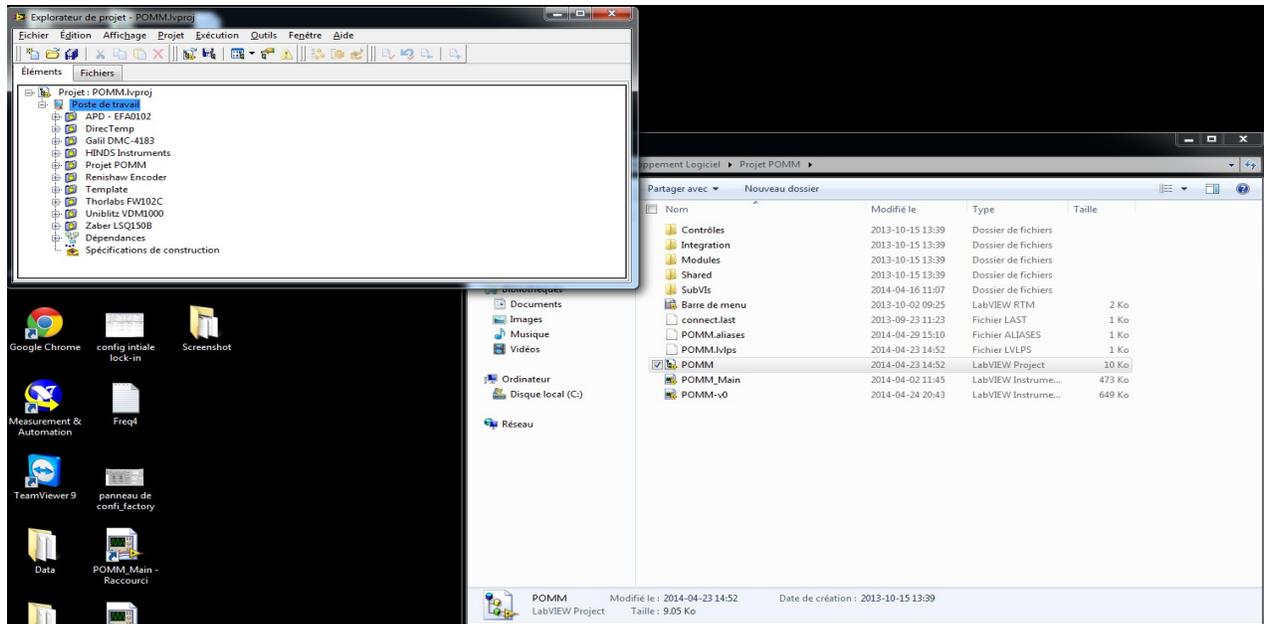


Illustration 11: Lancement du projet

2. Lancer le programme lui-même : POMM-v1-1-1.vi est la version courante en mars 2020, ou une version plus récente, le cas échéant.
- 3.

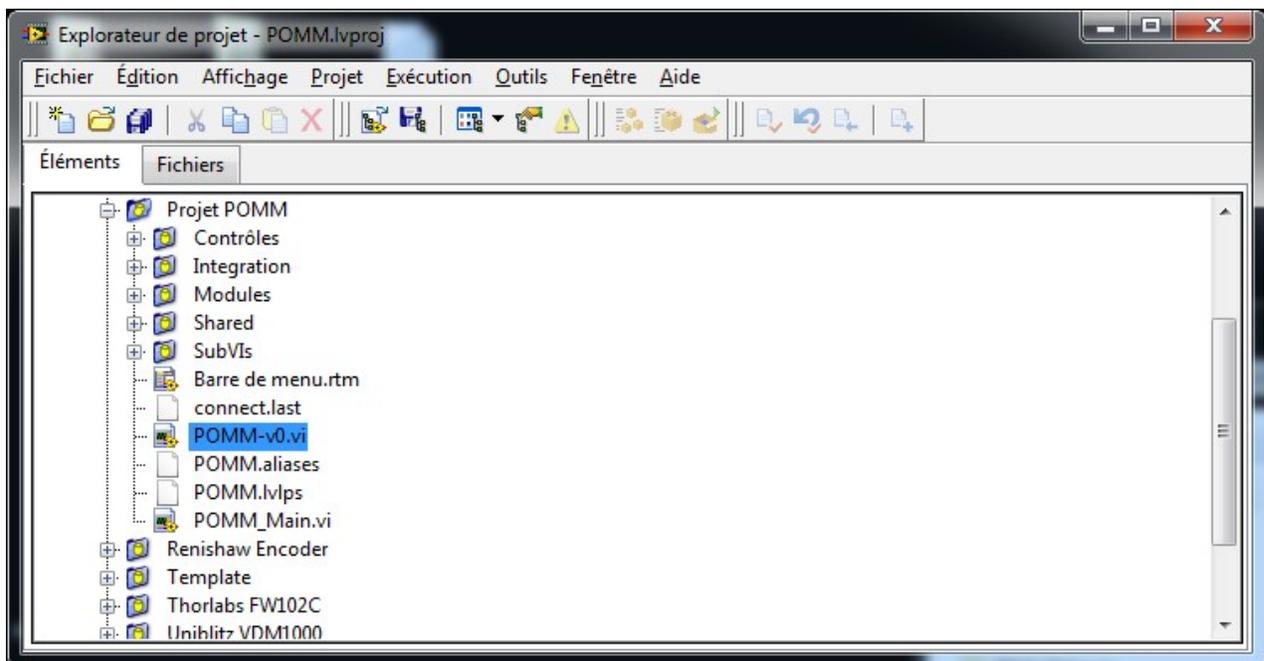


Illustration 12: Lancement du projet

La fenêtre suivante apparaît :

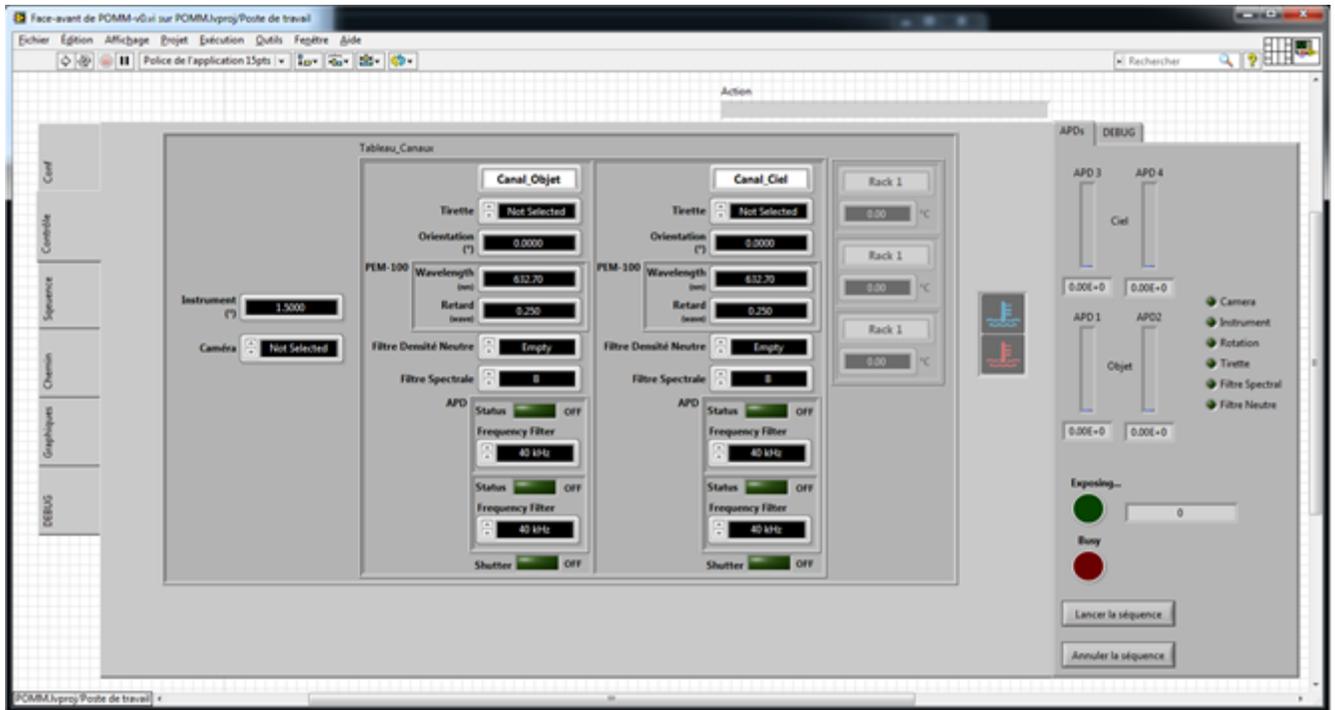


Illustration 13: Vue de la fenêtre du logiciel POMM avant exécution. On remarque la présence de 6 onglets sur le côté gauche. L'onglet de départ est « Contrôle ».

4. Lancer l'exécution en cliquant sur la flèche située en haut à gauche de l'écran.



Une fenêtre nommée LinkFiles.vi apparaît. Cette dernière permet de chercher les fichiers dans lesquels sont enregistrées les données **brutes** venant des lock-ins. Ces fichiers ont été configurés auparavant. Il existe



Illustration 14: Fenêtre permettant de lier les fichiers d'enregistrements maintenant un bouton « Rechercher » qui effectue cette opération automatiquement.

On retrouve le chemin menant aux quatre fichiers correspondant aux quatre APD. La série de voyants permet de vérifier que tout fonctionne et que tout s'enregistre. Les voyants et fenêtres de gauche indiquent si les fichiers existent et affichent leurs tailles. Ceux de droite nous disent si les données sont en train d'être écrites et à quelles vitesses. Le bouton « Sélectionner » devrait normalement être disponible. On clique dessus, puis la fenêtre se ferme et les APD affichent des valeurs qui sont différentes les unes des autres.

Dans le cas suivant, le débit est nul mais le fichier existe. Cela signifie que l'enregistrement est mis en pause ou encore n'a pas été lancé. Noter que le bouton « Sélectionner » n'est pas disponible et qu'une séquence de mesure ne peut être lancée dans ce cas-là. Il faut alors retourner dans le programme ziControl (section 3.2.3 plus haut).

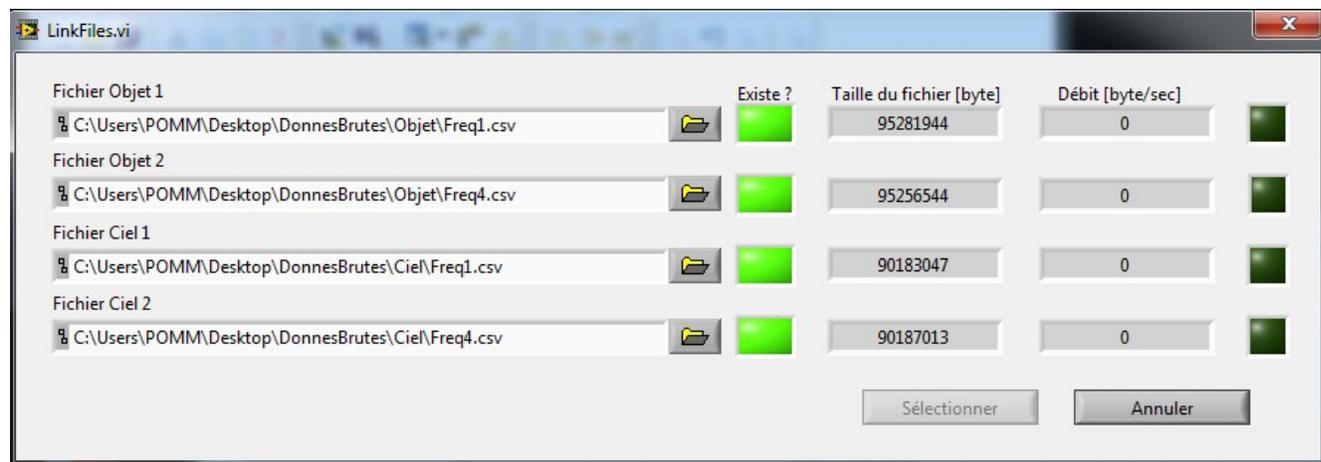


Illustration 15: Enregistrement interrompu.

3.3.2 Mise en Route

On procède à la mise en route. Cliquer sur Hardware, en haut à gauche pour ouvrir un menu. Sélectionner « Mise en route » et cliquer dessus (Figure 16). Le programme va alors chercher la température de chacune des boîtes d'électronique ainsi que remettre les tirettes et filtres à leur position par défaut. La température des racks doit être comprise entre 10 et 35°C. Hors de cet intervalle, le programme et l'instrument fonctionnent mais on ne peut être certain de la valeur mesurée.



Illustration 16: Mise en route

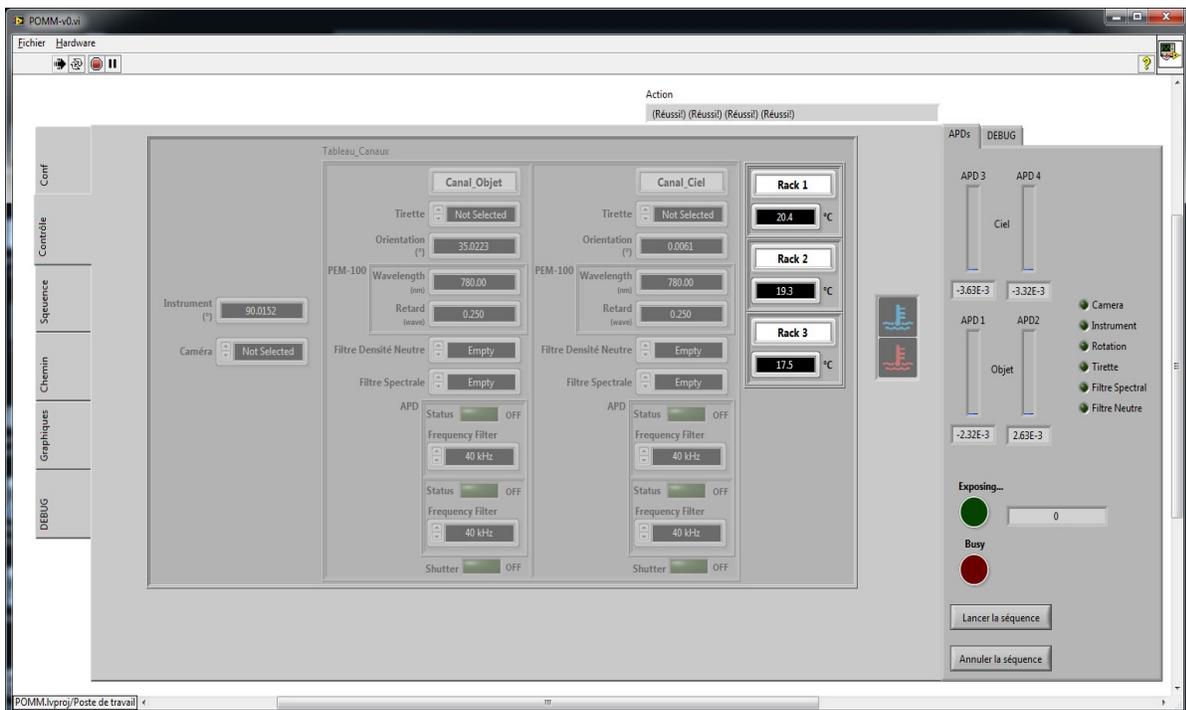


Illustration 17: Mise en route effectuée

3.3.3 Homing

Pour effectuer le homing de l'appareil, cliquer sur Hardware, en haut à gauche pour ouvrir le menu, puis sélectionner « Homing » et cliquer dessus. Ceci met le programme en position « Busy » et bloque la face avant pour la durée de l'opération. Au cours du homing, le programme vient chercher la position réelle de l'instrument et des canaux. Lorsque cette opération est terminée, le bouton rouge s'éteint.



Illustration 18: Homing est en cours.



Illustration 18. Homing est terminé.

La mise en route de l'instrument est alors complète. Les mouvements et les mesures sont alors possibles.

Si la lumière rouge Busy ne s'éteint pas, on peut arrêter les opérations en cliquant le bouton Stop rouge situé à droite de la flèche noire à gauche en haut de la fenêtre de POMM.

3.3.4 Présentation des onglets

Faisons un tour rapide des différents onglets disponibles et de leurs fonctions.

Onglet Configuration.

On a en premier lieu l'onglet configuration. On y retrouve les paramètres des canaux Ciel et Objet, notamment les canaux A à H utilisés par la carte Galil située dans la boîte no. 1 ainsi que les canaux de communication 1 à 13. On y trouve aussi la correspondance entre position absolue et ouverture des tirettes, de même que la valeur des zéros de l'instrument. Il est conseillé de laisser la configuration de l'instrument tel qu'elle est et de ne la modifier uniquement lorsque cela est absolument nécessaire, par exemple si les zéro optiques et mécaniques ont été modifiés par un choc. Avertir le technicien et le responsable de POMM avant de faire ces changements.

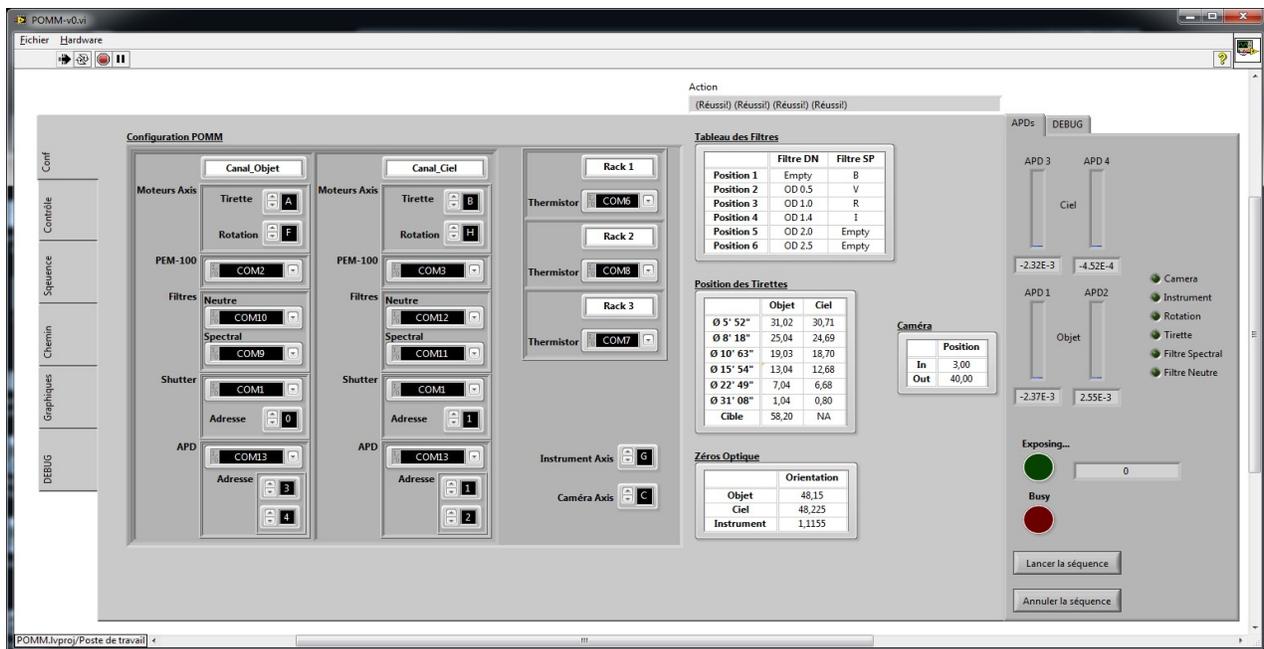


Illustration 19: Vue par défaut de l'onglet configuration

Onglet Contrôle

L'onglet suivant permet le contrôle manuel de l'appareil. L'instrument peut tourner entre 0° et 135° et entre -45° et 45° pour les canaux ciel et objet.

Attention : Bien que chaque canal puisse aller individuellement de -45° à 45° , l'angle relatif entre les deux canaux ne peut dépasser 45° . Si cet angle n'est pas respecté, une collision peut avoir lieu causant au mieux un glissement et un dérèglement des zéros optiques et mécaniques. Des sécurités ont été mises en place, notamment des messages d'erreurs lors de l'utilisation manuelle et le passage par la position zéro des deux canaux lors d'une séquence. Il est impératif de garder cette limitation à l'esprit lors de modifications et développements futurs.

Pour effectuer un mouvement, entrer la valeur voulue dans la case correspondante. Des menus déroulant sont disponibles pour un accès rapides aux tirettes et aux filtres. L'action se fera immédiatement et bloque la face avant. Le bouton rouge « Busy » s'illumine tant que la tâche n'est pas terminée.

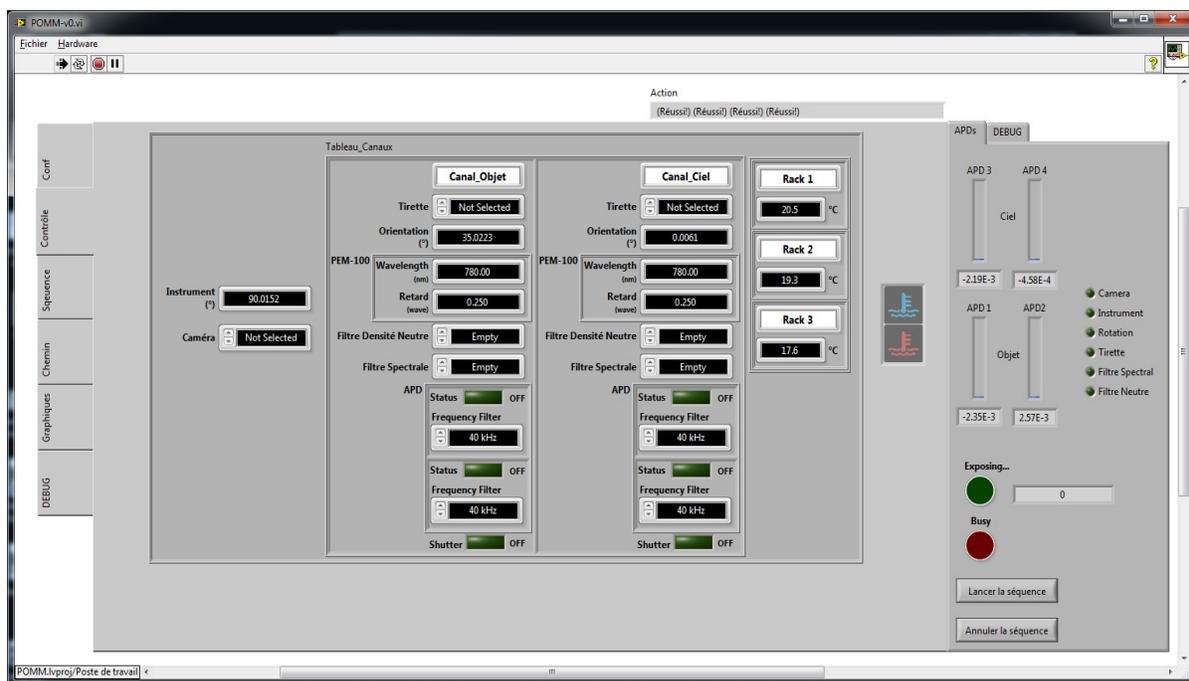


Illustration 20: Vue de l'onglet contrôle par défaut.

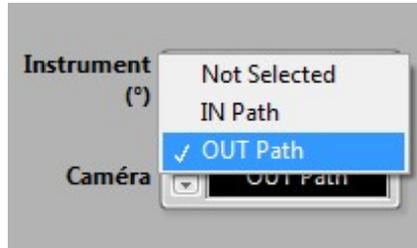


Illustration 21: Options pour la Caméra de visualisation

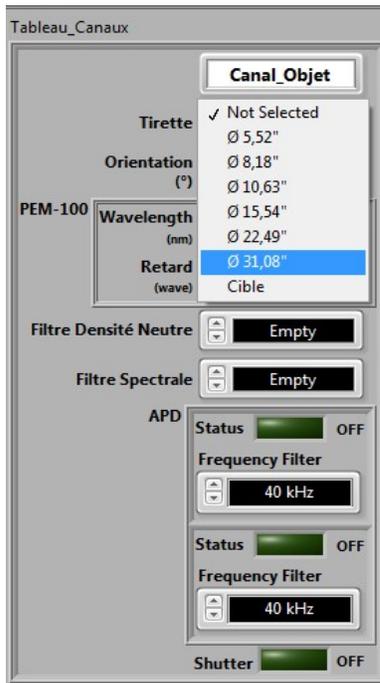


Illustration 22: Options Tirettes

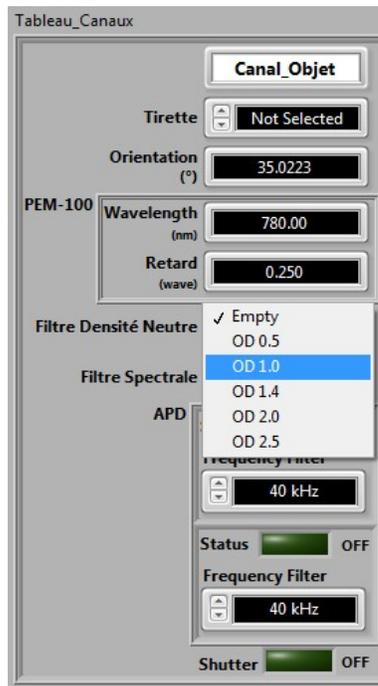


Illustration 23: Options Filtres Neutres

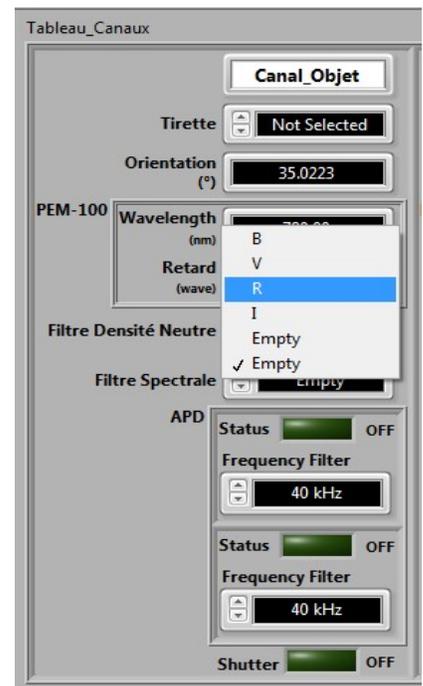


Illustration 24: Options Filtres Spectraux

Pour référence, voici le tableau des ouvertures disponibles :

Sélection des ouvertures :

Ouverture	Champ de vue Diamètre Secondes d'arc, mm		Canal Objet Position (mm)	Canal ciel Position (mm)
Cible			58.20	N/A
1 (Petite ouverture)	5.52"	0.353	31.02	30.71
2	8.18"	0.507	25.04	24.69
3	10.63"	0.657	19.03	18.70
4	15.54"	0.957	13.04	12.68
5	22.49"	1.38	7.04	6.68
6 (grande ouverture)	31.08	1.93	1.04	0.80

Une fois les valeurs choisies, cliquez sur le bouton « Ajouter une Ligne » afin d'ajouter la mesure en fin de séquence.

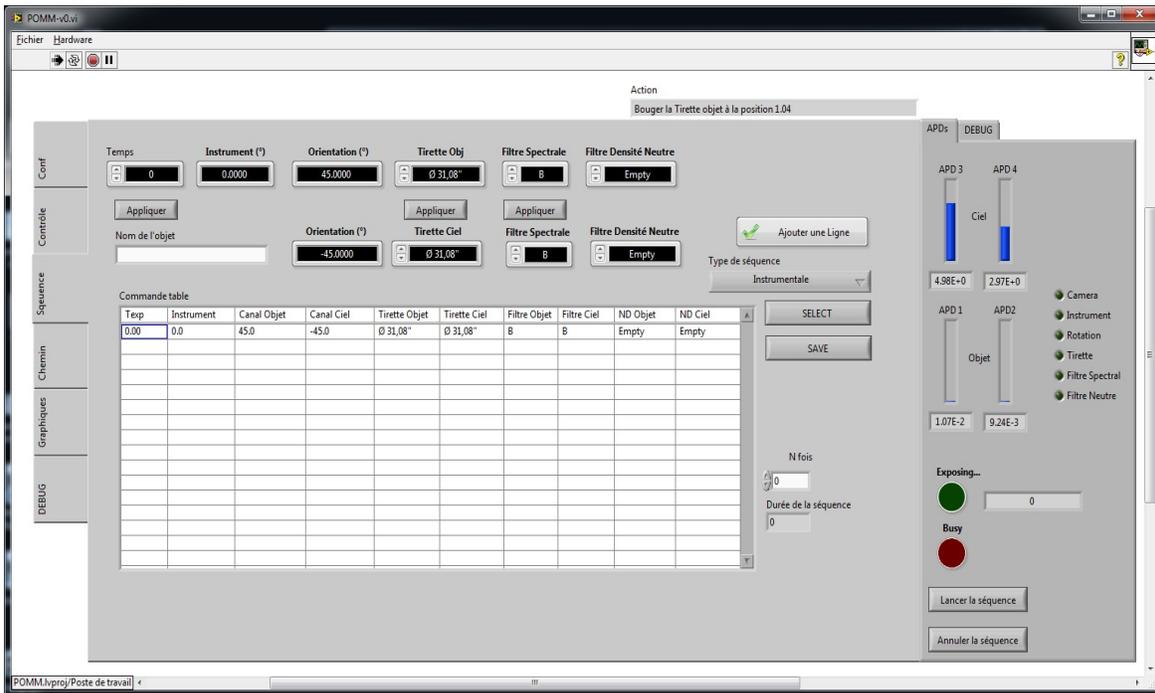


Illustration 26: Ajout d'une ligne à la séquence

Une séquence d'observation type ressemblera à l'image suivante :

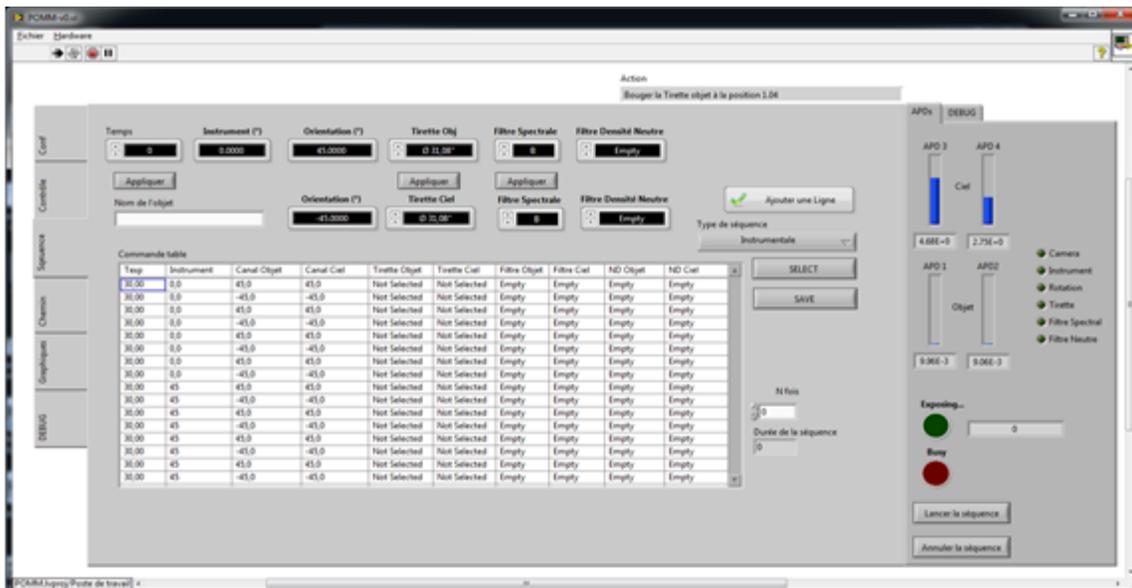
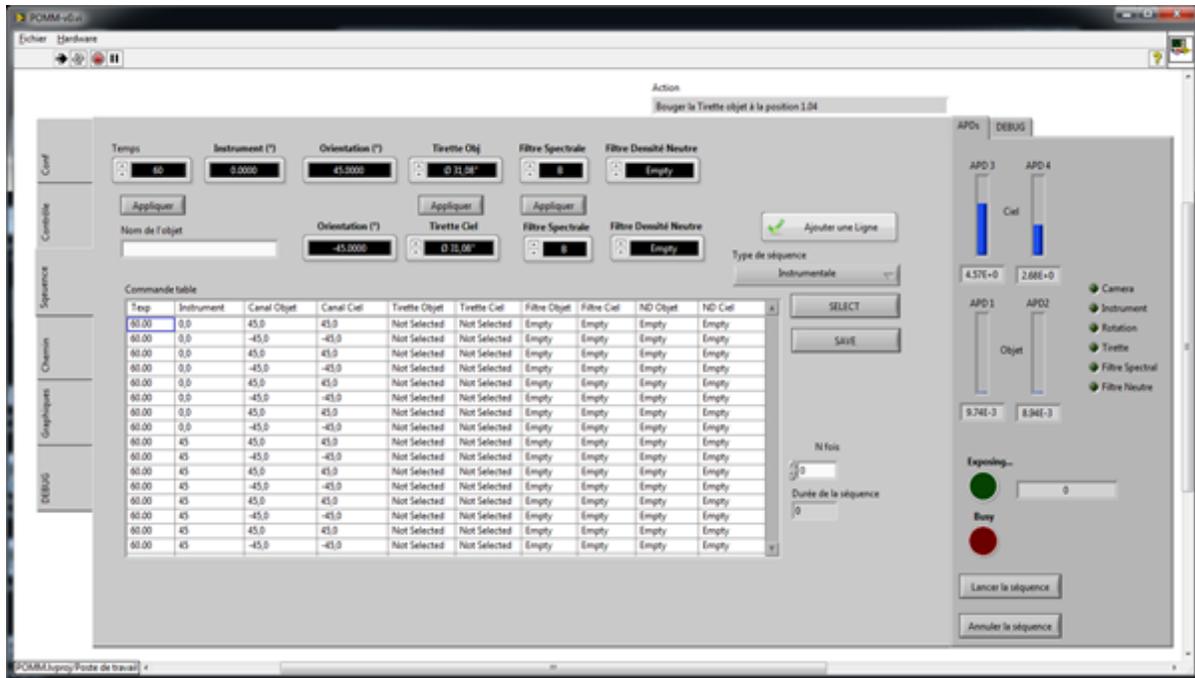


Illustration 27: Séquence type

De même, si une erreur a été faite lors de la création de la séquence ou si on veut modifier cette dernière, on peut corriger cela grâce aux boutons « Appliquer » qui viendront apporter la nouvelle valeur sur toute la séquence.



De plus, une séquence peut être sauvegardée (Figure 27) ou chargée grâce aux boutons « Select » et « Save » et être réutilisée par la suite.

Séquences types pour les observations.

Étoiles standards non polarisées. Pour pouvoir séparer les polarisations du télescope et de POMM il faut prendre des mesures aux quatre positions de l'instrument, soit 0, 45, 90 et 135 degrés. Donc, on a défini une séquence : lineaire4_V1, ou avec une version Vi supérieure légèrement modifiée.

Pour les observations régulières, pour des étoiles polarisées standards et des étoiles du programme d'observation, il suffit de prendre deux positions de POMM, par exemple 90 et 135 degrés que nous utilisons régulièrement avec la séquence : lineaire2_V1, ou avec une version Vi supérieure.

Durée des séquences.

Pour une séquence avec 2 positions de POMM et 4 rotations des deux canaux, optimisées pour réduire le nombre de rotations, il y a 6 changements de positions qui durent 135 s. La rotation de l'instrument entre les deux groupes de mesures dure 30 s. Il faut également inclure le temps d'intégration demandé. En combinant les pour les opérations individuelles, on obtient le tableau suivant :

Temps d'intégration (s)	Temps total (s)	Temps total (min.)	Efficacité
90	1560	26	0.462
120	1800	30	0.533
150	2040	34	0.588
180	2280	38	0.632
240	2760	46	0.696
300	3240	54	0.741

On est beaucoup plus efficace en utilisant de longues intégrations. Le temps de rotation reste le même avec des séquences de 8 rotations alors que le temps d'intégration augmente.

Onglet Chemin.

L'onglet suivant montre d'où viennent les données et où ont été enregistré les 4 fichiers produits par les lock-ins lors d'une séquence. Si les fichiers n'apparaissent pas ici, il y a un problème qu'il faut corriger (voir à la section 3.2.3).

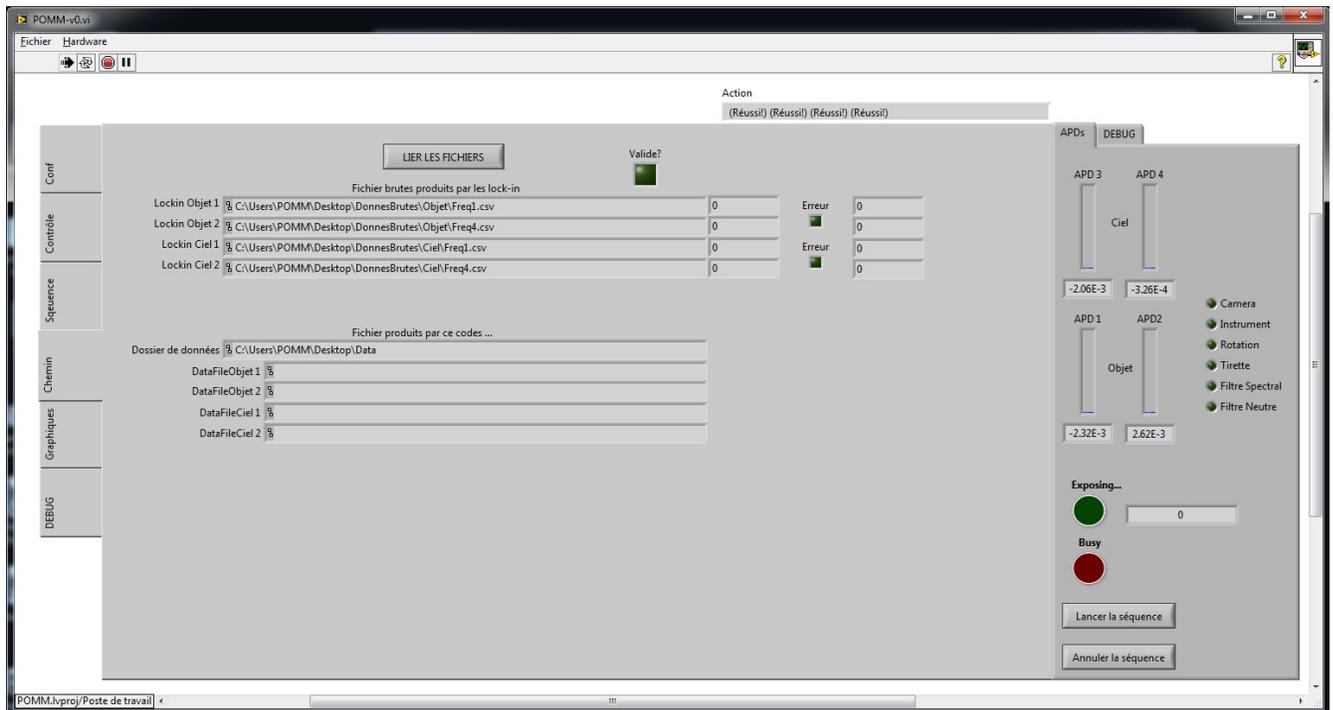


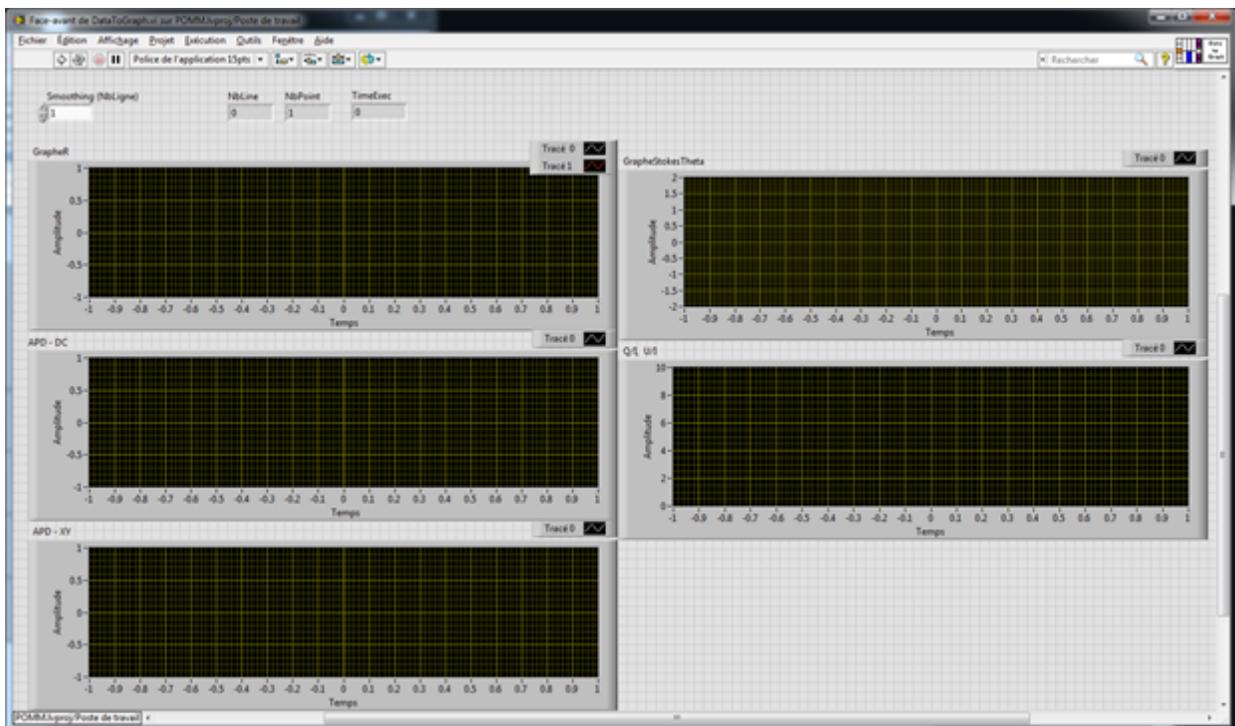
Illustration 30 : Vue par défaut de l'onglet chemin.

Au cours d'une nuit d'observation, les données brutes sont enregistrées en continu comme mentionné précédemment.

Lors d'une mesure, des fichiers sont automatiquement créés et ne sont enregistrées que les données correspondant au temps d'exposition.

Onglet Graphiques

Une représentation graphique en temps réel des données est illustrée dans la fenêtre suivante. On peut l'obtenir aussi directement dans le sous-vi nommé DataToGraph.vi.



Onglet Debug

L'onglet « DEBUG » regroupe tout ce qui facilite le développement futur du logiciel et qui n'appartient pas aux catégories précédentes. Il est toujours en développement en mas 2020.

3.3.5 Centrer la cible et débiter l'observation

Nous sommes prêts à centrer POMM sur une étoile cible puis à lancer une observation.

1. Tourner l'instrument à 90°, s'il n'y est pas déjà.
2. Placer la caméra sur « IN Path ».
3. Placer la tirette du canal objet sur la position « Cible ». Un miroir semi-réfléchissant vient se placer sur le chemin optique ainsi qu'une croix que l'on doit voir apparaître sur l'écran de visualisation du champ du télescope. Le centrage n'est pas possible pour d'autres positions de l'instrument que 90°.
4. Centrer la source sur la cible en déplaçant le télescope au besoin.
5. Allumer les APD ainsi que les obturateurs en cliquant sur les boutons correspondants.

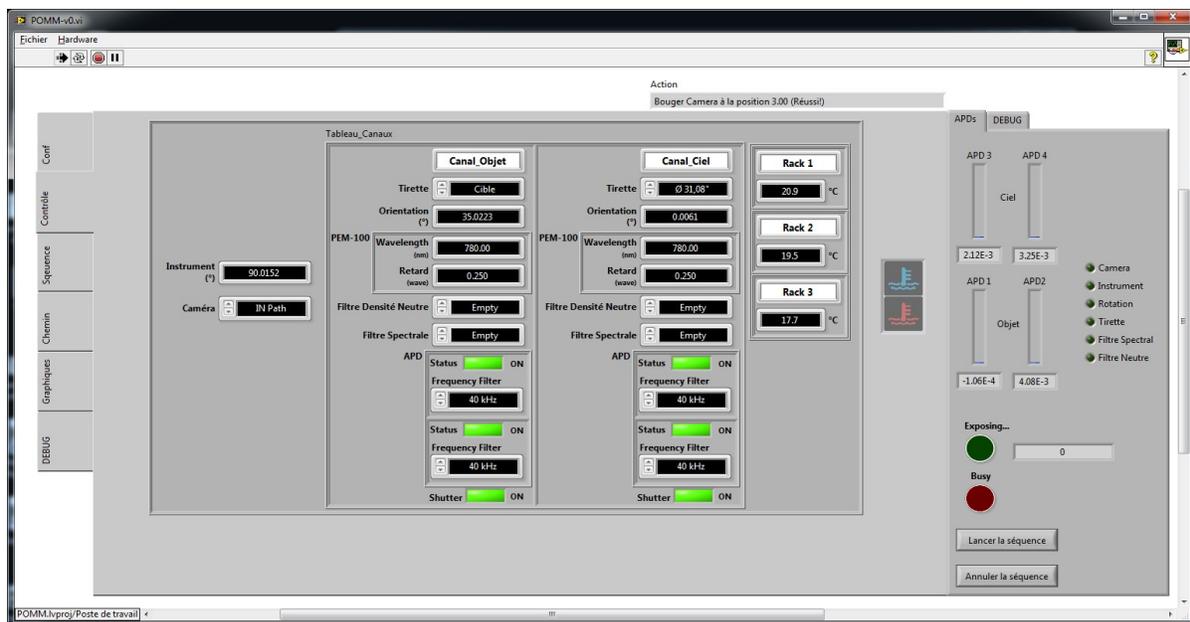


Illustration 31 : Pomm-v0 réglé pour se centrer sur une étoile.

6. Mettre la caméra dans la position « OUT Path » pour laisser entrer la lumière dans POMM.

Il n'est pas nécessaire d'ouvrir les obturateurs avant de lancer une séquence, ces derniers s'ouvrant et se fermant automatiquement.

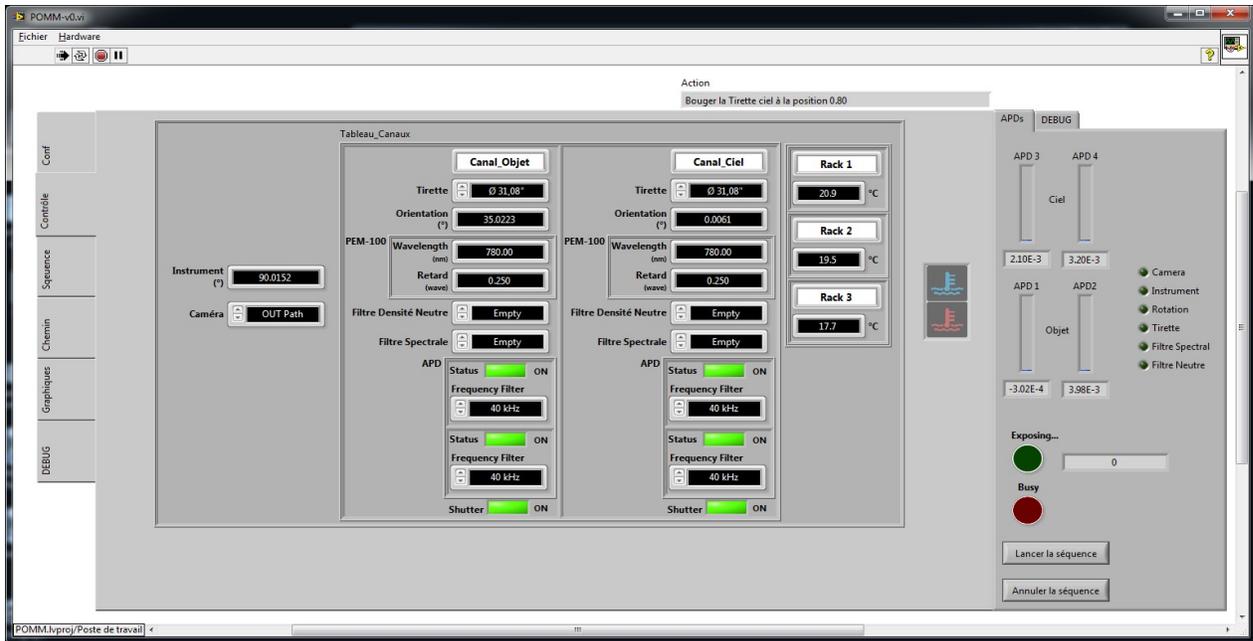


Illustration 32 : Prêt à observer

Si l'appareil fonctionne correctement, l'observateur devrait voir apparaître du signal sur les APD 3 et 4 correspondants au canal Objet dans le programme POMM-v1 ainsi que dans l'onglet Auxiliary de ZiControl. Ces valeurs correspondent au DC. La saturation a lieu à 6V.

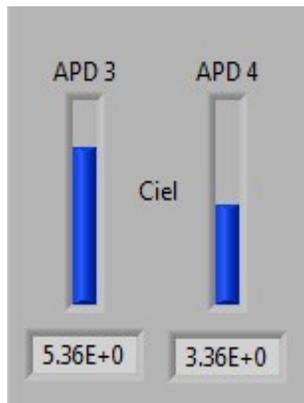


Illustration 33 : Exemple de signal dans POMM-v1

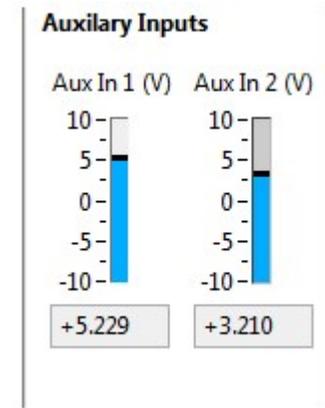


Illustration 34 : Exemple de signal sur les lock-ins

- Appuyer sur « Lancer la séquence » pour débiter l'observation.

Le message d'erreur suivant apparaît si les APD n'ont pas été allumés avant le lancement. Il est possible de continuer avec ces derniers éteints si voulu par l'utilisateur, dans le cadre de calibrations par exemple.

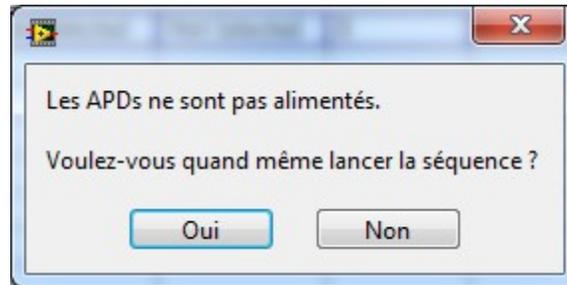


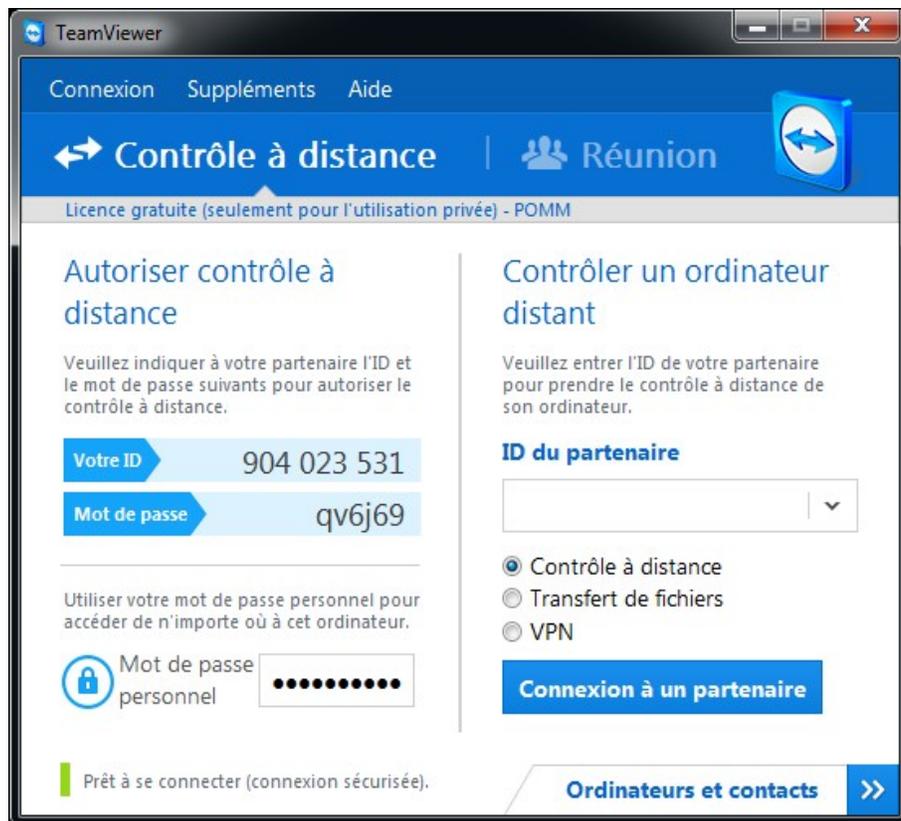
Illustration 35 : Message d'erreur

Sinon, l'observation commence!

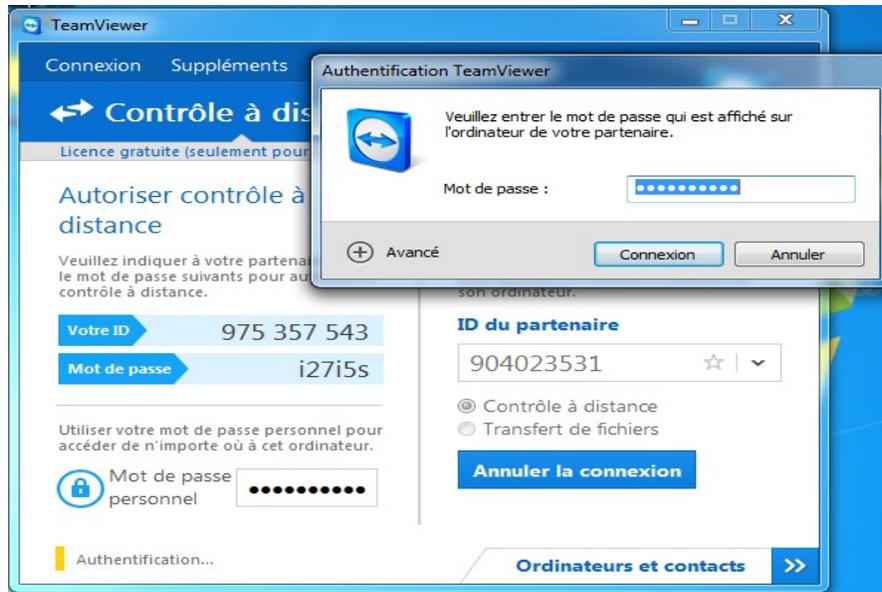
3.3.6 Utilisation à distance.

L'ordinateur de contrôle présent dans la boîte no. 1 se trouve par défaut dans la salle de contrôle. Mais il est parfois nécessaire (ou utile) d'avoir une méthode d'accès à distance. La première choisie passe par le logiciel TeamViewer.

Pour ce faire, il suffit de lancer le programme TeamViewer sur l'ordinateur dont on veut prendre le contrôle et de noter l'ID ainsi que le mot de passe. Ce dernier change par défaut à chaque démarrage de l'ordinateur.



Par la suite, lancer le même programme sur l'autre ordinateur et entrer les informations. À noter que les deux ordinateurs doivent avoir la même version du logiciel TeamViewer.



Nous avons maintenant le contrôle total de l'autre poste.

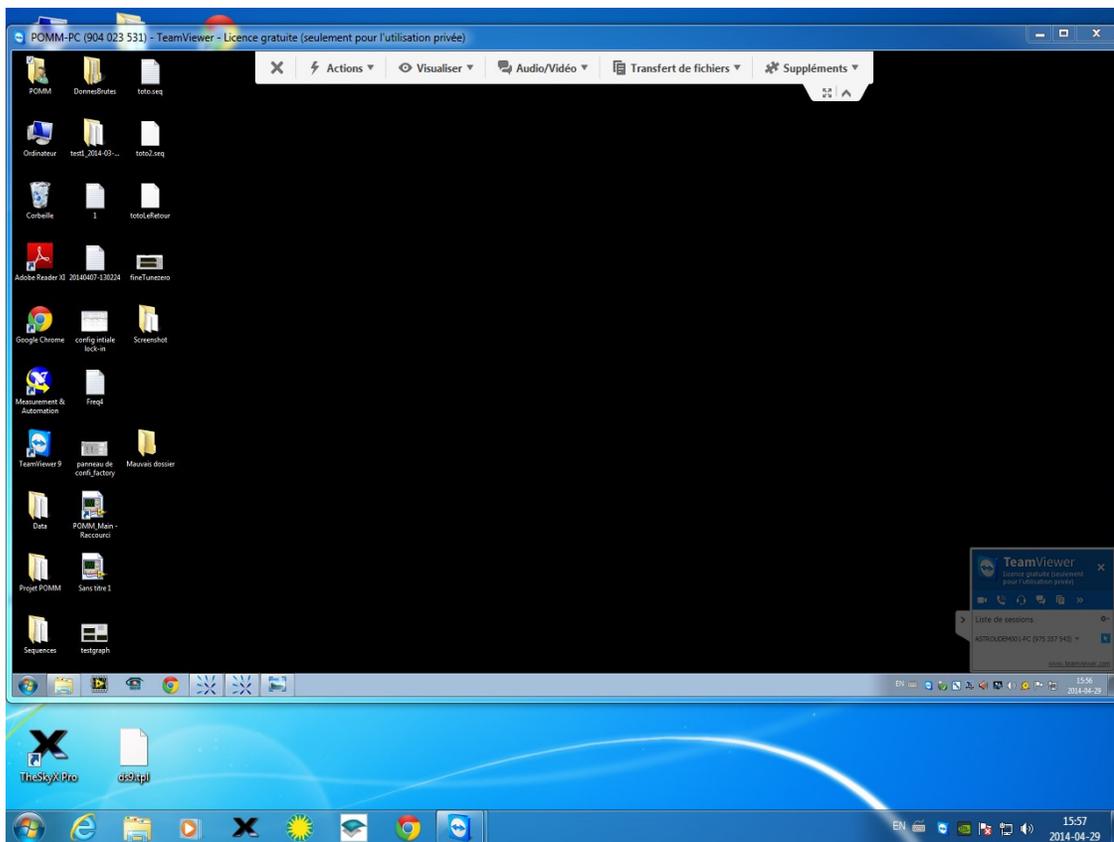


Illustration 36 : Contrôle de l'ordinateur distant

3.3.7 Résumé des étapes

- S'assurer du branchement adéquat de l'instrument et des trois boites de l'électronique..
- Allumer les barres d'alimentation du rack et de la boite no. 1 contenant l'ordinateur.
- Allumer les boites nos. 2 et 3.
- Lancer deux instances du programme de Zurich Instrument.
- Attribuer une instance au canal objet et l'autre au ciel
- Effectuer le réglage des lock-ins :
 - Mettre le deuxième Trigger sur ON
 - Enlever la mesure différentielle.
 - Mettre la référence sur DIO 0.
 - Mesurer la deuxième harmonique.
 - Sélectionner les appareils.
 - Lancer la sauvegarde.
- Ouvrir et lancer le programme POMM-V1
- Lier les fichiers.
- Effectuer la mise en route et le homing.
- Allumer les 4 APD.
- Importer ou créer la séquence.
- Se centrer sur une étoile :
 - Mettre l'instrument à 90°.
 - Mettre caméra sur IN Path.
 - Mettre la tirette objet sur Cible.
 - Ouvrir les obturateurs.
- Mettre la camera sur OUT Path.
- Lancer la séquence. d'observation.

3.3.8 Procédure de fermeture

Lorsque les observations sont terminées, il faut sauvegarder les données correctement pour ne rien perdre et fermer les différents logiciels utilisés. Voici les étapes :

- 1- Assurez-vous que la dernière séquence est terminée
- 2- Éteindre les 4 APD
- 3- Fermer les obturateurs
- 4- Arrêter le LabView en cliquant sur le bouton rouge qui est le deuxième bouton à droite de la flèche.
- 5- Aller dans le menu Fichier > Quitter (cliquer)
- 6- Dans le lock-in de l'Objet, l'onglet « Save », cliquer sur le bouton « save » pour arrêter l'enregistrement des données et fermer les fichiers de données brutes.
- 7- Ensuite dans l'onglet « Connectivity », cliquer sur le bouton « Quit » qui est apparu après l'arrêt des enregistrements
- 8- Faires les mêmes étapes pour le lock-in du Ciel
- 9- Dans le logiciel de la carte AdLink, cliquer sur le X rouge à côté de la flèche
- 10- Arrêter l'enregistrement en sélectionnant No dans le menu déroulant de l'item « Recording »
- 11- Fermer les fichiers
- 12- Dans le menu File > Exit (cliquer)
- 13- Quitter AnyDesk (ou TeamViewer, le cas échéant) : en haut à droite il y a des barres horizontales; appuyer dessus pour ouvrir le menu et sélection et cliquer sur Quitter en bas du menu.

Bon repos après une bonne nuit d'observations!

Chapitre 4 - Mécanique et câblage

4.1 Structure mécanique de POMM

Structure en hexapode, etc.

4.2 Câblage

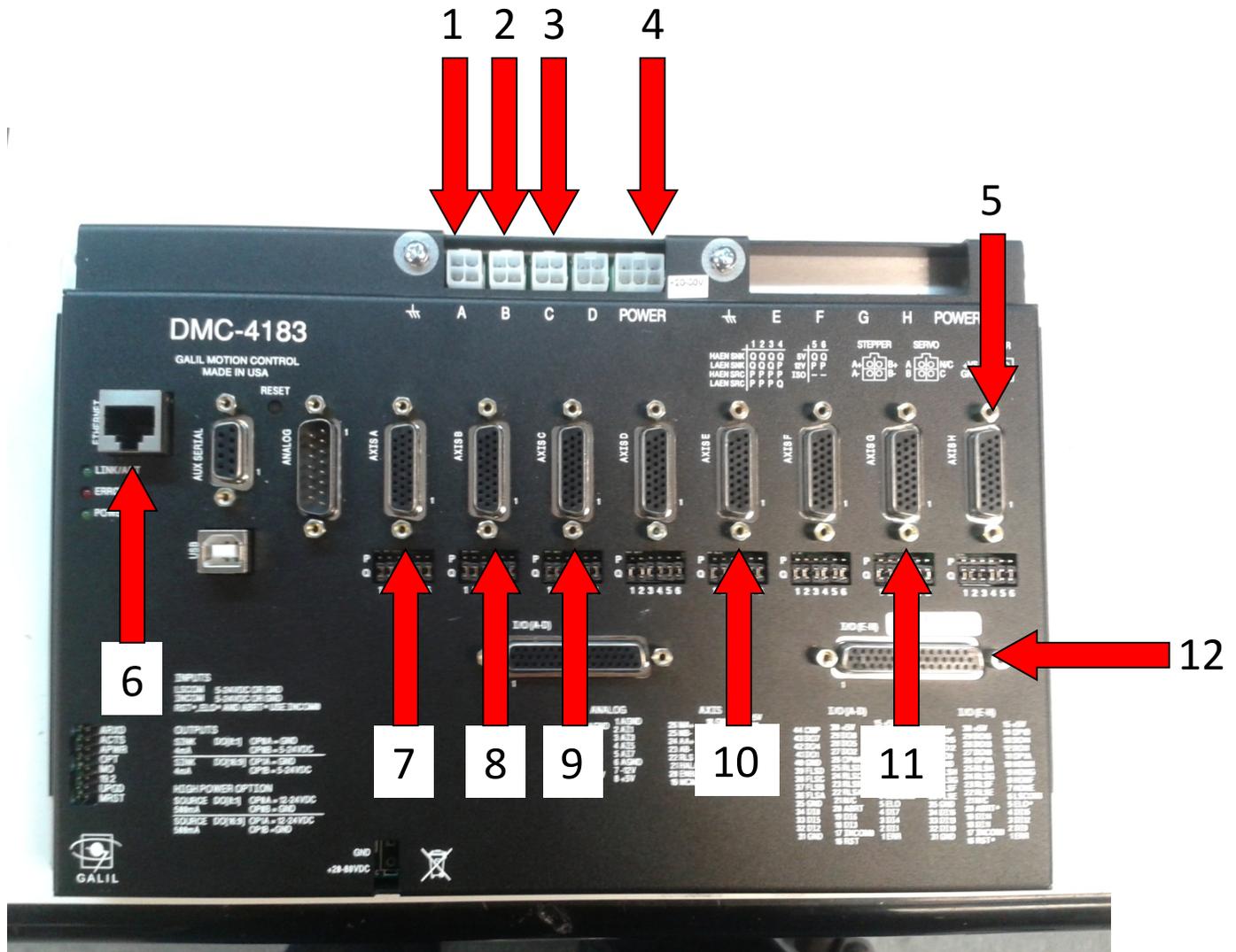
Le câblage pour la boîte no. 1, celle qui contient l'ordinateur, est d'abord présenté, puis celui des boîtes 2 et 3, qui sont similaires et contiennent les lock-ins et les contrôleurs des canaux Ciel et Objet, respectivement, suivent et finalement le câblage pour POMM lui-même.

Le détail des câbles et des connecteurs se trouvent dans le chapitre 6 sur l'électronique.

4.2.1 Câblage pour la boîte no. 1

Voir pages suivantes

Interface Carte Galil



1-Alimentation Moteur Objet

2-Alimentation Moteur Ciel

3-Alimentation Moteur Principal

4-Alimentation Carte Galil

5-Encodeur Ciel

6-Communication Ethernet avec Ordinateur

7-Alimentation Moteur Objet

8-Alimentation Moteur Ciel

9-Alimentation Moteur Principal

10-Encodeur Objet

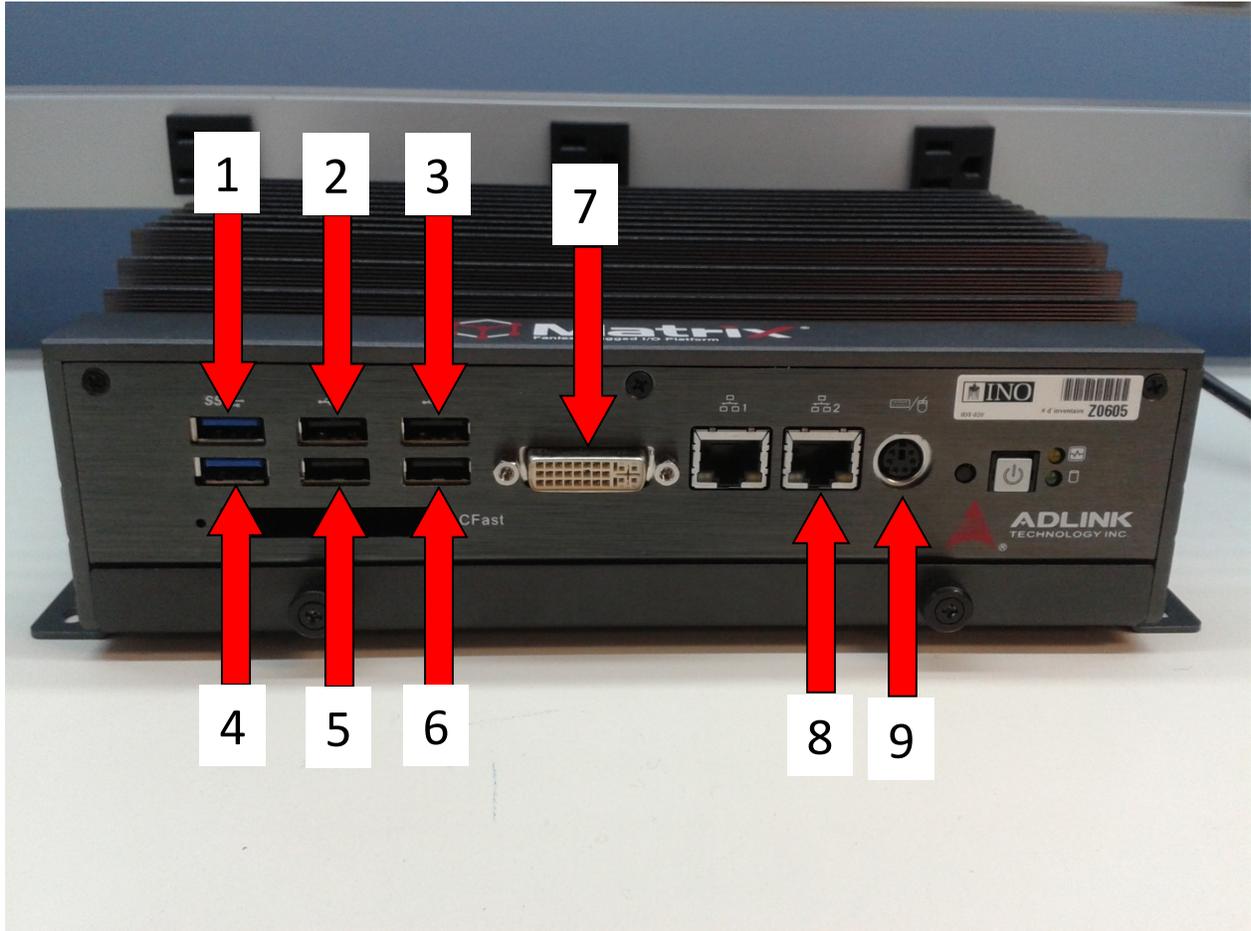
11-Encodeur Principal

12-Limit Switch

Interface Ordinateur

Devant

À CHANGER PUISQUE L'ORDI N'EST PLUS LE MÊME. Voir Chapitre 6, le nouvel ordi.



1-Thermocouple Rack 1

2- Thermocouple Rack 3

3-APD

4- Thermocouple Rack 2

5-Hub (Roues à filtres)

6-Hub (Lock-ins)

7-Écran Ordinateur

8-Connection Ethernet Carte Galil

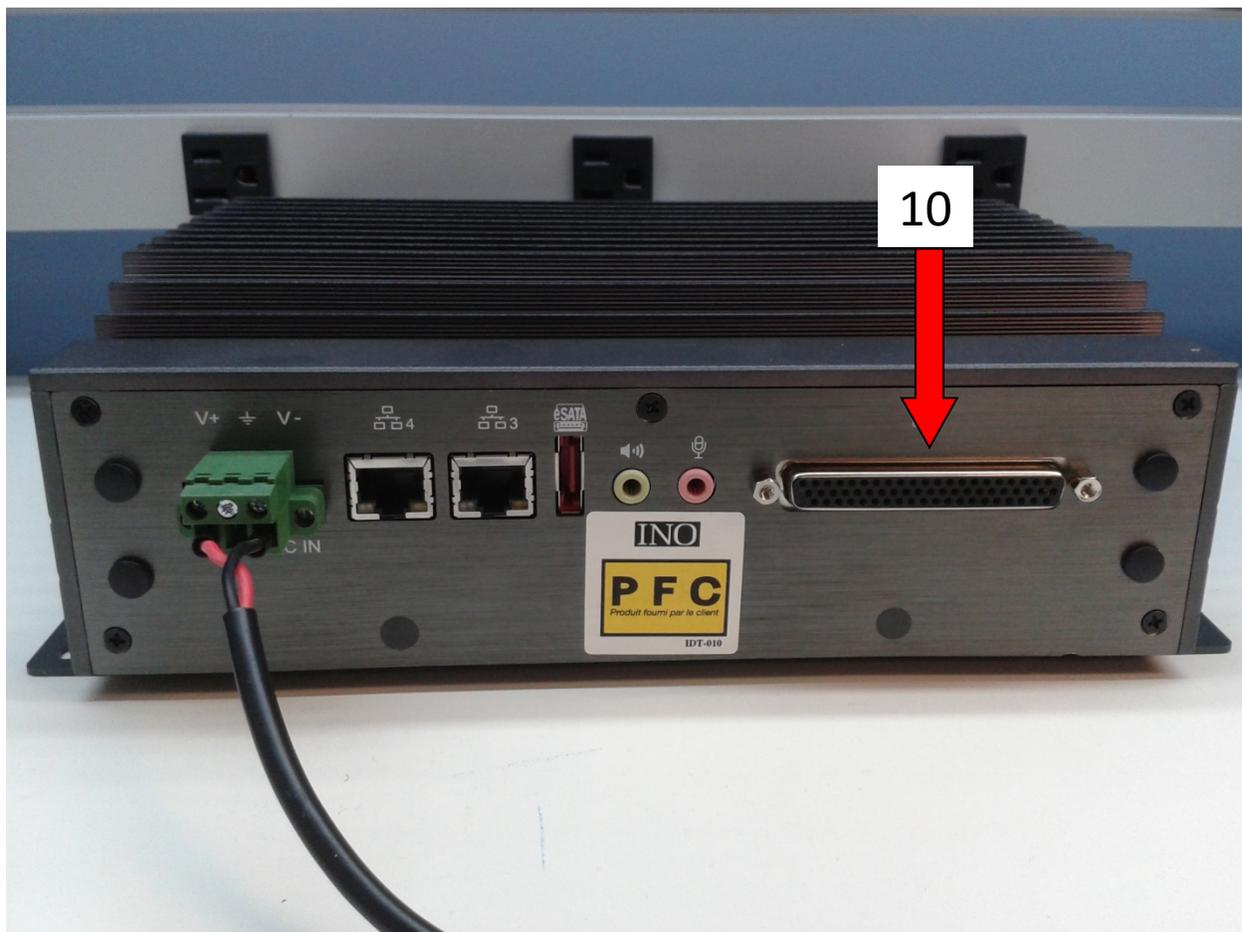
9-Clavier/ Souris

10-Shutter /PEM

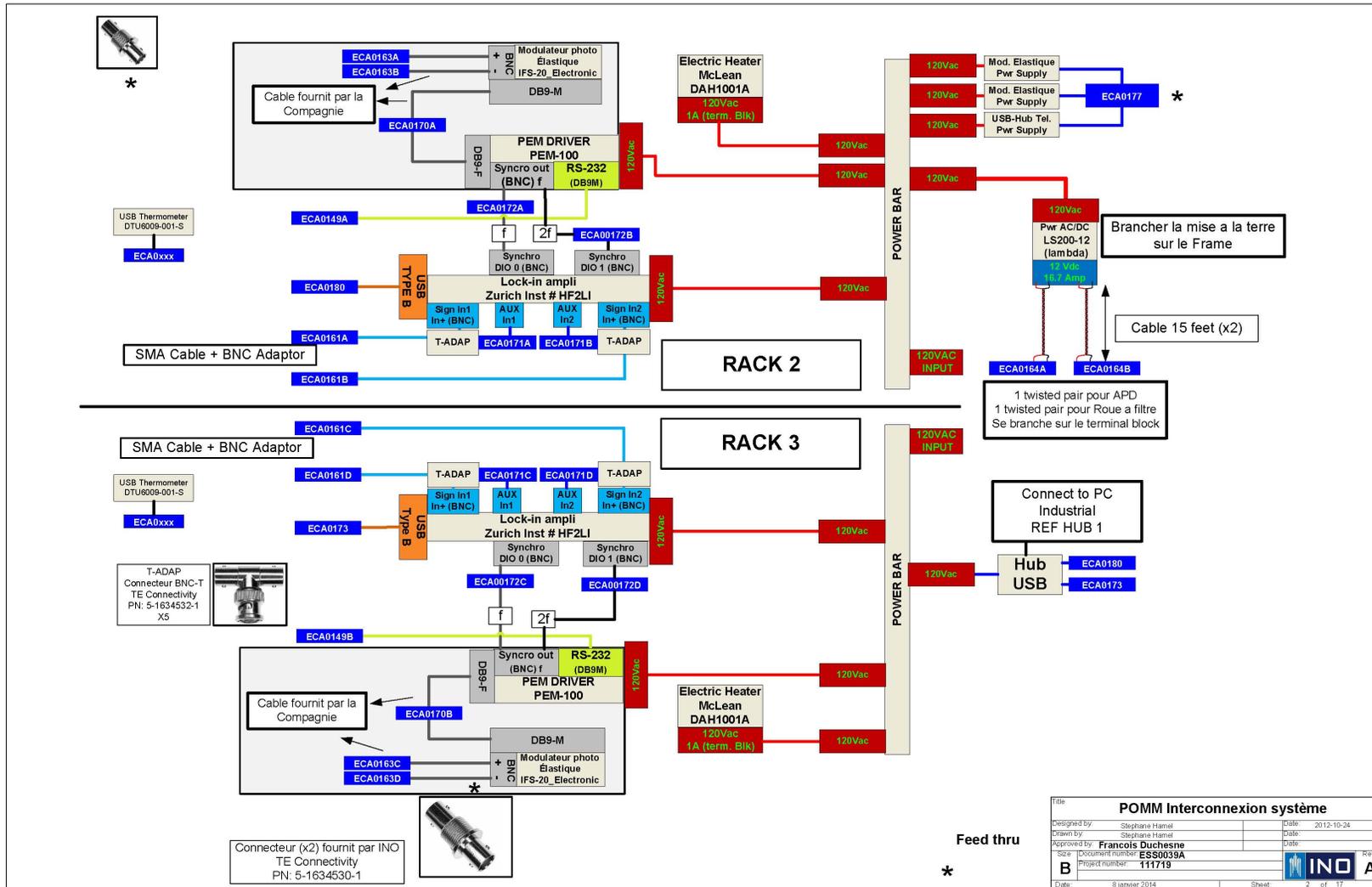
Interface Ordinateur

Derrière

À CHANGER



4.2.2 Câblage pour les boîtes no. 2 et 3 (plus à jour)

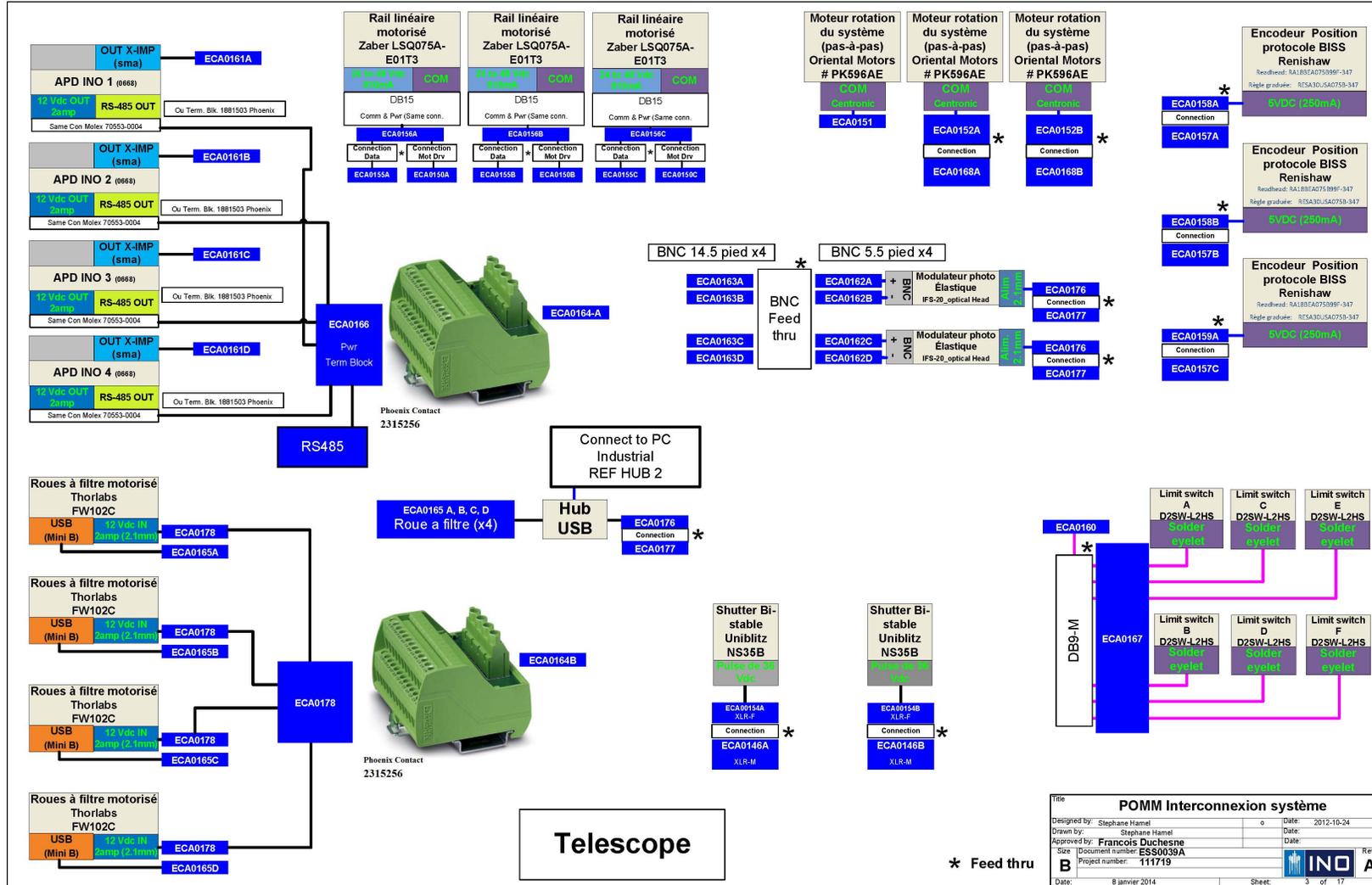


Title			
POMM Interconnexion système			
Designed by	Stephane Hamel	Date:	2012-10-24
Drawn by	Stephane Hamel	Date:	
Approved by	Francois Duchesne	Date:	
Size	Document number: ESS0039A	Rev	
B	Project number: 111719		
Date:	9 janvier 2014	Sheet:	2 of 17

Feed thru

*

4.2.3 Câblage pour POMM (plus à jour?)



Chapitre 5 - Optique

5.1 Tirettes et diaphragmes

La tirette du canal objet est plus longue puisqu'elle contient une cible à son extrémité. Voici un tableau avec les diamètres en secondes d'arc et en mm et aussi la position des ouvertures des canaux Objet et Ciel de POMM.

Tableau des tirettes et de leurs ouvertures.

Ouvertures	Champ de vue Diamètre Secondes d'arc, mm		Canal Objet Position (mm)	Canal ciel Position (mm)
Cible			58.20	N/A
1 (Petite ouverture)	5.52''	0.353	31.02	30.71
2	8.18''	0.507	25.04	24.69
3	10.63''	0.657	19.03	18.70
4	15.54''	0.957	13.04	12.68
5	22.49''	1.38	7.04	6.68
6 (grande ouverture)	31.08	1.93	1.04	0.80

5.2 Filtres neutres

Les filtres spectraux installés dans des roues à filtres Thorlabs FW102C qui offrent 6 positions. L'épaisseur des filtres est limitée à 7 mm. Ces roues et leurs filtres sont en double, une roue pour chaque canal, Objet et Ciel. Les filtres ont 25.4 mm de diamètre. Les filtres installés dans les roues à filtres de densité neutre sont :

1	Libre	4	O. D. = 1.4
2	O. D. = 0.5	5	O. D. = 2.0
3	O. D. = 1.0	6	O. D. = 2.5

La surface réfléchissante des filtres de densité neutre a été orientée vers la source, soit l'entrée de l'instrument, comme recommandé pour des filtres de ce type.

5.3 Filtres spectraux

Les filtres spectraux installés dans des roues à filtres Thorlabs FW102C qui offrent 6 positions. L'épaisseur des filtres est limitée à 5 mm (à CONFIRMER). Ces roues et leurs filtres sont en double, une roue pour chaque canal, objet et ciel. Les filtres ont 25.4 mm de diamètre. En novembre 2019, on a constaté que les filtres B et V étaient en mauvais état et devaient être remplacés.

Roues à filtres spectraux :

1	B	4	I
2	V	5	I-lp
3	R	6	Libre

À confirmer:

B : 2mm GC495 + 3mm S-8612

V : 2mm WG305 + 3mm RG9

R : 2mm GG385 + 2mm S-8612 + 1mm BG12

I: 2mm OG570 + 3mm KG3

Les filtres I-lp (I-long-pass) sont des filtres Schott OG 590 de 3 mm d'épaisseur. Ils permettent d'obtenir beaucoup de photons dans la partie du spectre où les APD sont les plus sensibles. Ils constituent donc les filtres idéaux pour les étoiles près de la limite en magnitude de POMM.

Trouver et donner les longueurs d'ondes centrales et largeurs de bande pour les différents filtres.

5.4 PEM

Les modulateurs ont été calibrés avec leurs câbles. Donc ces câbles ne sont interchangeables. Rien en fonctionne si on les interchange.

5.5 APD

POMM contient quatre détecteurs, deux pour le canal Objet et deux pour le canal Ciel. Ce sont des APD d'Hamamatsu, numéro de modèle: S4315-02. Leur surface sensible est de 1 mm.

Graphique pour les APD.

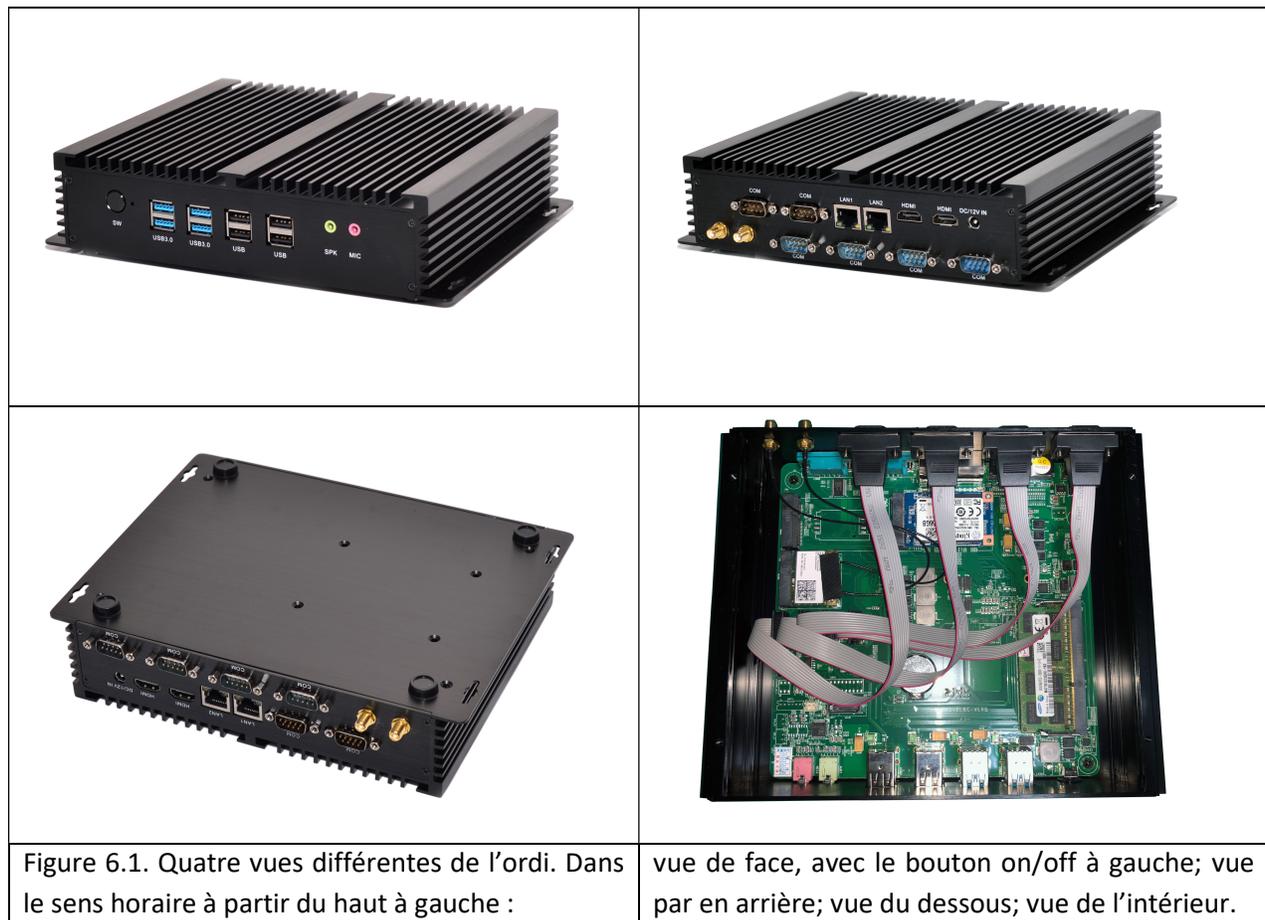
Chapitre 6 - Électronique

6.1 Ordinateur

C'est un mini-ordinateur industriel de bureau, modèle NC310-5550U de Kingdel® sans ventilateur. Il fonctionne normalement sous Windows 10. L'ordinateur roule avec un CPU Intel i7-5550U, 8 Go de RAM, 256 Go de SSD, 2 x 256 Mo, 2 x HDMI, 4 x USB 3.0, 6 x com RS232, Wifi. Power supply: Input:100-240V; Output:12V, 5A.

<http://www.kingdel.com.cn/prodel.aspx?id=76>

Front-Panel:	Back-Panel:
1 x Power switch button	6 x Serial(RS232) ports
1 x LED Power Indicator	2 x RJ-45 ports
4 x USB3.0 ports	2 x HDMI port
4 x USB2.0 ports	2 x Wi-Fi Connectors for Antennas
2 x Audio Connector	1 x 12V DC input



Il remplace l'ordinateur AdLink industriel installé initialement dans POMM. Le nouvel ordinateur a été installé en décembre 2017 dans la boîte no. 1. Le vieux SSD de l'ordinateur AdLink a été installé dans le nouvel ordinateur. On peut choisir de redémarrer en Windows 7 avec l'ancienne installation ou en Windows 10 dans le BIOS.

6.2 Les contrôleurs des PEM

6.3 Les lock-ins

6.3.1 Des conseils utiles pour les lock-ins :

5. Avoid the use of sampling-commensurable frequencies. For example, instead of working at precisely 180.00 MHz on a lock-in with 1.8 GHz sampling rate (frequency is precisely 1/10th of the sampling rate), work, e.g., at 180.11 MHz

6. Use 50-ohm termination when possible especially when cable lengths L exceed the quotient of 10 MHz divided by the signal frequency F . That is when $L > 10\text{MHz} \cdot 1\text{m}/F$.

Voici un lien utile sur les lock-ins :

<http://www.zhinst.com/blogs/sadik/2013/11/top10liatricks/>

6.3.2 Blog post: Frequency-domain response of lock-in filters



Are you curious about the spectral response of demodulator filters inside [lock-in amplifiers](#) and how to measure them? Are you wondering how the time constant of demodulation filters relates to their 3-dB and noise-equivalent power (NEP) bandwidths for various filter orders? In [Mehdi's recent blog post](#), you will find analytical formulas to obtain 3-dB and NEP bandwidths in terms of time constant for any filter order. Moreover, you will see how to measure the filter response using the sweeper module of [LabOne user interface](#). In the end, measurement and theory demonstrate an impressive agreement.

Ce blog contient un autre lien pour un autre blog qui discute de l'aspect « time-domain ».

6.3.3 Information sur les préamplificateurs :

HF2 Series Pre-Amplifiers

There is a considerable advantage in accuracy for many measurement setups when the experiment stands independently of the measurement instrument. With the use of suitable pre-amplifiers, inconvenient electrical lines from the setup to the instrument are avoided, interference on the analogue signals is minimized, and impedance matching is enabled. Warsash Scientific offer a line of active probes with configurable input impedance, a wide operational range, and seamless integration with the measurement instrument software.

Key Features

- Experiments can be carried out with very short cables
- Reduction of interference
- Avoid the need for high input impedance (>1 MΩ) at the measurement instrument
- Increase in regulation loop speed and stability
- Single cable between the measurement instrument and the pre-amplifier providing power and control
- Seamless integration of pre-amplifier into measurement instrument within the graphical user interface.

6.4 Câbles et connecteurs

USB cable:



Part-number: #RR-2MBL01-180GLE
<http://www.usbfirewire.com/Parts/r-2mb01-72gl.html#RR-2MBL01-180GLE>



Part-number: #RR-USB2-EXT-40FT-BLK-HUB
<http://www.usbfirewire.com/Parts/r-usb2-ext-40ft-blk-hube.html>
 (Power 500mA, power transfert)

ITEM	QTY	INO PIN	Description	MFG	MFG PIN:
ECA0165 A - D	4		Cable USB Left Angle mini-B Male to USB-A Male 15'	USB FIREWIRE	#RR-2MBL01-180GLE
2	2		USB-A 2.0 Active Repeater 1 to 4 Port, cable 40"	USB FIREWIRE	RR-USB2-EXT-40FT-BLK-HUBE

POMM Interconnexion système			
DESIGNÉ PAR: Stéphane Hamel	DATE: 2010-10-24		
DRAWN BY: Stéphane Hamel	DATE: 2010-10-24		
APPROVÉ PAR: François Duchesne	DATE: 2010-10-24		
PROJ. DOCUMENT NUMBER: ES00091A			
B PROJECT NUMBER: 111719			
DATE: 8 janvier 2014	SHEET: 4	REV: A	

Note : identifier où sont utilisés les différents connecteurs.

RJ-45 cable:

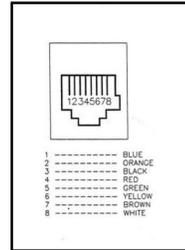
← RJ-45 Plug to Plug →



ECA-RS232 to RJ45		
RS232	Wire Color	RJ45
2	Yellow	6
3	Green	5
5	Red	4

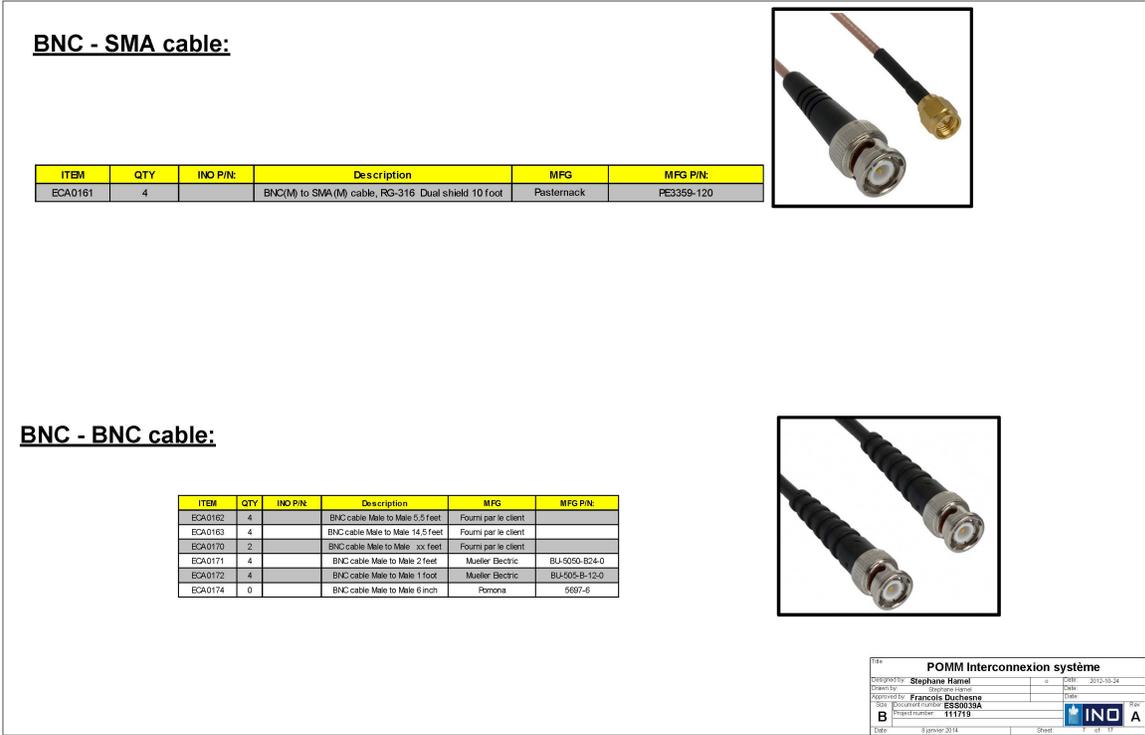
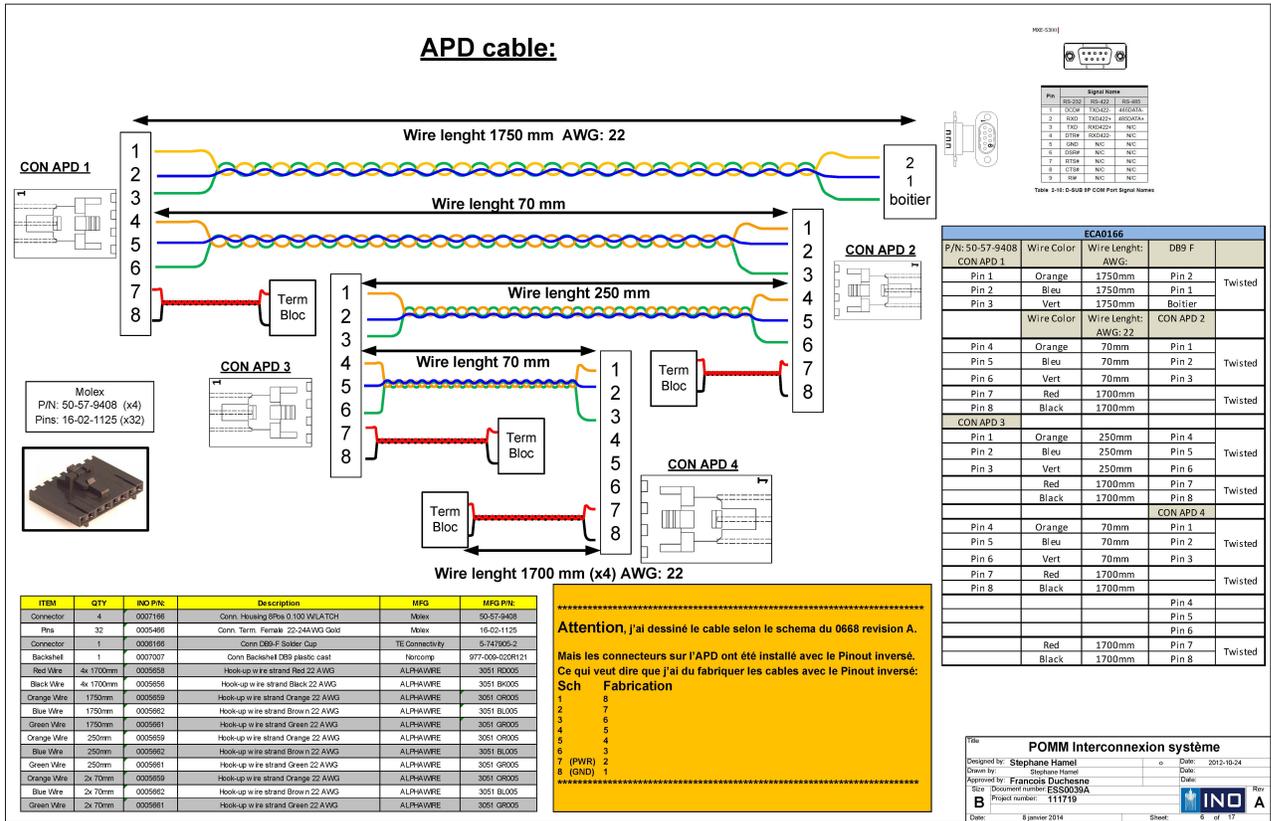
RJ45	DB9	Signal
1	4	DTR
2	4	DTR
3	6 + 1	DSR + CD
4	5	GND
5	3	TD
6	2	RD
7	7	RTS
8	8	CTS

RJ45 to DB9 Crossover Connector



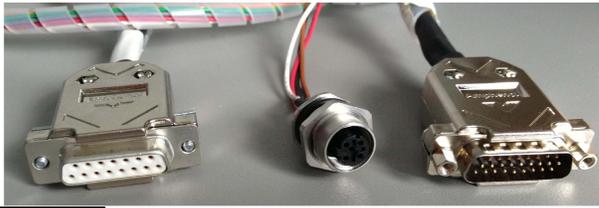
ITEM	QTY	INO P/N	Description	MFG	MFG P/N
Adapter	1		Adapter DB9-F to RJ45-F	QJI inc.	AMK-001
ECA0147	2		Cable RJ-45 plug to plug 2 feet	TE Connectivity	219241-2
ECA0148	1		Cable RJ-45 plug to plug 2 feet	Assman	A-MCSSP60005B-R

POMM Interconnexion système					
Developped by:	Stephane Hamel	o	DATE:	2012-10-24	
Drawn by:	Stephane Hamel		DATE:		
Approved by:	Francis Duchesne		DATE:		
Rev	Document number	ESS0098A			Pro
B	Revised number	111719			
Date:	8 Janvier 2013		Sheet:	5	de 11



Zaber Cable:

Db15 to Db26, 6 pied (1.82m)



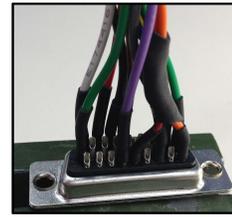
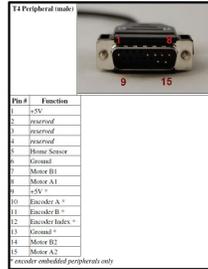
ECA0156 (A to C) x3				
DB15-F	Wire Color	Wire Length: AWG: 24	DB26-M	1424071
Pin 1	Orange	1.82m	Pin 9	
Pin 2		1.82m		
Pin 3		1.82m		
Pin 4		1.82m		
Pin 5	Mauve	1.82m	Pin 4	
Pin 6	Green	1.82m	Pin 10	
Pin 7	White	1.82m		Pin 2
Pin 8	Red	1.82m		Pin 1
Pin 9	Orange	1.82m	Pin 5	
Pin 10	Yellow	1.82m	Pin 26	
Pin 11	Blue	1.82m	Pin 17	
Pin 12	Gray	1.82m	Pin 7	
Pin 13	Green	1.82m	Pin 18	
Pin 14	Black	1.82m		Pin 4
Pin 15	Brown	1.82m		Pin 3

Short (Pin 1 and Pin 9) VCC & (Pin 6 & Pin13) GND

Souder fils orange de 1.82m sur DB15F Pin 1 et 9.
Souder fils orange de 1.5cm sur DB26M Pin 5 et 9.
Souder tous les fils orange(ensemble) dans le dB15 et recouvrir avec un heat shrink (1/2") de 1.5cm

BOM: Pour 1 cable

ITEM	QTY	INO PIN:	Description	MFG	MFG P/N:
Connector	1	000564	Conn DB15-F Solder cup	TE Connectivity	5-747009-2
Connector	1		Conn DB26 M Solder Cup	FCI	1000769-P094ALF
Connector	1		Conn Socket 4 pos Powercon P150C20 series	Phoenix Contact	1424071
Heat shrink	4x 2.5cm	0006348	FK-221-1/8 Black Heat Shrink Irradiated Poly	ALPHA WIRE	FIT-221-1/8 BK100
Backshell	2		Backshell DB15-26 Metalized Plastic	Amphenol	17E-1725-2
Screw Lock	1		D-SUB screw Lock female 12mm	Emerson	40-98442F
Red Wire	1.82m	0005688	Hook-up wire strand Red 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 RD005
Black Wire	1.82m	0005666	Hook-up wire strand Black 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 BK005
White Wire	1.82m	0005665	Hook-up wire strand White 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 WH005
Orange Wire	2x 1.82m	0005669	Hook-up wire strand Orange 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 OR005
Yellow Wire	1.82m	0005660	Hook-up wire strand Yellow 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 YL005
Green Wire	2x 1.82m	0005661	Hook-up wire strand Green 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 GR005
Blue Wire	1.82m	0005662	Hook-up wire strand Blue 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 BL005
Brown Wire	1.82m	0005667	Hook-up wire strand Brown 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 BR005
Gray Wire	1.82m	0005664	Hook-up wire strand Gray 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 SL005
Violet Wire	1.82m	0005663	Hook-up wire strand Violet 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 VJ005
Heat shrink	24x 1.0cm	0006347	FK-221-1/16 Black Heat Shrink Irradiated Poly	ALPHA WIRE	FIT-221-1/16 BK100
Heat shrink	8.0cm	0006351	FK-221-3/8 Black Heat Shrink Irradiated Poly	ALPHA WIRE	FIT-221-3/8 BK100
Heat shrink	1.5cm	0006350	FK-221-1/4 Black Heat Shrink Irradiated Poly	ALPHA WIRE	FIT-221B-1/4 BK100
Spiral Tubing	1.82m	0005881	Spiral Tubing Polyethylene Clear 3/8"	ALPHA WIRE	SWG-100
Label	1		Label 1.0" x 0.50" (ID: xxxxxxxx)		



POMM Interconnexion système

Designed by: **Stephane Hamel**
 Drawn by: **Stephane Hamel**
 Approved by: **François Duchesne**
 Size: **ESS0039A**
 Project number: **111719**

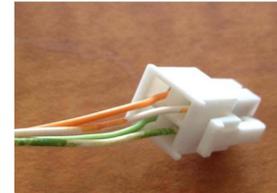
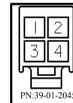
Date: 8 janvier 2014 Sheet: 6 of 11

Zaber Power Cable:

Db15 to Db26, 6 pied (1.82m)



ECA0150 (3 cables)			
Phoenix Cable	Wire Color	Wire Length: AWG: 26	Molex Connector PN: 39-01-2045
	Green	10m	Pin 1
	Orange	10m	Pin 2
	White/Green	10m	Pin 3
	White/Orange	10m	Pin 4



BOM: Bom pour 1 cable

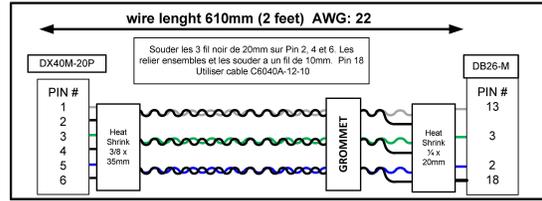
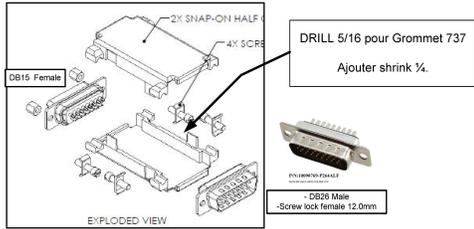
ITEM	QTY	INO PIN:	Description	MFG	MFG P/N:
Cable	1		Cable Assemblies 4 pos M12 10 Metre (SAC-4P-M12MSD10-0-931)	Phoenix Contact	1569414
Connector	1		Connector 4 pos Mini-Fit Jr.	Molex Inc	39-01-2045
Pin	4		Con. Term. Fem. 22-26AWG Gold plated 4 pos Mini-Fit Jr.	Molex Inc	0039000183
Heat shrink	13x 1.0cm	0006347	FK-221-1/16 Black Heat Shrink Irradiated Poly	ALPHA WIRE	FIT-221-1/16 BK100
Heat shrink	8.0cm	0006351	FK-221-3/8 Black Heat Shrink Irradiated Poly	ALPHA WIRE	FIT-221-3/8 BK100
Heat shrink	1.5cm	0006350	FK-221-1/4 Black Heat Shrink Irradiated Poly	ALPHA WIRE	FIT-221B-1/4 BK100
Label	1		Label 1.0" x 0.50" (ID: xxxxxxxx)		

POMM Interconnexion système

Designed by: **Stephane Hamel**
 Drawn by: **Stephane Hamel**
 Approved by: **François Duchesne**
 Size: **ESS0039A**
 Project number: **111719**

Date: 8 janvier 2014 Sheet: 6 of 11

xxxx cable:



BOM: Adapter + cable (DX40M-20P) *** BOM pour 1 cable

ITEM	QTY	INO PIN	Description	MFG	MFG PIN
Connector	1	0005954	Conn DB15-F Solder Cup	TE Connectivity	5-747209-2
Connector	1		Conn DB26-M Solder Cup	FD	10090769-P984ALF
Connector	1		Conn IDC 20pos Male 1.27mm HD	Hirose	DX40M-20P
Adapter	1		DB15 MF Adapter	L-COM	DY15MF
Backshell	1		Backshell DB15-26 Metalized Plastic	Amphenol	17E-1725-2
Screw Lock	1		D-SUB screw Lock female 12mm	Emerson	40-98442F
Grommet	1		Grommet Rubber OD:11.1mm x ID:4.7 x TH:5.5mm, TH:Plan 2.36mm	Keystone	737
Black Wire	10 mm	0005656	Hook-up wire strand Black 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 BK005
Yellow Wire	5 mm	0005660	Hook-up wire strand Yellow 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 YL005
Orange Wire	5 mm	0005659	Hook-up wire strand Orange 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 OR005
Brown Wire	5 mm	0005657	Hook-up wire strand Brown 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 BR005
Green Wire	5 mm	0005661	Hook-up wire strand Green 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 GR005
Gray Wire	5 mm	0005664	Hook-up wire strand Gray 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 SL005
Violet Wire	5 mm	0005663	Hook-up wire strand Violet 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 VI005
Cable	610mm		Cable 3x tw listed pair shield	General cable	06040A-12-10
Heat shrink	18x 1.0cm	0006347	FR-221-1/16 Black Heat Shrink Irradiated Poly	ALPHA WIRE	FR-221-1/16 BK100
Heat shrink	35mm	0006351	FR-221-3/8 Black Heat Shrink Irradiated Poly	ALPHA WIRE	FR-221-3/8 BK100
Heat shrink	20m	0006350	FR-221-1/4 Black Heat Shrink Irradiated Poly	ALPHA WIRE	FR-221-1/4 BK100
Label	1		Label 1.0" x 0.50" (ID: xxxxxxxx)		

ECA0159 A & B & C (3 cables)			
Renishaw Cable	Wire Color	Wire Length:	DB15-M
	Yellow	1.0m ou 160mm	Pin 1
	Brown	1.0m ou 160mm	Pin 3
	Green & WHI	1.0m ou 160mm	Pin 5
	Int shield	1.0m ou 160mm	Pin 5
	Grey	1.0m ou 160mm	Pin 7
	Violet	1.0m ou 160mm	Pin 10
	Pink	1.0m ou 160mm	Pin 12
	Ext shield	1.0m ou 160mm	Metal case

RESOLUTE output (BISS serial comms)		
Function	Signal*	Wire colour
Power	5V	Brown
	0V	White
Serial communications	MA+	Green
	MA-	Yellow
	SLO+	Grey
	SLO-	Pink
Shield	Inner	Inner shield
	Outer	Outer shield

ECA0153 A & B & C (3 cables)					
DB26-M	Wire Color	Wire Length: AWG: 22	DB15-M		
Pin 6	MA-	Yellow	5 mm	Pin 1	MA-
Pin 9	+5V	Brown	5 mm	Pin 3	+5V
Pin 10	Gnd	Green	5 mm	Pin 5	Gnd
Pin 15	SLO+	Grey	5 mm	Pin 7	SLO+
Pin 24	MA+	Violet	5 mm	Pin 10	MA+
Pin 23	SLO-	Orange	5 mm	Pin 12	SLO-
					DX40M-20P
Pin 13		White			
Pin 18		Black		Pin 2	
Pin 3		Green		Pin 3	
Pin 18		Black		Pin 4	
Pin 2		Red		Pin 5	
Pin 18		Black		Pin 6	

all Gray row go outside (Outside).

POMM Interconnexion système

Designed by: **Stephane Hamel** | Date: 2013-10-24

Drawn by: **Stephane Hamel** | Date:

Approved by: **François Duchesne** | Date:

Doc: **ES00039A** | Document number: **ES00039A**

Proj: **B** | Project number: **111719**

Date: 8 janvier 2014 | Sheet: 11 of 12

Biss

wire lenght 1.0m (x2) et 160mm (x1)
Ce cable est fabrique a partir de la tete de l'encodeur,
il faut le couper selon les longueurs si haut



Renishaw cable	
PIN #	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
Ext shield	

DB15-M	
PIN #	
12	
1	
3	
3	
7	
10	
5	
5	

Couper le câble

BOM: Bom pour 1 cable

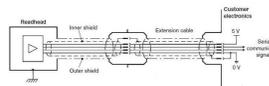
ITEM	QTY	INO PIN	Description	MFG	MFG PIN
Connector	1		Conn DB15-M Solder Cup	TE Connectivity	5-747209-2
Backshell	1		Backshell DB15-26 Metalized Plastic	Amphenol	17E-1725-2
Screw Lock	1		D-SUB screw Lock female 12mm	Emerson	40-98442F
Label	1		Label 1.0" x 1.0" (ID: xxxxxxxx)		

ECA0158 (2 cables)			
Renishaw Cable	Wire Color	Wire Length:	DB15-M
	Yellow	1.0m	Pin 1
	Brown	1.0m	Pin 3
	Green & WHI	1.0m	Pin 5
	Int shield	1.0m	Pin 5
	Grey	1.0m	Pin 7
	Violet	1.0m	Pin 10
	Pink	1.0m	Pin 12
	Ext shield	1.0m	Metal case

ECA0159 (1 cable)			
Renishaw Cable	Wire Color	Wire Length:	DB15-M
	Yellow	160mm	Pin 1
	Brown	160mm	Pin 3
	Green & WHI	160mm	Pin 5
	Int shield	160mm	Pin 5
	Grey	160mm	Pin 7
	Violet	160mm	Pin 10
	Pink	160mm	Pin 12
	Ext shield	160mm	Metal case

RESOLUTE output (BISS serial comms)		
Function	Signal*	Wire colour
Power	5V	Brown
	0V	White
Serial communications	MA+	Green
	MA-	Yellow
	SLO+	Grey
	SLO-	Pink
Shield	Inner	Inner shield
	Outer	Outer shield

RESOLUTE grounding and shielding



IMPORTANT: The outer shield should be connected to the machine earth (Field Ground). The inner shield should be connected to 0V at customer electronics only. Care should be taken to ensure that the inner and outer shields are insulated from each other. If the inner and outer shields are connected together, this will cause a short between 0V and earth, which could cause electrical noise issues.

POMM Interconnexion système

Designed by: **Stephane Hamel** | Date: 2013-10-24

Drawn by: **Stephane Hamel** | Date:

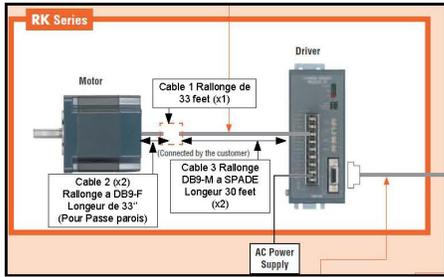
Approved by: **François Duchesne** | Date:

Doc: **ES00039A** | Document number: **ES00039A**

Proj: **B** | Project number: **111719**

Date: 8 janvier 2014 | Sheet: 11 of 12

xxxx cable:



BOM: Cable 1

ITEM	QTY	INO PIN	Description	MFG	MFG PIN
Cable	30 feet		Extension cable (RK series) 5 conductor	Oriental motor	CC10PK5
Spade	15		Spade #4 Feed 16-22AVG	TE Connectivity	3277117
Heat shrink	20x 1.0cm	0008347	Ft-221-1/16 Black Heat Shrink Irradiated Poly	ALPHAWIRE	FTI-221-1/16 BK100
Heat shrink	8 cm	0008351	Ft-221-3/8 Black Heat Shrink Irradiated Poly	ALPHAWIRE	FTI-221-3/8 BK100
Heat shrink	10 cm	0008351	Ft-221-3/8 Black Heat Shrink Irradiated Poly	ALPHAWIRE	FTI-221-3/8 BK100
Label	1		Label 1 0" x 0.50" (ID xxxxxxxx)		

BOM: Cable 2 (BOM pour les 2 cables)

ITEM	QTY	INO PIN	Description	MFG	MFG PIN
Connector	2	0008188	Conn DB9-F Solder Cup	TE Connectivity	5-747806-2
Backshell	2	0007007	Conn Backshell DB9 METALIZED PLASTIC	Norcomp	977-008-020R121
Screw Lock	2		D-SUB screw Lock female 12mm	Emerson	40-88402F
Heat shrink	20x 1.0cm	0008347	Ft-221-1/16 Black Heat Shrink Irradiated Poly	ALPHAWIRE	FTI-221-1/16 BK100
Heat shrink	2x 8 cm	0008351	Ft-221-3/8 Black Heat Shrink Irradiated Poly	ALPHAWIRE	FTI-221-3/8 BK100
Heat shrink	2x 10 cm	0008351	Ft-221-3/8 Black Heat Shrink Irradiated Poly	ALPHAWIRE	FTI-221-3/8 BK100
Cable	2x 33"		Extension cable (RZ series) 5 conductors	Oriental Motor	CC10PK5
Label	1		Label 1 0" x 0.50" (ID xxxxxxxx)		

BOM: Cable 3 (BOM pour les 2 cables)

ITEM	QTY	INO PIN	Description	MFG	MFG PIN
Connector	2	0008187	Conn DB9-M Solder Cup	TE Connectivity	5-747804-2
Backshell	2	0007007	Conn Backshell DB9 METALIZED PLASTIC	Norcomp	977-008-020R121
Spade	10		Spade #4 Feed 16-22AVG	TE Connectivity	3277117
Heat shrink	10x 1.0cm	0008347	Ft-221-1/16 Black Heat Shrink Irradiated Poly	ALPHAWIRE	FTI-221-1/16 BK100
Cable	2x 30 feet		Extension cable (RZ series) 5 conductors	Oriental Motor	CC10PK5
Label	1		Label 1 0" x 0.50" (ID xxxxxxxx)		

ECA0151 (Cable 1)			
Souder directement sur le moteur PK596	Wire Color	Wire Length:	SPADE
	Orange	30 feet	3277117
	Bleu	30 feet	3277117
Souder directement sur le moteur avec heat-shrink	Noir	30 feet	3277117
	Rouge	30 feet	3277117
	Vert	30 feet	3277117

ECA0152 A & B (Cable 2)			
Souder directement sur le moteur PK596	Wire Color	Wire Length:	DB9-F
	Orange	33 inch	Pin 1
	Bleu	33 inch	Pin 3
Souder directement sur le moteur avec heat-shrink	Noir	33 inch	Pin 5
	Rouge	33 inch	Pin 6
	Vert	33 inch	Pin 9

ECA0158 A & B (Cable 3 (x2))			
SPADE	Wire Color	Wire Length:	DB9-M
3277117	Orange	30 feet	Pin 1
3277117	Bleu	30 feet	Pin 3
3277117	Noir	30 feet	Pin 5
3277117	Rouge	30 feet	Pin 6
3277117	Vert	30 feet	Pin 9

POMM Interconnexion système

Designed by: **Stephane Hamel** | Date: 2013-10-24

Drawn by: **Stephane Hamel** | Date: 2013-10-24

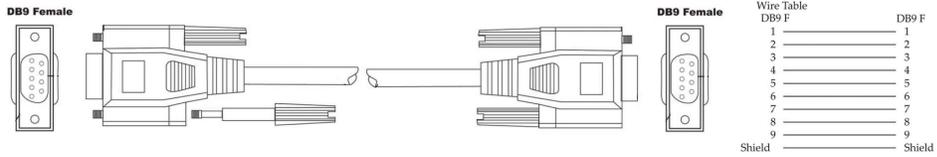
Approved by: **Francois Duchesne** | Date: 2013-10-24

Doc Document number: **ES00039A**

Project number: **111719**

Date: 8 janvier 2014 | Sheet: 12 of 12

DBxx cable:



ITEM	QTY	INO PIN	Description	MFG	MFG PIN
ECA0155	3		Cable DB9 DB26 Male - Female, 25 feet	Cables on demand	CS-DB9-DB26-MF0-025
ECA0149	2		CABLE DB9 FEMALE/FEMALE 30"		
ECA0157	3		Extension DB15-M to DB15-F 20 feet	L.COM	CSM5ME-50
BNC Cable	1		BNC cable Male to Male		
BNC Cable	1		BNC cable Male to Male		
BNC Cable	1		BNC cable Male to Male		
BNC Cable	1		BNC cable Male to Male		

DB9 (M)

Pin	Signal Name	RS-485
1	DCOP	RS-485A
2	RNS	RS-485B
3	TND	NC
4	OTND	NC
5	SN2	NC
6	OSN2	NC
7	R124	NC
8	T124	NC
9	RNS	NC

TABLE 1-10: DB9-BP COM Port Signal Names



DB9 backshell
PN: 17E-1724-2

DB15 et DB26 backshell
PN: 17E-1725-2

DB44 backshell
PN: 17E-1726-2

MXE-530x DB9 male

POMM Interconnexion système

Designed by: **Stephane Hamel** | Date: 2013-10-24

Drawn by: **Stephane Hamel** | Date: 2013-10-24

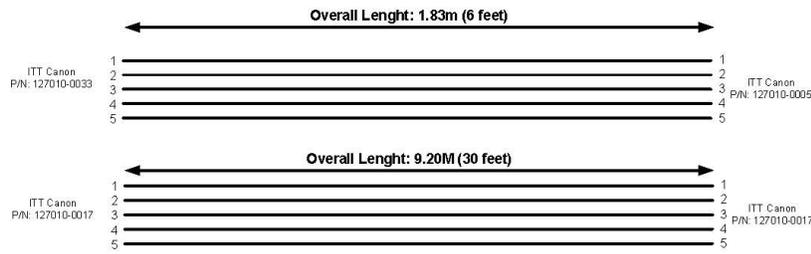
Approved by: **Francois Duchesne** | Date: 2013-10-24

Doc Document number: **ES00039A**

Project number: **111719**

Date: 8 janvier 2014 | Sheet: 13 of 12

Mini XLR cable:



ITT Canon
P/N: 127010-0033



ITT Canon
P/N: 127010-0017



ITT Canon
P/N: 127010-0005



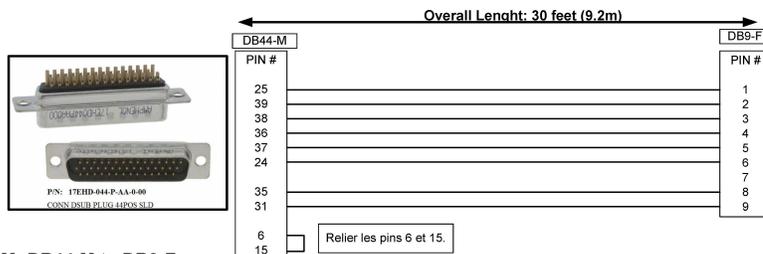
ECA0154 A & B			
P/N: 127010-0033	Wire Color	Wire Length: AWG:	P/N: 127010-0005
Pin 1	Blanc	1,83m	Pin 1
Pin 2	Bleu	1,83m	Pin 2
Pin 3	Vert	1,83m	Pin 3
Pin 4	Rouge	1,83m	Pin 4
Pin 5	Orange	1,83m	Pin 5

ECA0146 A & B			
P/N: 127010-0017	Wire Color	Wire Length: AWG: 24	P/N: 127010-0017
Pin 1	Blanc	9,20m	Pin 1
Pin 2	Bleu	9,20m	Pin 2
Pin 3	vert	9,20m	Pin 3
Pin 4	Rouge	9,20m	Pin 4
Pin 5	Orange	9,20m	Pin 5

ITEM	QTY	INO P/N	Description	MFG	MFG P/N
Connector	2		Mini XLR PLUG Female 5 Pos.	ITT Canon	127010-0005
Connector	2		Mini XLR PLUG Male 5 Pos.	ITT Canon	127010-0017
Connector	4		Mini XLR Receptacle Female 5 Pos.	ITT Canon	127010-0033
Cable	2x 1,83m		Cable 7 conductors Stranded	Belden	8537 060100
Cable	2x 9,20m		Cable 7 conductors Stranded	Belden	9 537 060100
Label	1		Label 1.0" x 0.50" (D: ECA00xxA-C.Axxx(A)		
Label	1		Label 1.0" x 0.50" (D: ECA00xxA-C.Axxx(A)		

POMM Interconnexion système			
Designé par:	Stephane Hamel	Date:	2012-10-24
Approuvé par:	Francis Duchesne	Date:	
Statut:	B	Document number:	ESS0039A
Project number:	111718		

Switch to DB9-M and DB9-F to DB44-M cable:

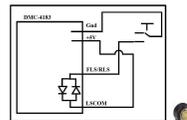


BOM: DB44-M to DB9-F

ITEM	QTY	INO P/N	Description	MFG	MFG P/N
Connector	1		Connector DB44-M Solder Cup	Amphenol	17EH-044-P-AA-0-00
Connector	1	0006166	Connector DB9-F Solder Cup	TE Connectivity	5-747905-2
Backshell	1	0007007	Backshell DB9 Metalized Plastic	Norcomp	977-009-020R121
Backshell	1		Backshell DB44 Metalized Plastic	Amphenol	17E-1726-2
Cable	30 feet	0005422	Multi-conductor Paired No. of Pairs: 4 Cond Size: 24 FOL/brd shd	Belden	BB104
Label	1				

BOM: Switch to DB9-M

ITEM	QTY	INO P/N	Description	MFG	MFG P/N
Switch	6		Router SPST swtch Sealed	Omron Electronics	D2SW-3L2HS
Connector	1	0006167	Connector DB9-M Solder Cup	TE Connectivity	5-747904-2
Backshell	1	0007007	Backshell DB9 Metalized Plastic	Norcomp	977-009-020R121
Black Wire	6x 130cm	0005556	Hook-up wire strand Black 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 9K005
Yellow Wire	135cm	0005560	Hook-up wire strand Yellow 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 9L005
Orange Wire	135cm	0005559	Hook-up wire strand Orange 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 0R005
Violet Wire	135cm	0005562	Hook-up wire strand Violet 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 1V005
Blue Wire	135cm	0005562	Hook-up wire strand Blue 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 1B005
Gray Wire	135cm	0005564	Hook-up wire strand Gray 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 1G005
White Wire	135cm	0005565	Hook-up wire strand White 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 1W005
Black Wire	2x 5cm	0005556	Hook-up wire strand Black 22 AWG	ALPHA WIRE	3051 9K005
Heat shrink	8x 1cm	0006347	Fl-221-1/16 Black Heat Shrink tratedated Poly	ALPHA WIRE	FT-221-1/16 BK100
Heat shrink	8cm	0006351	Fl-221-3/8 Black Heat Shrink tratedated Poly	ALPHA WIRE	FT-221-3/8 BK100
Heat shrink	2x 2cm	0005348	Fl-221-1/8 Black Heat Shrink tratedated Poly	ALPHA WIRE	FT-221-1/8 BK100
Heat shrink	12x 10cm	0006351	Fl-221-3/8 Black Heat Shrink tratedated Poly	ALPHA WIRE	FT-221-3/8 BK100
Screw Lock	1		D-SUB screw Lock female 12mm	Emerson	40-98442F
Label	1				



Switchcraft
P/N: D2SW-3L2HS



ECA0160				
DB44-M	Wire Color	DB44-M	Call#	Switch
Pin# (5W)		Pin# (LS/COM)	Pin#	Color
DB44-M	Wire Color	Length	DB9-F	
Pin 22	(B-B) Wh	Cable 30 feet	1	RLS-E Orange
Pin 38	(Wh-Wh) Blue	Cable 30 feet	2	FLS-G Blanc
Pin 24	(Blue-Blue) Wh	Cable 30 feet	3	RLS-G Gris
Pin 37				FLS-F
Pin 23				RLS-F
Pin 36	(Wh-Wh) Brown	Cable 30 feet	6	FLS-E Violet
N/C	N/C		7	
Pin 35	(Wh-Wh) Gr	Cable 30 feet	8	GND
Pin 31	(Gr-Gr) Wh	Cable 30 feet	9	GND
Pin 39	(Wh-Wh) Orange	Cable 30 feet	4	FLS-H Bleu
Pin 25	(Orange-Orange) Wh	Cable 30 feet	5	RLS-H Jaune

ECA0167			
MFG: Omron		MFG: Tyco	
Switch Number	Wire Color	Wire Length: AWG: 22	DB9-M
SW1 (COM)	Noir	135cm	8
SW1 (NO)	Orange	135cm	1
SW2 (COM)	Noir	130cm	8
SW2 (NO)	Blanc	135cm	2
SW3 (COM)	Noir	130cm	8
SW3 (NO)	Gray	135cm	3
SW4 (COM)	Noir	130cm	9
SW4 (NO)	Blue	135cm	4
SW5 (COM)	Noir	130cm	9
SW5 (NO)	Jaune	135cm	5
SW6 (COM)	Noir	130cm	9
SW6 (NO)	Violet	135cm	6

POMM Interconnexion système			
Designé par:	Stephane Hamel	Date:	2012-10-24
Approuvé par:	Francis Duchesne	Date:	
Statut:	B	Document number:	ESS0039A
Project number:	111718		

Chapitre 7 - Informatique

7.1 Logiciel d'observation

Le logiciel d'observation, POMM-vX, où X est le numéro de la dernière version, est écrit en LabView et contrôle l'utilisation de l'instrument POMM. L'utilisation de ce logiciel pour l'observation est décrite dans la section 3.3 de ce manuel. Ici, nous nous intéressons au traitement des données.

Deux différents types de fichiers sont créés par le logiciel : les données brutes, prises en continu du lancement du logiciel jusqu'à sa fermeture, puis les données de mesures. Examinons-les tour à tour.

7.1.1 Format des données brutes

Le programme enregistre un fichier de données par APD dans un dossier choisi par l'utilisateur. Ce fichier est un document CSV standard pouvant être lu par un éditeur de texte quelconque (voir Figure 7.1).

Ce fichier comporte sept colonnes :

La première donne le temps de la mesure (« TimeStamp ») en secondes depuis la mise en route des racks. Dans notre exemple, nous enregistrons 225 lignes par secondes.

Les deuxième et troisième colonnes correspondent aux composantes X et Y du signal. Ces valeurs nous permettront par la suite de calculer R et AC.

La colonne suivante donne la fréquence de modulation des PEM, ici 40 MHz. Il s'agit de la valeur réelle et instantanée au moment de la mesure.

La cinquième colonne affiche la valeur du DIO.

Les deux dernières colonnes représentent la valeur des « Auxiliary Inputs » que l'on retrouve dans l'onglet « Auxiliary IO ». Ces données correspondent aux DC pour chaque APD, que l'on utilisera par la suite dans le calcul de la polarisation. Ces deux colonnes doivent être les mêmes dans les deux fichiers du même lock-in (les deux APD).

Ces fichiers comportent l'intégralité des données prises pendant la nuit, y compris lorsqu'une séquence n'est pas lancée ou que l'instrument se déplace d'une position à l'autre. Ce sont les données brutes.

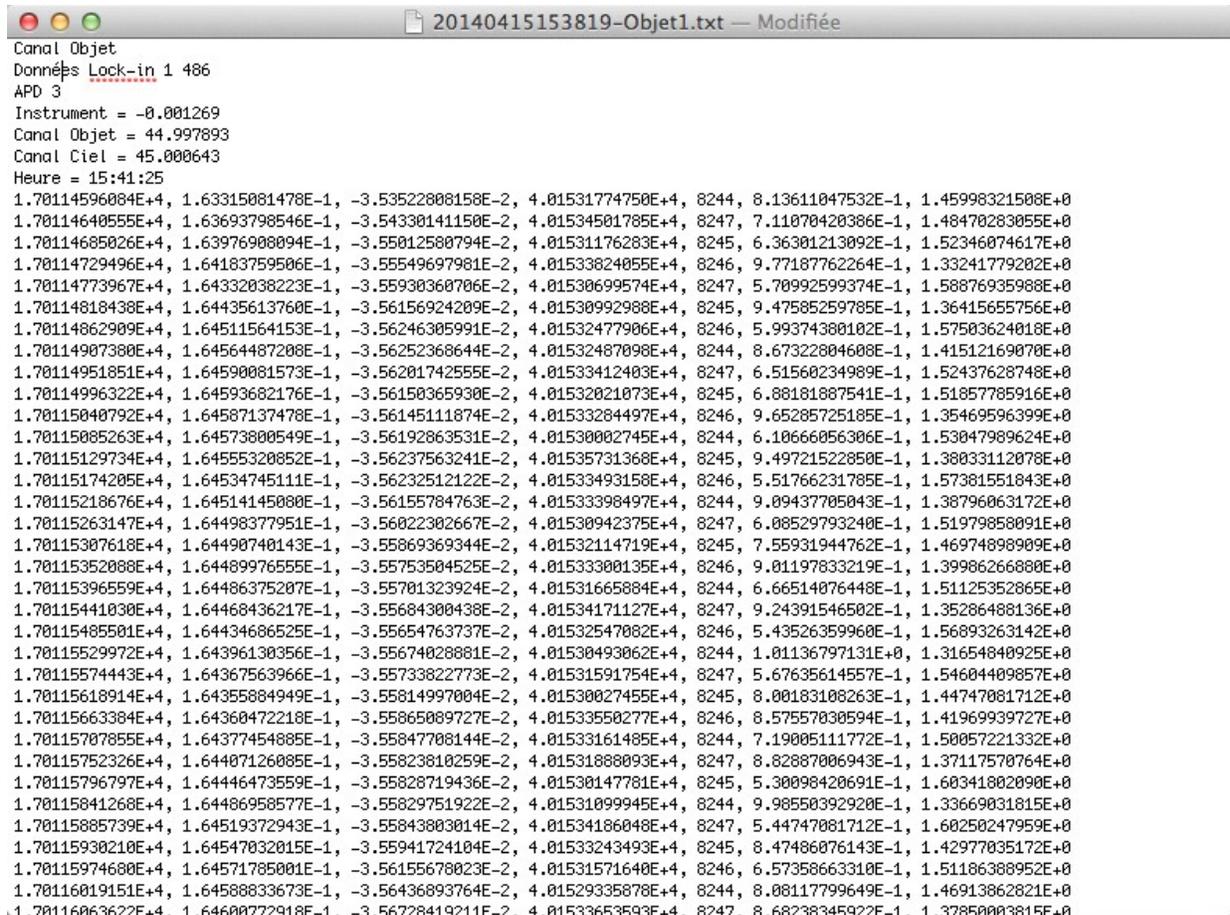
Note : Elles sont écrasées lorsque l'on clique sur « Save » et ne sont pas conservées automatiquement d'une nuit à l'autre.

```
20140415153819-Ciel1.txt
Ouvrir avec TextEdit
1.700239194594E+4, -6.50432780939E-6, -1.88043205355E-7, 4.01689804707E+4, 3, 2.13626306554E-3, 4.57770656901E-3
1.70023959016E+4, -7.17527293743E-6, 3.68102502807E-7, 4.01693246951E+4, 1, 2.44144350347E-3, 5.18806744488E-3
1.70024003486E+4, -8.05417464388E-6, 5.57495846635E-7, 4.01693398791E+4, 0, 1.22072175174E-3, 5.18806744488E-3
1.70024047957E+4, -8.94688200150E-6, 3.66703964585E-7, 4.01696336755E+4, 3, 1.52590218967E-3, 3.96734569314E-3
1.70024092428E+4, -9.75606775141E-6, -2.56436785847E-7, 4.01678782148E+4, 1, 2.13626306554E-3, 4.88288700694E-3
1.70024136899E+4, -1.01907565310E-5, -1.32314733229E-6, 4.01683168803E+4, 2, 6.10360875868E-4, 4.88288700694E-3
1.70024181370E+4, -1.00058805607E-5, -2.63174324897E-6, 4.01689212086E+4, 3, 1.83108262760E-3, 6.18360875868E-3
1.70024225841E+4, -9.05621118167E-6, -3.82608806284E-6, 4.01696420852E+4, 1, 1.22072175174E-3, 4.88288700694E-3
1.70024270312E+4, -7.45936961694E-6, -4.37074453906E-6, 4.01680628701E+4, 2, 1.22072175174E-3, 4.88288700694E-3
1.70024314782E+4, -5.43468667859E-6, -4.44727408297E-6, 4.01706451314E+4, 3, 1.83108262760E-3, 5.18806744488E-3
1.70024359253E+4, -3.16281788737E-6, -4.54665375447E-6, 4.01694845272E+4, 1, 1.22072175174E-3, 5.79842832074E-3
1.70024403724E+4, -6.14755874361E-7, -4.87933896633E-6, 4.01685317840E+4, 2, 2.74662394141E-3, 4.57770656901E-3
1.70024448195E+4, 1.92322835641E-6, -5.38034630975E-6, 4.01698043405E+4, 0, 2.44144350347E-3, 4.88288700694E-3
1.70024492666E+4, 3.88868964059E-6, -5.90582741483E-6, 4.01695391812E+4, 1, 2.13626306554E-3, 5.18806744488E-3
1.70024537137E+4, 5.18673464772E-6, -6.30960570067E-6, 4.01689891487E+4, 2, 3.05180437934E-3, 5.49324788281E-3
1.70024581608E+4, 5.74474430163E-6, -6.54773309488E-6, 4.01690432298E+4, 0, 1.83108262760E-3, 5.79842832074E-3
1.70024626078E+4, 5.58136392347E-6, -6.73513141596E-6, 4.01697708031E+4, 3, 2.13626306554E-3, 4.57770656901E-3
1.70024670549E+4, 4.70730728728E-6, -6.66280577791E-6, 4.01694044351E+4, 2, 1.52590218967E-3, 4.57770656901E-3
1.70024715020E+4, 3.82561323085E-6, -6.13326667242E-6, 4.01684111654E+4, 0, 1.52590218967E-3, 4.27252613107E-3
1.70024759491E+4, 3.01458902183E-6, -5.13005297280E-6, 4.01697615160E+4, 3, 2.44144350347E-3, 5.49324788281E-3
1.70024803962E+4, 2.17797998709E-6, -3.93012221920E-6, 4.01678594855E+4, 2, 1.83108262760E-3, 4.27252613107E-3
1.70024848433E+4, 1.34714448230E-6, -3.05666147684E-6, 4.01685194828E+4, 0, 9.15541313802E-4, 4.88288700694E-3
1.70024892904E+4, 6.26318436416E-7, -2.84421483809E-6, 4.01702369535E+4, 3, 4.27252613107E-3, 6.71396963455E-3
1.70024937374E+4, -1.76989210245E-7, -3.32613808846E-6, 4.01685102315E+4, 1, 1.83108262760E-3, 5.18806744488E-3
1.70024981845E+4, -8.85609328298E-7, -3.79935412257E-6, 4.01686556674E+4, 0, 9.15541313802E-4, 5.49324788281E-3
1.70025026316E+4, -1.01796843755E-6, -4.28991895885E-6, 4.01692059626E+4, 3, 2.44144350347E-3, 6.40878919661E-3
1.70025070787E+4, -1.29509667855E-6, -4.62950899351E-6, 4.01694836199E+4, 1, 3.6621652521E-3, 4.57770656901E-3
1.70025115258E+4, -1.68494149675E-6, -4.72399684163E-6, 4.01690400643E+4, 2, 3.05180437934E-3, 5.49324788281E-3
1.70025159729E+4, -2.08019504503E-6, -4.87016869590E-6, 4.01694400853E+4, 3, 1.83108262760E-3, 5.18806744488E-3
1.70025204200E+4, -2.43684625516E-6, -5.03859419330E-6, 4.01683462155E+4, 1, 1.52590218967E-3, 4.88288700694E-3
1.70025248670E+4, -2.75400679695E-6, -5.20593109495E-6, 4.01685584814E+4, 2, 2.74662394141E-3, 4.27252613107E-3
1.70025293141E+4, -3.05164559896E-6, -5.26053468251E-6, 4.01690270550E+4, 0, 1.52590218967E-3, 4.88288700694E-3
1.70025337612E+4, -3.18442367307E-6, -5.26600764818E-6, 4.01687406597E+4, 1, 2.13626306554E-3, 4.88288700694E-3
1.70025382083E+4, -3.22560287363E-6, -5.28312081651E-6, 4.01700545783E+4, 2, 1.22072175174E-3, 4.57770656901E-3
1.70025426554E+4, -3.24861355145E-6, -5.28149106106E-6, 4.01682437175E+4, 0, 2.13626306554E-3, 3.35698481727E-3
1.70025471025E+4, -2.986966655374E-6, -5.30439181190E-6, 4.01672403788E+4, 1, 1.52590218967E-3, 3.35698481727E-3
1.70025515496E+4, -2.57552199372E-6, -5.19751646447E-6, 4.01678438956E+4, 2, 2.13626306554E-3, 5.49324788281E-3
1.70025559966E+4, -2.27267580415E-6, -4.61619773555E-6, 4.01677805812E+4, 0, 1.52590218967E-3, 4.88288700694E-3
1.70025604437E+4, -2.30165303116E-6, -3.82625938359E-6, 4.01687344882E+4, 3, 1.52590218967E-3, 3.96734569314E-3
1.70025648908E+4, -2.48022318572E-6, -3.20458659068E-6, 4.01686922487E+4, 2, 1.22072175174E-3, 4.88288700694E-3
1.70025693379E+4, -2.50720732230E-6, -2.84689436898E-6, 4.01687425935E+4, 0, 2.13626306554E-3, 3.6621652521E-3
1.70025737850E+4, -2.21566233573E-6, -2.87130629710E-6, 4.01698588095E+4, 3, 1.52590218967E-3, 3.6621652521E-3
1.70025782321E+4, -1.72658781557E-6, -2.95057581071E-6, 4.01680187744E+4, 1, 2.44144350347E-3, 4.57770656901E-3
1.70025826792E+4, -1.32113960189E-6, -2.77461336267E-6, 4.01698259586E+4, 0, 1.52590218967E-3, 5.18806744488E-3
```

Figure 37.1. Exemple de données brutes.

7.1.2 Format des mesures.

Lorsque l'on commence une observation en cliquant sur « Lancer séquence », le programme POMM-v0.vi crée quatre nouveaux fichiers, un pour chaque APD. Ces fichiers sont aussi des documents CSV pouvant être lu ou traité par la suite.



```
Canal Objet
Données Lock-in 1 486
APD 3
Instrument = -0.001269
Canal Objet = 44.997893
Canal Ciel = 45.000643
Heure = 15:41:25
1.78114596084E+4, 1.63315081478E-1, -3.53522808158E-2, 4.01531774750E+4, 8244, 8.13611047532E-1, 1.45998321508E+0
1.78114640555E+4, 1.63693798546E-1, -3.54330141150E-2, 4.01534501785E+4, 8247, 7.11070420386E-1, 1.48470283055E+0
1.78114685026E+4, 1.63976908094E-1, -3.55012580794E-2, 4.01531176283E+4, 8245, 6.36301213092E-1, 1.52346074617E+0
1.78114729496E+4, 1.64183759506E-1, -3.55549697981E-2, 4.01533824055E+4, 8246, 9.77187762264E-1, 1.33241779202E+0
1.78114773967E+4, 1.64332038223E-1, -3.55930360706E-2, 4.01530699574E+4, 8247, 5.70992599374E-1, 1.58876935988E+0
1.78114818438E+4, 1.64435613760E-1, -3.56156924209E-2, 4.01530992988E+4, 8245, 9.47585259785E-1, 1.36415655756E+0
1.78114862909E+4, 1.64511564153E-1, -3.56246305991E-2, 4.01532477906E+4, 8246, 5.99374380102E-1, 1.57503624018E+0
1.78114907380E+4, 1.64564487208E-1, -3.56252368644E-2, 4.01532487098E+4, 8244, 8.67322804608E-1, 1.41512169070E+0
1.78114951851E+4, 1.64590081573E-1, -3.56201742555E-2, 4.01533412403E+4, 8247, 6.51560234989E-1, 1.52437628748E+0
1.78114996322E+4, 1.64593682176E-1, -3.56150365930E-2, 4.01532021073E+4, 8245, 6.88181887541E-1, 1.51857785916E+0
1.78115040792E+4, 1.64587137478E-1, -3.56145111874E-2, 4.01533284497E+4, 8246, 9.65285725185E-1, 1.35469596399E+0
1.78115085263E+4, 1.64573800549E-1, -3.56192863531E-2, 4.01530002745E+4, 8244, 6.10666056306E-1, 1.53047989624E+0
1.78115129734E+4, 1.64555320852E-1, -3.56237563241E-2, 4.01535731368E+4, 8245, 9.49721522850E-1, 1.38033112078E+0
1.78115174205E+4, 1.64534745111E-1, -3.56232512122E-2, 4.01533493158E+4, 8246, 5.51766231785E-1, 1.57381551843E+0
1.78115218676E+4, 1.64514145080E-1, -3.56155784763E-2, 4.01533398497E+4, 8244, 9.09437705043E-1, 1.38796063172E+0
1.78115263147E+4, 1.64498377951E-1, -3.56022302667E-2, 4.01530942375E+4, 8247, 6.08529793240E-1, 1.51979858091E+0
1.78115307618E+4, 1.64490740143E-1, -3.55869369344E-2, 4.01532114719E+4, 8245, 7.55931944762E-1, 1.46974089809E+0
1.78115352088E+4, 1.64489976555E-1, -3.55753504525E-2, 4.01533300135E+4, 8246, 9.01197833219E-1, 1.39986266800E+0
1.78115396559E+4, 1.64486375207E-1, -3.55701323924E-2, 4.01531665884E+4, 8244, 6.66514076448E-1, 1.51125352865E+0
1.78115441030E+4, 1.64468436217E-1, -3.55684300438E-2, 4.01534171127E+4, 8247, 9.24391546502E-1, 1.35286488136E+0
1.78115485501E+4, 1.64434686525E-1, -3.55654763737E-2, 4.01532547082E+4, 8246, 5.43526359960E-1, 1.56893263142E+0
1.78115529972E+4, 1.64396130356E-1, -3.55674028881E-2, 4.01530493062E+4, 8244, 1.01136797131E+0, 1.31654840925E+0
1.78115574443E+4, 1.64367563966E-1, -3.55733822773E-2, 4.01531591754E+4, 8247, 5.67635614557E-1, 1.54604409857E+0
1.78115618914E+4, 1.64355884949E-1, -3.55814997004E-2, 4.01530027455E+4, 8245, 8.00183108263E-1, 1.44747081712E+0
1.78115663384E+4, 1.64360472218E-1, -3.55865089727E-2, 4.01533550277E+4, 8246, 8.57557030594E-1, 1.41969939727E+0
1.78115707855E+4, 1.64377454885E-1, -3.55847708144E-2, 4.01533161485E+4, 8244, 7.19005111772E-1, 1.50057221332E+0
1.78115752326E+4, 1.64407126085E-1, -3.55823810259E-2, 4.01531888093E+4, 8247, 8.82887006943E-1, 1.37117570764E+0
1.78115796797E+4, 1.64446473559E-1, -3.55828719436E-2, 4.01530147781E+4, 8245, 5.30090420691E-1, 1.60341802090E+0
1.78115841268E+4, 1.64486958577E-1, -3.55829751922E-2, 4.01531099945E+4, 8244, 9.98550392920E-1, 1.33669031815E+0
1.78115885739E+4, 1.64519372943E-1, -3.55843803014E-2, 4.01534186048E+4, 8247, 5.44747081712E-1, 1.60250247959E+0
1.78115930210E+4, 1.64547032015E-1, -3.55941724104E-2, 4.01533243493E+4, 8245, 8.47486076143E-1, 1.42977035172E+0
1.78115974680E+4, 1.64571785001E-1, -3.56155678023E-2, 4.01531571640E+4, 8246, 6.57358663310E-1, 1.51186388952E+0
1.78116019151E+4, 1.64588833673E-1, -3.56436893764E-2, 4.01529335878E+4, 8244, 8.08117799649E-1, 1.46913862821E+0
1.78116063622E+4, 1.64600772918E-1, -3.56728419211E-2, 4.01533653593E+4, 8247, 8.68238345922E-1, 1.37850003815E+0
```

Figure 7.2. Exemple de fichier de mesures.

Les noms de fichiers sont choisis automatiquement et suivent la convention suivante :

Année/Mois/Jour/Heure/Minute/Seconde/-Canal n .txt

Les quatre fichiers affichent généralement la même date de création à la seconde près.

Le dernier terme représente la partie mesurée, Objet ou Ciel, et l'APD. Ainsi, Ciel1 et Ciel2 enregistre les valeurs des APD 1 et 2 respectivement, et Objet 1 et 2 les APD 3 et 4 respectivement.

On trouve ensuite un premier header, comportant en réalité deux parties.

La première, ou header principal, affichent les valeurs globales de la mesure. On retrouve le canal observé, le nom du lock-in (que l'on peut retrouver sur le boîtier du rack), le numéro d'APD. Par la suite, on pourra retrouver le nom de l'objet observé, le temps sidéral ou encore le type de séquences utilisées. Ce sont les constantes de l'observation.

La deuxième partie est un header crée au début de chaque exposition et donne l'état instantané de l'instrument. On retrouve la position réelle de l'instrument et des canaux ainsi que l'heure de début de l'exposition. On pourra rajouter des valeurs telles que la température des racks en début d'exposition ou toute autre valeur pouvant être utile aux calculs. Ces headers sont répétés au début de chaque exposition.

On a ensuite les données. Ce sont les sept mêmes colonnes présentes dans les données brutes et sont effectivement copiés depuis ces fichiers. Une différence notable est que les fichiers de mesures ne comportent que les données utiles, correspondant aux n secondes d'exposition dans une position donnée, séparé par des headers. Voir la Figure 7.3 pour la structure d'un fichier de mesures.

Attention : Ces fichiers doivent être impérativement conservés, de préférence dans plusieurs emplacements séparés. Cela est d'autant plus important si l'utilisateur veut apporter des modifications à la méthode de calcul a posteriori.

```

Structure.txt
Canal Objet /*
Données Lock-in 1 486 Header principal
APD 4 /*
Instrument = -0.001269 /*
Canal Objet = 44.997893 Header secondaire, spécifique à l'exposition
Canal Ciel = 45.000643
Heure = 15:41:25 /*
1.70114596004E+4, -8.55355307960E-2, 2.01459462712E-2, 4.01531774929E+4, 8244, 8.13611047532E-1, 1.45998321508E+0
1.70114640555E+4, -8.58237690128E-2, 2.01928488636E-2, 4.01534501128E+4, 8247, 7.11070420386E-1, 1.48470283055E+0
1.70114685026E+4, -8.60445831536E-2, 2.02156993914E-2, 4.01531176104E+4, 8245, 6.36301213092E-1, 1.52346074617E+0
1.70114729496E+4, -8.62185779346E-2, 2.02215629934E-2, 4.01533823697E+4, 8246, 9.77187762264E-1, 1.33241779202E+0
1.70114773967E+4, -8.63535875023E-2, 2.02156664741E-2, 4.01530699455E+4, 8247, 5.27351796750E-1, 1.60677500572E+0
.
. n secondes
.
1.70715308422E+4, -8.66662050245E-2, 2.03959050422E-2, 4.01531572058E+4, 8246, 5.29182879377E-1, 1.57930876631E+0
1.70715352893E+4, -8.66300651751E-2, 2.04327709103E-2, 4.01530451043E+4, 8244, 9.62233920006E-1, 1.35469596399E+0
1.70715397364E+4, -8.65994229773E-2, 2.04513274509E-2, 4.01535481583E+4, 8247, 5.46272983902E-1, 1.59182116426E+0
1.70715441835E+4, -8.65785094203E-2, 2.04459021744E-2, 4.01531184758E+4, 8245, 8.54200045777E-1, 1.42336156252E+0
1.70715486306E+4, -8.65739357491E-2, 2.04256756942E-2, 4.01530979082E+4, 8246, 8.11474784466E-1, 1.42885481041E+0
1.70715530776E+4, -8.65825585303E-2, 2.04000101821E-2, 4.01531932057E+4, 8244, 7.59899290455E-1, 1.46211947814E+0
1.70715575247E+4, -8.65983457624E-2, 2.03786644330E-2, 4.01532871950E+4, 8247, 8.68238345922E-1, 1.40535591669E+0
.
. n secondes
.
Instrument = -0.001269 /*
Canal Objet = -44.995240 Nouveau Header
Canal Ciel = -45.000730
Heure = 15:44:10 /*
1.71768378319E+4, 1.29157900165E-1, -3.03702710899E-2, 4.01531134384E+4, 8244, 1.25581750210E+0, 8.18799114977E-1
1.71768422790E+4, 1.29425054407E-1, -3.04378911240E-2, 4.01533369609E+4, 8247, 1.35927367056E+0, 7.34264133669E-1
1.71768467261E+4, 1.29616682014E-1, -3.04893164436E-2, 4.01529836282E+4, 8245, 1.51247425040E+0, 5.75265125505E-1
1.71768511732E+4, 1.29750878906E-1, -3.05303244205E-2, 4.01535351767E+4, 8246, 1.16914625772E+0, 9.32021057450E-1
1.71768556203E+4, 1.29845364899E-1, -3.05667092159E-2, 4.01532015701E+4, 8247, 1.54360265507E+0, 5.34065766304E-1
1.71768600674E+4, 1.29911200621E-1, -3.05980128910E-2, 4.01531289148E+4, 8245, 1.21309224079E+0, 8.70984969863E-1
1.71768645144E+4, 1.29954262308E-1, -3.06239120051E-2, 4.01534926149E+4, 8246, 1.48989089799E+0, 6.23483634699E-1
.
. n secondes
.
1.71803465826E+4, 1.29892108716E-1, -3.07601284604E-2, 4.01532880664E+4, 8244, 1.14595254444E+0, 9.07301441978E-1
1.71803510296E+4, 1.29881163102E-1, -3.07603277752E-2, 4.01533560782E+4, 8247, 1.50057221332E+0, 5.75875486301E-1
1.71803554767E+4, 1.29875105553E-1, -3.07584477933E-2, 4.01530406219E+4, 8245, 1.37270160983E+0, 7.31212329290E-1
1.71803599238E+4, 1.29878843145E-1, -3.07566137780E-2, 4.01532835482E+4, 8246, 1.26771953918E+0, 8.07202258335E-1
1.71803643709E+4, 1.29888906127E-1, -3.07589935470E-2, 4.01531226538E+4, 8244, 1.43221179522E+0, 6.41794460975E-1
1.71803688180E+4, 1.29896984014E-1, -3.07639170973E-2, 4.01530063027E+4, 8247, 1.21522850385E+0, 8.47486076143E-1
1.71803732651E+4, 1.29899594229E-1, -3.07655425272E-2, 4.01530135366E+4, 8246, 1.58052948806E+0, 5.34370946822E-1
1.71803777122E+4, 1.29900077917E-1, -3.07659552310E-2, 4.01532669497E+4, 8244, 1.14320592050E+0, 9.15236133364E-1

```

Figure 7.3: Structure d'un fichier de mesures.

7.2 Calcul de la polarisation

7.2.1 Traitement des données.

Regardons maintenant comment calculer la polarisation et les paramètres de Stokes à partir des fichiers de mesures.

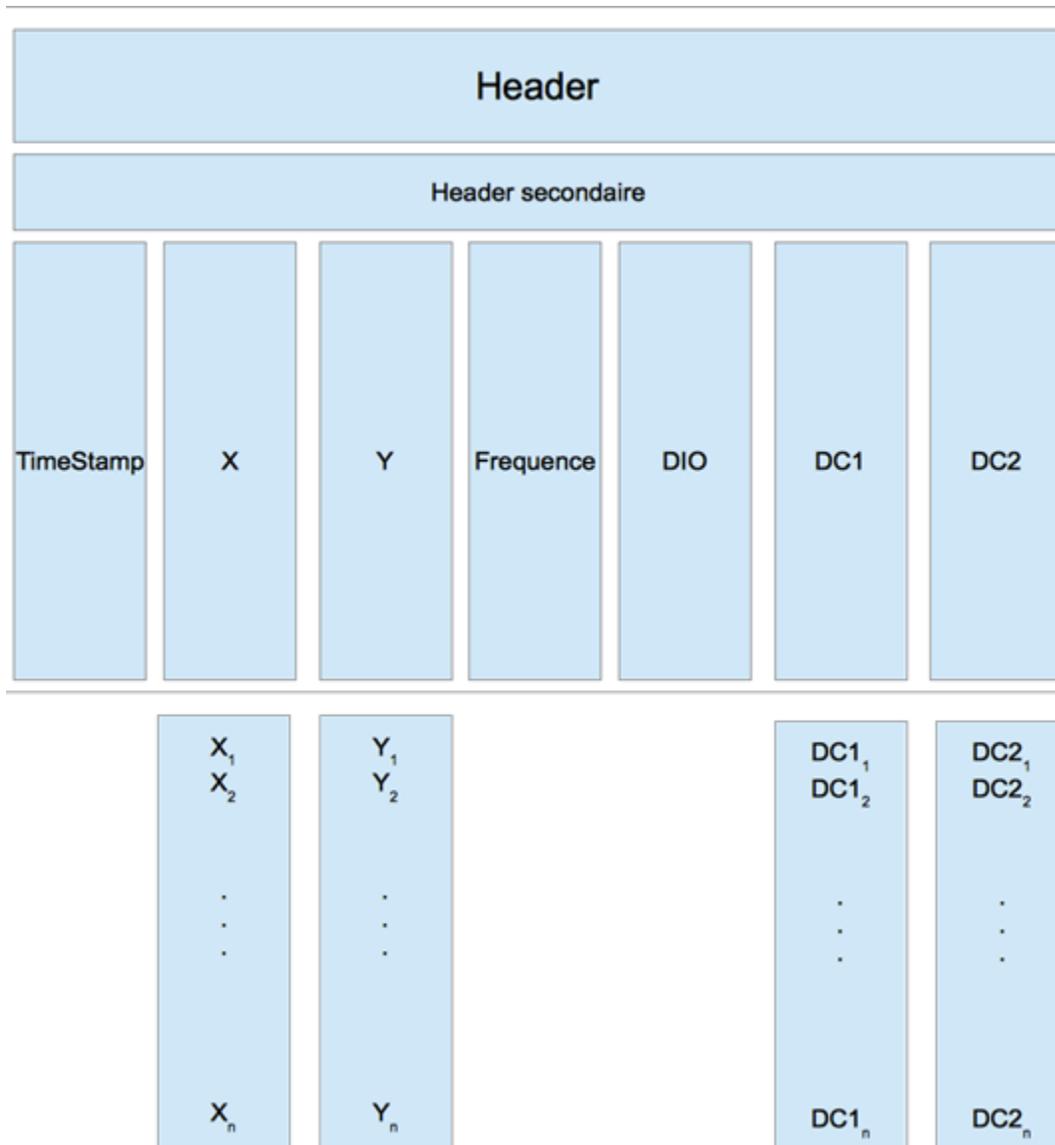


Figure 7.4 Structure d'un fichier de données de mesures

Nous devons commencer par lire chacune des colonnes pour une mesure donnée. Nous obtenons un tableau contenant X, Y, et les DC.

Afin de minimiser les erreurs, nous moyennons ces valeurs sur toute la durée de l'intégration. Ainsi, une mesure de n secondes nous donnera trois valeurs par fichier.



Nommons Ciel1 et Ciel2 les valeurs moyennes reliées aux APD 1 et 2 du canal ciel et Objet1 et Objet2 celles du ciel. Nous ne préciserons pas moyenne afin d'alléger la notation.

Nous corrigeons les valeurs du canal objet en soustrayant le Ciel.

$$\begin{aligned} X_{\text{corrigé1}} &= X_{\text{objet1}} - X_{\text{Ciel1}} \\ Y_{\text{corrigé1}} &= Y_{\text{objet1}} - Y_{\text{Ciel1}} \\ DC_{\text{corrigé1}} &= DC3 - DC1 \end{aligned}$$

Nous avons maintenant, pour une intégration, deux séries de trois valeurs: Xcorrigé, Ycorrigé, et DCcorrigé.

Or la valeur de l'amplitude du signal R est donné par $R = \sqrt{X^2 + Y^2}$.

D'où

$$R = AC = \sqrt{X_{\text{corrigé}}^2 + Y_{\text{corrigé}}^2}$$

La valeur du paramètres Q/I et U/I sera donné par la formule suivante

$$\frac{Q}{I} = \frac{\sqrt{AC}}{E_{pm} DC} = \frac{\sqrt{AC_{\text{corrigé}}}}{E_{pm} DC_{\text{corrigé}}}$$

On corrige la valeur par $\frac{\sqrt{I}}{E_{pm}}$ où E_{pm} est l'efficacité des PEM.

On doit avant de continuer déterminer si la valeur obtenue est +- Q/I ou +-U/I. En effet, suivant la position de l'instrument et des canaux la valeur mesurée change.

Lorsque l'instrument est à 0 ou 45, on mesure U/I. Pour 90 et 135, nous mesurons Q/I.

De plus, le signe mesuré dépend de la position des canaux à 45 ou -45 et est inversé d'un canal à l'autre.

Instrument	Canal	1	2
0	45	+ U	-U
	-45	-U	+U
45	45	-Q	+Q
	-45	+Q	-Q
90	45	-U	U
	-45	+U	-U
135	45	+Q	-Q
	-45	-Q	Q

Nous devons donc déterminer lors du traitement des données dans quelle configuration est l'instrument. Pour cela, nous devons lire les headers situés avant chaque mesure, plus particulièrement "Instrument", "Canal Objet", et "Canal Ciel". Ensuite nous testons si la valeur donnée est égale à une des valeurs de référence, plus ou moins une erreur.

Nous créons maintenant un tableau contenant quatre colonnes : +U/I, - U/I, +Q/I, -Q/I.

Suivant la position dans le tableau précédent nous assignons la valeur trouvée pour cette intégration dans la bonne colonne.

Nous répétons les mêmes opérations pour chaque intégration et du fait de la structure d'une séquence type, on remplit chacune des colonnes du tableau.

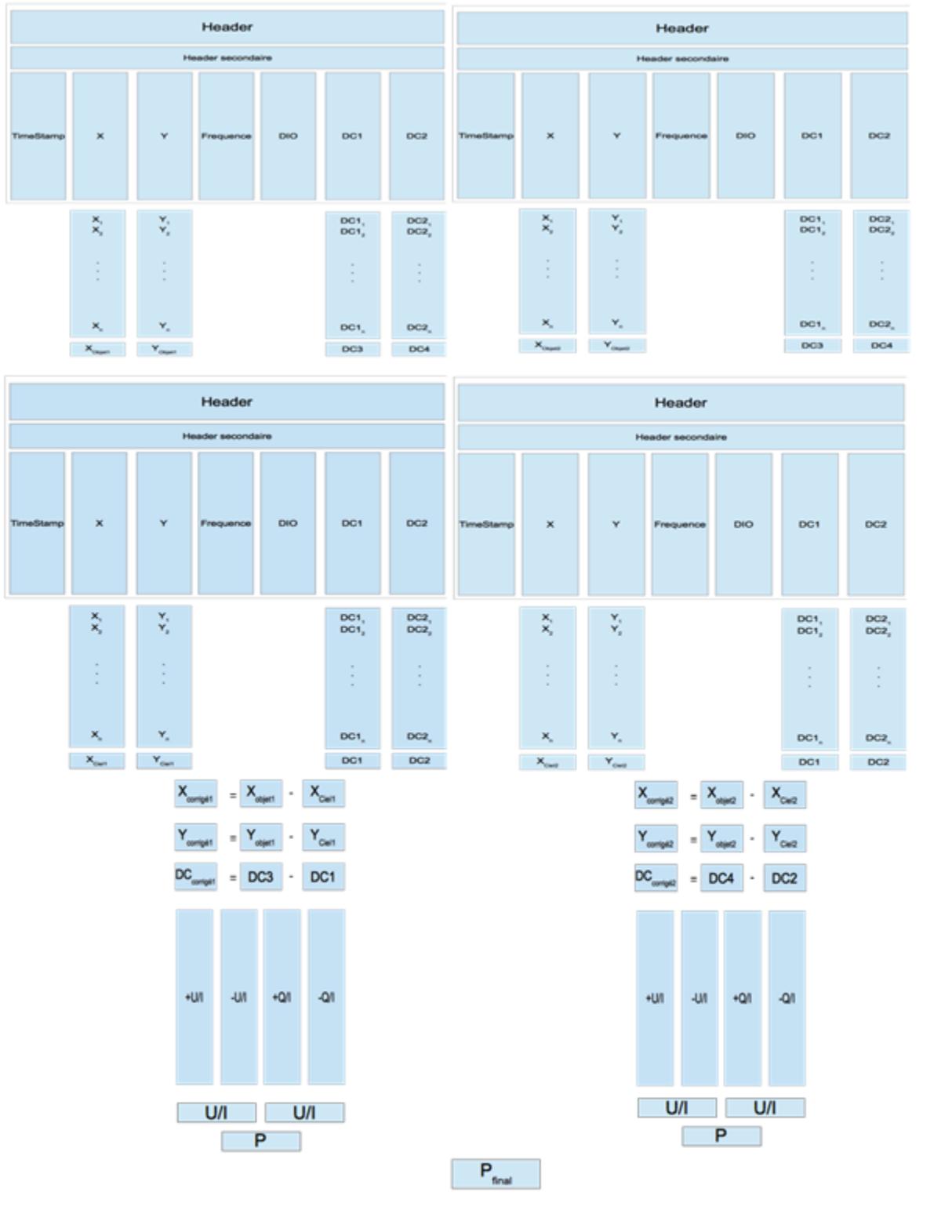
Nous pouvons donc maintenant moyenner chaque colonne. Finalement, tout en faisant attention au signe nous pouvons moyenner et obtenir la valeur finale de U/I et Q/I.

Nous déterminons maintenant le taux de polarisation grâce à

$$P = \frac{\sqrt{Q^2 + U^2}}{I}$$

Suivant les cas nous calculerons un P global ou seulement par canal.

7.2.2 Pseudocode et Structure du programme de calcul



7.3 Méthodes de calcul

Il existe deux méthodes différentes, celle utilisée par PLANETPOL et celle utilisée par Wicktorowikz.

Chapitre 8 - Des problèmes? Comment les résoudre

Dépannage, trouble shooting : d'abord, **ne pas paniquer!** Cela ne donnera rien. Il faut déduire et essayer de comprendre ce qui arrive... Voici des possibilités à explorer.

8.1 Mécanique

Un mouvement qui n'arrête pas ou qui va trop loin

En cas de problème avec les moteurs ou « limit switch », utiliser le bouton d'arrêt d'urgence rouge. Ce bouton coupait l'alimentation du système, donc les moteurs arrêtaient. Aujourd'hui, ce gros bouton rouge n'existe plus. Les problèmes avec les limit switch n'existent plus et le contrôle des moteurs se fait avec un logiciel amélioré qui effectue plusieurs vérifications avant d'envoyer ses commandes.

L'obturateur d'un canal n'ouvre pas

22 octobre 2020. Cela arrive surtout après une longue période d'inactivité de POMM. Donc l'obturateur peut rester coincé et ne pas bouger. On entend toujours l'obturateur, mais le bruit qu'il fait n'est pas le même que lorsqu'il fonctionne normalement. Il faut l'actionner plusieurs fois, faire allumer/éteindre, et parfois on va réussir à le décoincer! L'obturateur du canal Objet est moins capricieux que celui du canal Ciel, heureusement! Cela est plus long si POMM n'a pas été utilisé depuis longtemps. Mais une fois que les obturateurs auront été décoincés, ils réagissent bien, normalement, pendant au moins 5 minutes plus tard. Donc, on peut faire une séquence complète sans problème, en principe!

8.2 Électronique

Fenêtre qui gèle

25 avril 2014, durant la première mission d'ingénierie, après avoir donné une commande pour tourner un des deux canaux, la fenêtre a gelé et est restée en pâle. Après un redémarrage, même chose. Inspection faite, une limit switch avait été déclenchée mais non atteinte. Le problème : le fil qui regroupe les limit switch des deux canaux a été coupé parce qu'il s'était coincé par le coin du canal. Solution : refaire la connexion en branchant les fils individuels. Un meilleur câblage devrait régler ce problème une fois pour toute! Cela a été réglé.

Deux canaux qui donnent les mêmes résultats!

En suivant la procédure, on se retrouve avec les canaux Objet et Ciel qui donnent des valeurs identiques. Il y a quelques possibilités pour arriver à ce résultat :

- 1- Durant le transport, avec la boîte 2 (Ciel) ou 3 (Objet) "front-side up" dans sa boîte de transport, la gravité (et probablement la manipulation) a fait se déconnecter le câble d'alimentation de la boîte blanche du Lock-in. Dans ce cas, l'instance du Zurich Instruments qui a un lock-in inactif va automatiquement se synchroniser sur celui qui fonctionne bien.

- 2- Dans la procédure du réglage des lock-ins, si on fait une erreur et on sélectionne le même lock-in pour les deux instances des 2 Zurich Instruments, les canaux Objet et Ciel vont lire le même lock-in.

Manip pour récupérer: 1] power off, 2] déconnexion du câble d'alimentation de la boîte (2 ou 3), 3] ouverture du panneau arrière de la boîte - juste 4 petites vis à enlever, 4] re-branchement du câble). On a, en même temps, vérifié que les connecteurs USB étaient bien branchés (ouverture par l'avant). Durant ces manips, faire très attention en ouvrant lentement les panneaux pour ne pas débrancher d'autres composantes. (Julien + Sylvie 2020-02-04).

Impossible de tourner les roues à filtres

22 octobre 2020. En donnant la commande pour tourner une roue à filtre pour l'amener à une nouvelle position, rien ne se passe. Il est normal que la lumière « Busy » ne s'allume pas parce que l'opération dure environ une seconde et que la commande ne passe pas par la carte Galil.

Vérifier le hub no. 2 situé dans la boîte no. XX (Julien?). S'il fonctionne, la lumière dessus devrait être allumée. Ce hub USB a 4 ports et contrôle les 4 roues à filtres. Il peut être nécessaire de le changer. C'est ce qui a été fait le 24 octobre 2020.

8.3 Informatique

Blue Screen

En janvier 2014, on observait fréquemment des « blue screen ». Ceux-ci étaient dus aux deux concentrateurs (« hub ») USB, un dans la boîte # 1 et l'autre dans l'instrument, en bas. Ils utilisaient le système USB de génération 3. En les remplaçant par d'autres de génération 2, le problème est disparu!

Ordinateur gelé

L'ordinateur a gelé le 2016-09-02, plus rien ne fonctionnait. Alors on a éteint l'ordinateur, puis les boîtes 2 et 3. Puis on a redémarré normalement, d'abord l'ordinateur puis les boîtes 2 et 3.

Solution possible : les fichiers de données brutes, *freq1* et *freq4*, prennent de l'espace disque rapidement et lorsqu'ils sont placés en mémoire pour faire des graphiques, ils causent un *overflow* de la mémoire et amène l'ordi à geler. Donc, il est préférable de ne pas faire des séquences d'observation qui sont très longues (par ex. plus de 20 intégrations). On peut aussi arrêter l'enregistrement des données brutes, mettre les fichiers dans un autre dossier (et/ou modifier leurs noms), puis redémarrer l'enregistrement. Événement constaté aussi en 2018-12 lors de tests à l'INO.

Une commande qui n'aboutit pas

En observant, on entre une commande, par exemple pour mettre la Caméra « out path » afin de pouvoir observer. L'ordi prend la commande, la lumière rouge Busy s'allume, mais reste allumée et ne s'éteint pas! Donc, la commande n'est pas exécutée et l'ordi ne fait pas autre chose tant que la commande ne sera pas exécutée. Un message d'erreur apparaît sur la ligne en dessous de la ligne **Action**.

Solutions possibles :

- 1- Rapide, mais temporaire : Pour se sortir de là, il faut cliquer sur le bouton stop rouge à droite de la flèche noire dans le coin gauche en haut de la fenêtre de POMM. Ensuite, on redémarre le logiciel de POMM, Mise en route, Homing, etc. Mais lorsqu'on donne la même commande à nouveau, on aura le même comportement!
- 2- L'ordinateur de POMM est branché sur internet de deux façons différentes en même temps :
 - a. par un câble
 - b. par le wifiCela cause des problèmes pour l'exécution de plusieurs commandes (qui n'aboutissent pas), mais tout fonctionne normalement pour d'autres commandes (2020-03-09 à 03-14 pour la solution). Donc, il faut désactiver la communication par le wifi puisque la communication par câble est plus robuste et fiable.
- 3- Problème de communication avec la carte Galil; connexion au réseau local 5 pour la carte Galil. Par exemple, on peut avoir un câble « lousse » ou mal branché en arrière de la Boite no. 1. En ouvrant la porte arrière, le problème disparaît, mais en la fermant, il revient. (voir photo de Fidèle). Pour savoir où se situe le problème, on va voir dans : Panneau de configuration > Réseau internet > Connexion réseau, et on trouve : « Connexion au réseau local 5 pour la carte Galil ». Sinon, on peut avoir « appareil inconnu » (unknown device) (2020-10-22).

Pas de signal des 4 APD

En observant sur une étoile ou encore avec une source lumière, on détecte uniquement du bruit des 4 APD. Le bruit est souvent détectable par des signaux de l'ordre de $-1E-2$ à $-1E-3$ (oui, des voltages négatifs!), affichés par exemple par les 4 barres verticales des APD.

Solutions possibles :

- 1- La lumière ne se rend pas aux APD. Vérifier le trajet optique dans POMM pour s'assurer qu'il n'y a pas d'obstacles à la lumière, par ex. un papier qui traîne, un filtre qui absorbe beaucoup (filtre spectral très étroit, ou neutre qui bloque beaucoup, > 5 mag.), etc.
- 2- Il est possible que le signal d'alimentation 12 V DC ne se rende pas aux cartes des APD (2020-10-20). Solution? Le signal d'alimentation provient de l'ordi central de POMM. Voir le diagramme électronique de la boîte no. 1 (sortie du PC industriel), page 48. On a RS-232; DB9M -> EAC0166. Deux pages plus loin, 50, Câblage pour POMM, sur la gauche on trouve les 4 APD. Tous les 4 sont alimentés par une boîte bleue EAC0166 qui provient d'un fil qui vient de la boîte no. 1.

3- Vérifier les obturateurs. Ils peuvent rester coincés. Voir section 8.1, mécanique.

Une entrée dans le panneau de contrôle du programme qui n'est pas exécutée

2020-10-22. Par exemple, en entrant une nouvelle valeur pour la position de la tirette du canal Objet puis en cliquant sur une partie grise de la fenêtre, il ne se passe rien : pas de rotation et la lumière « Busy » ne s'allume pas.

Solution : il faut faire « Enter » et non pas cliquer sur la fenêtre!

Chapitre 9 - Glossaire

Définitions de différents termes...

Chapitre 10 - Chronologie des modifications

15 janvier 2014

Livraison de POMM à l'UdeM dans le labo. Équipe de l'INO : Mélanie Leclerc, Maxime Savard et Danny Lemieux. On fait un trou dans une vieille table pour y insérer POMM. Il sera ainsi possible de faire tourner l'instrument et les deux canaux. Après différents essais, on constate qu'il y a un problème avec un des circuits de la carte Galil. Il y a aussi de nombreux « blue screen ».

12 février 2014

Visite de Maxime Savard, Danny Lemieux et Marc Girard à l'UdeM. Remplacement des deux concentrateurs de génération 3 qui occasionnent des Blue screen. On effectue différents tests de lecture de la carte Galil. On la configure pour utiliser les trois circuits (sur quatre) qui sont fonctionnels. L'instrument est laissé dans un état de sorte que nous puissions l'utiliser.

2 avril 2014

Visite de Maxime Savard, Danny Lemieux et Marc Girard à l'UdeM pour remplacer la carte Galil défectueuse. Le représentant de la compagnie, Nicolas Cantin, est aussi présent. Après avoir fait des tests, il s'avère que c'est bien la carte qui est défectueuse, et non un câble ou un connecteur. Mais la nouvelle carte n'a pas la bonne configuration. Il faudra donc installer une autre carte.

Les limit switch dans une direction pour chacun des 3 moteurs ne fonctionnent pas. On remplace un câble défectueux et tout revient à la normale.

2 avril 2014

Remplacement du hub no. 2 dans la boîte xx par Julien. Les 4 roues à filtres ne fonctionnaient pas et la lumière du hub était éteinte.