

6.1 Accueil et lancement du logiciel

- A l'aide de votre barre des tâches Windows vous pouvez accéder au Groupe « **Interface A-3A (Accéléromètre 3 axes)** » situé dans le Groupe « **Programmes** » et cliquer sur l'objet « **Interface A-3A (Accéléromètre 3 axes)** » pour lancer votre interface.
- A l'affichage de l'écran d'accueil ci-dessous, assurez-vous que l'accéléromètre A-3A est sous tension et son périphérique Bluetooth présent sur votre PC :



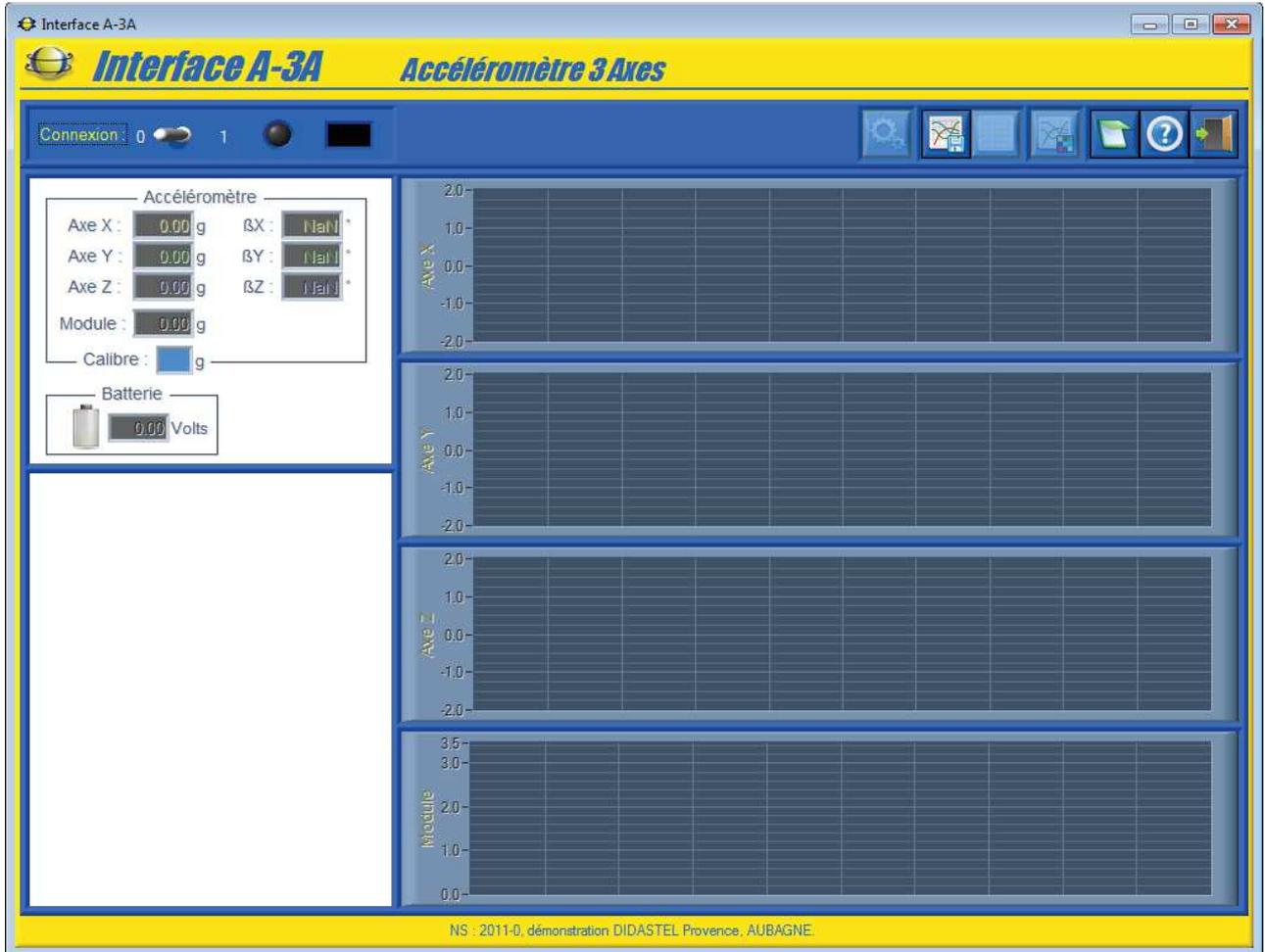
- Si cet écran est barré par le message suivant :

Défaut de licence : enregistrez votre licence à l'aide du cédérom d'installation.

Vous avez oublié ou mal enregistré votre licence. Il est alors impossible d'utiliser l'Interface de Paramétrage, Mesures et Acquisitions de l'accéléromètre A-3A.

- Insérez alors le cédérom « Installation Professeur » dans votre PC et enregistrez votre licence (voir § 5.3.3 « Enregistrement de votre licence »).
- Une fois ces vérifications effectuées, cliquez sur « **Continuer** » pour entrer dans l'Interface PC de l'accéléromètre A-3A.

La fenêtre principale de l'Interface A-3A est un écran de type IHM (Interface Homme Machine) et offre à l'utilisateur le choix entre plusieurs objets pour accéder à toutes les fonctions du logiciel :



Chacun d'entre eux peut être sélectionné comme tout objet sous Windows :

- soit par la souris en cliquant sur l'objet désiré ;
- soit en utilisant la touche **TABULATION** de votre clavier pour se placer sur l'objet voulu et en tapant sur la touche **ENTREE**.

Non connectée à l'accéléromètre A-3A, l'interface offre des fonctionnalités réduites (voir § 7.4 « Fonctions de l'Interface non connectée »).

Pour découvrir toutes les fonctionnalités du logiciel, veuillez établir la communication avec l'accéléromètre A-3A afin de valider la mise en œuvre de votre capteur avec le logiciel.

6.2 Etablir la connexion

- Mettre l'accéléromètre A-3A sous tension :
 - positionnez l'interrupteur « **On/Off** » sur « **On** » ;
 - la led « **Status** » clignote quelques secondes ;
 - l'accéléromètre est en attente : led « **Status** » allumée ;



- Dans la fenêtre principale cliquez sur l'interrupteur du cadre « **Connexion** » ; s'affiche à l'écran la fenêtre suivante :

- A l'aide de l'objet « **Choix du Port Bluetooth :** » sélectionnez le port COM (« COM24 » par exemple) de votre PC attribué à l'accéléromètre A-3A souhaité.



- Vous pouvez lister les ports de communication disponibles de votre PC à l'aide de l'icône « **Chercher Ports COM libres ...** », ils seront alors proposés dans l'objet « **Choix du Port Bluetooth :** ».



- Sélectionnez « **CONNEXION** » pour établir la communication avec l'accéléromètre A-3A souhaité.

Si l'établissement de la communication a échoué, un message d'erreur « **ERREUR COMMUNICATION** » s'affiche sur votre écran, deux défauts sont alors possibles :

- « **Adressage port de communication incorrect.** », le port de communication choisi n'est pas disponible, vérifiez le port de communication attribué à l'accéléromètre A-3A souhaité à l'aide du gestionnaire de périphériques Bluetooth de Windows (voir § 5.4.3) ;
- « **Port de communication (COM24) correct ... mais A-3A ne répond pas ?** », le port COM choisi est existant sur votre PC mais la communication ne s'établit pas avec l'accéléromètre A-3A souhaité :
 - o vérifiez que votre A-3A soit bien attribué au port de communication COM24 ;
 - o vérifiez que votre A-3A soit bien sous tension.

De retour à la fenêtre principale de l'Interface, communication établie :

- Le dialogue entre le PC et l'accéléromètre A-3A est opérationnel ;
- La led jaune « **Connexion** » est allumée ;
- La version (version « firmware ») du A-3A est indiquée, « **V4.0** » sur l'exemple ci-contre ;
- Les boutons de la barre de menu utilisant la connexion deviennent accessibles.



Suite à ces opérations, les fichiers comportant les paramètres de communication, d'affichage et tracés sont créés dans votre répertoire d'installation de l'Interface A-3A.

NOTA :

- Si vous cochez « **Connexion au démarrage** » dans la fenêtre « **CONNEXION à A-3A** », la connexion sera automatiquement établie au lancement de l'interface.



6.3 Calibrer et Etalonner A-3A



6.3.1 Choisir Calibre accéléromètre

- Sélectionnez dans la barre de Menu de la fenêtre principale l'icône « **Calibrer et Etalonner A-3A** » ; s'affiche à l'écran la fenêtre suivante :



- Sélectionnez le Calibre de l'accéléromètre, 1.5 g ou 6 g, à l'aide de l'objet « **Choix Calibre** », 1.5 g sur l'exemple ci-contre :

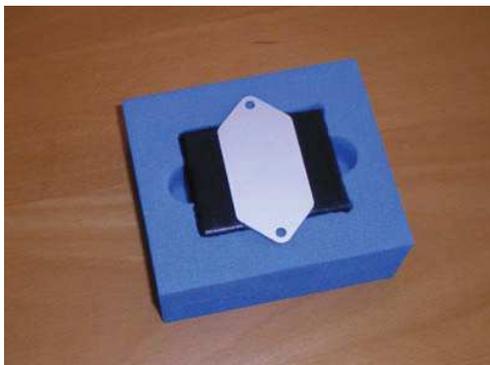


6.3.2 Etalonner accéléromètre

Après avoir choisi un calibre, vous devez étalonner l'accéléromètre A-3A.

Les 3 axes de l'accéléromètre sont étalonnés par rapport à la gravité, référence de 1 g (gravitation terrestre).

- Pour cela vous devez utiliser une surface de référence plane, vérifiez la planéité à l'aide du niveau à bulle fourni ;



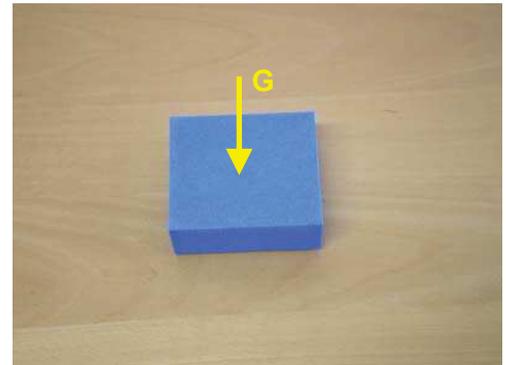
- Pour vous aider lors de la manipulation, insérez l'accéléromètre dans le cube en mousse fourni.



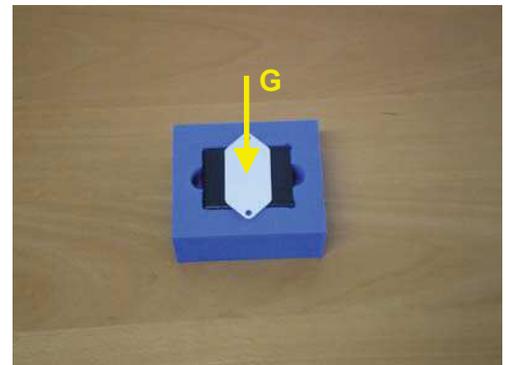
- Cliquez sur « **ETALONNER** » pour commencer la procédure d'étalonnage de l'accéléromètre et suivez pas à pas les instructions :



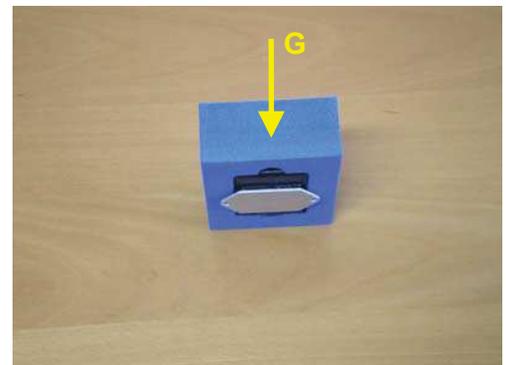
- A l'aide du cube, positionnez l'axe X de l'accéléromètre dans le sens de la gravité ;
- Sélectionnez « **VALIDER** » pour valider la valeur maximale de l'axe X ;



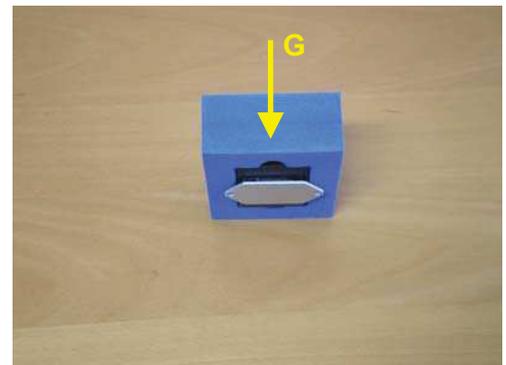
- A l'aide du cube, positionnez l'axe X de l'accéléromètre dans le sens opposé à la gravité ;
- Sélectionnez « **VALIDER** » pour valider la valeur minimale de l'axe X ;



- A l'aide du cube, positionnez l'axe Y de l'accéléromètre dans le sens de la gravité ;
- Sélectionnez « **VALIDER** » pour valider la valeur maximale de l'axe Y ;



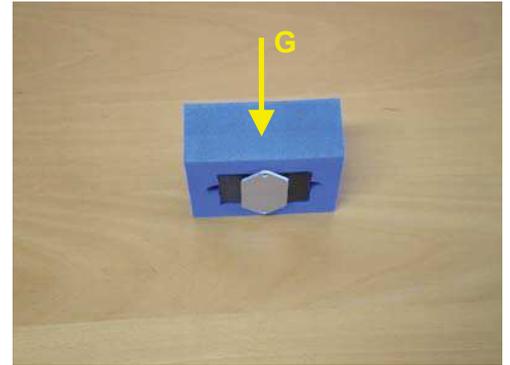
- A l'aide du cube, positionnez l'axe Y de l'accéléromètre dans le sens opposé à la gravité ;
- Sélectionnez « **VALIDER** » pour valider la valeur minimale de l'axe Y ;



PROCEDURE ETALONNAGE Etape : 5

Tournez l'axe Z de A-3A autour de l'axe Y pour chercher la valeur Maximale de l'axe Z ...

Validez la valeur Max. Axe Z : 760 VALIDER

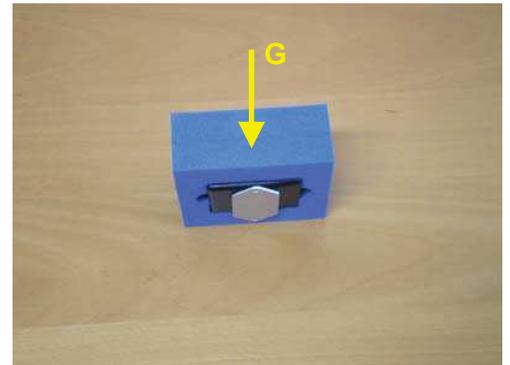


- A l'aide du cube, positionnez l'axe Z de l'accéléromètre dans le sens de la gravité ;
- Sélectionnez « **VALIDER** » pour valider la valeur maximale de l'axe Z ;

PROCEDURE ETALONNAGE Etape : 6

Tournez l'axe Z de A-3A autour de l'axe Y pour chercher la valeur Minimale de l'axe Z ...

Validez la valeur Min. Axe Z : 286 VALIDER



- A l'aide du cube, positionnez l'axe Z de l'accéléromètre dans le sens opposé à la gravité ;
- Sélectionnez « **VALIDER** » pour valider la valeur minimale de l'axe Z ;

PROCEDURE ETALONNAGE Etape : 7

Conservez A-3A immobile (aucun mouvement relatif) ...
Validez pour terminer l'étalonnage.

VALIDER

La procédure d'étalonnage est terminée.

- Sélectionnez « **VALIDER** » pour terminer et quitter l'étalonnage.

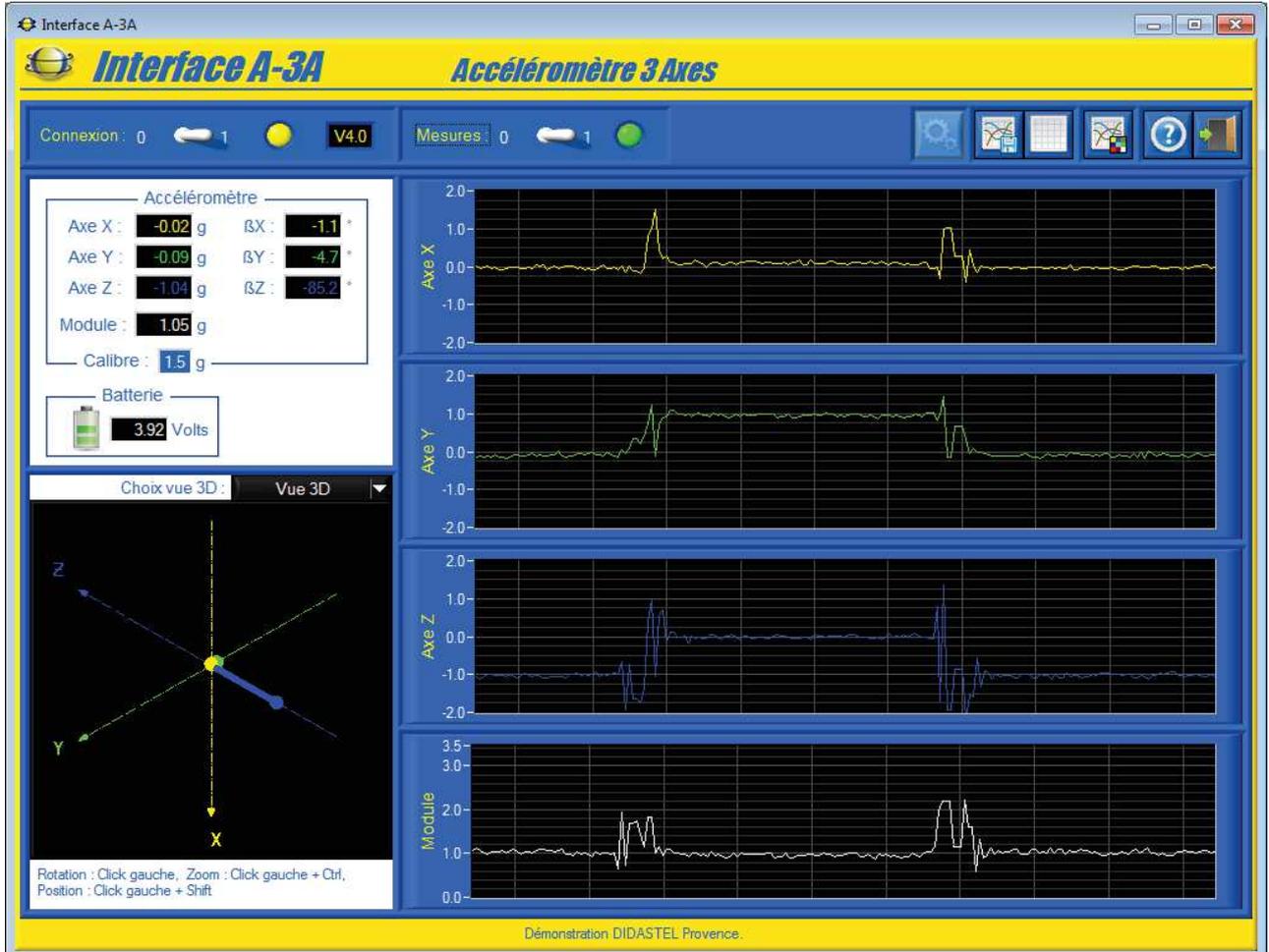


6.4 Visualiser Mesures



- Après avoir établi la connexion, choisi le calibre et étalonné l'accéléromètre A-3A, cliquez dans la fenêtre principale sur l'interrupteur du cadre « *Mesures* » pour lancer la visualisation dynamique des mesures.

- L'interface PC paramètre et lance les mesures de l'accéléromètre A-3A et la fenêtre principale bascule en visualisation dynamiques :



Les valeurs d'accélération sur chacun des axes de A-3A sont alors visualisées numériquement et graphiquement.



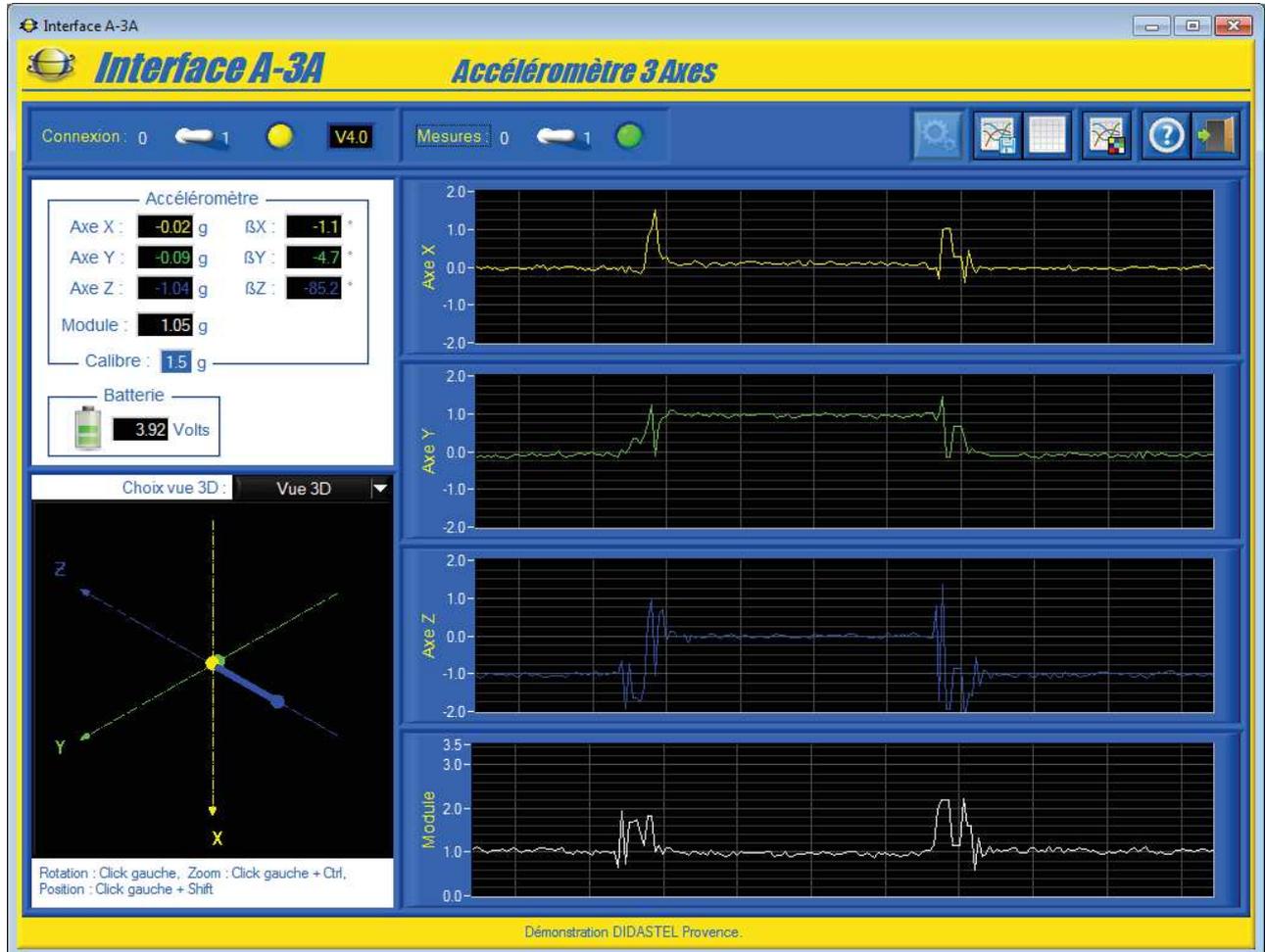
LES FONCTIONS DE L'INTERFACE « A-3A »



7.1 Les fonctions de la fenêtre principale

7.1.1 Description de la fenêtre principale

Après avoir établi la communication et lancer la visualisation des mesures, la fenêtre principale offre à l'utilisateur le choix entre plusieurs objets répartis dans différentes zones :



- une cadre « **Accéléromètre** » qui permet de visualiser les mesures courantes de :
 - l'accélération en gravité projetée sur les 3 axes X-Y-Z de l'accéléromètre ;
 - le module du vecteur accélération en gravité mesuré ;
 - les angles calculés en degrés de la position de l'accélération mesurée dans le repère de l'accéléromètre ;
- une cadre « **Batterie** » qui permet de visualiser les mesures courantes de :
 - la tension en volts de la batterie « LiPo » de A-3A ;
 - le niveau de charge de la batterie, 1 à 3 niveaux en fonction de la tension de la batterie ;
- une zone avec 4 graphes de type « Moniteur » qui permet de visualiser dynamiquement les valeurs courantes de l'accélération sur les 3 axes X-Y-Z et le module du vecteur accélération ;
- une zone avec une vue 3D qui permet de visualiser graphiquement l'accélération sur les 3 axes X-Y-Z de l'accéléromètre A-3A par rapport au boîtier de conditionnement ;

Connexion 0  1  V4.0

- une zone « **Connexion** » qui permet de
 - établir ou arrêter la connexion avec l'accéléromètre A-3A, interrupteur 2 positions ;
 - connaître l'état de la connexion, led jaune ;
 - connaître la version du « firmware » du A-3A connecté, « **V4.0** » sur l'exemple ci-contre ;

Mesures 0  1 

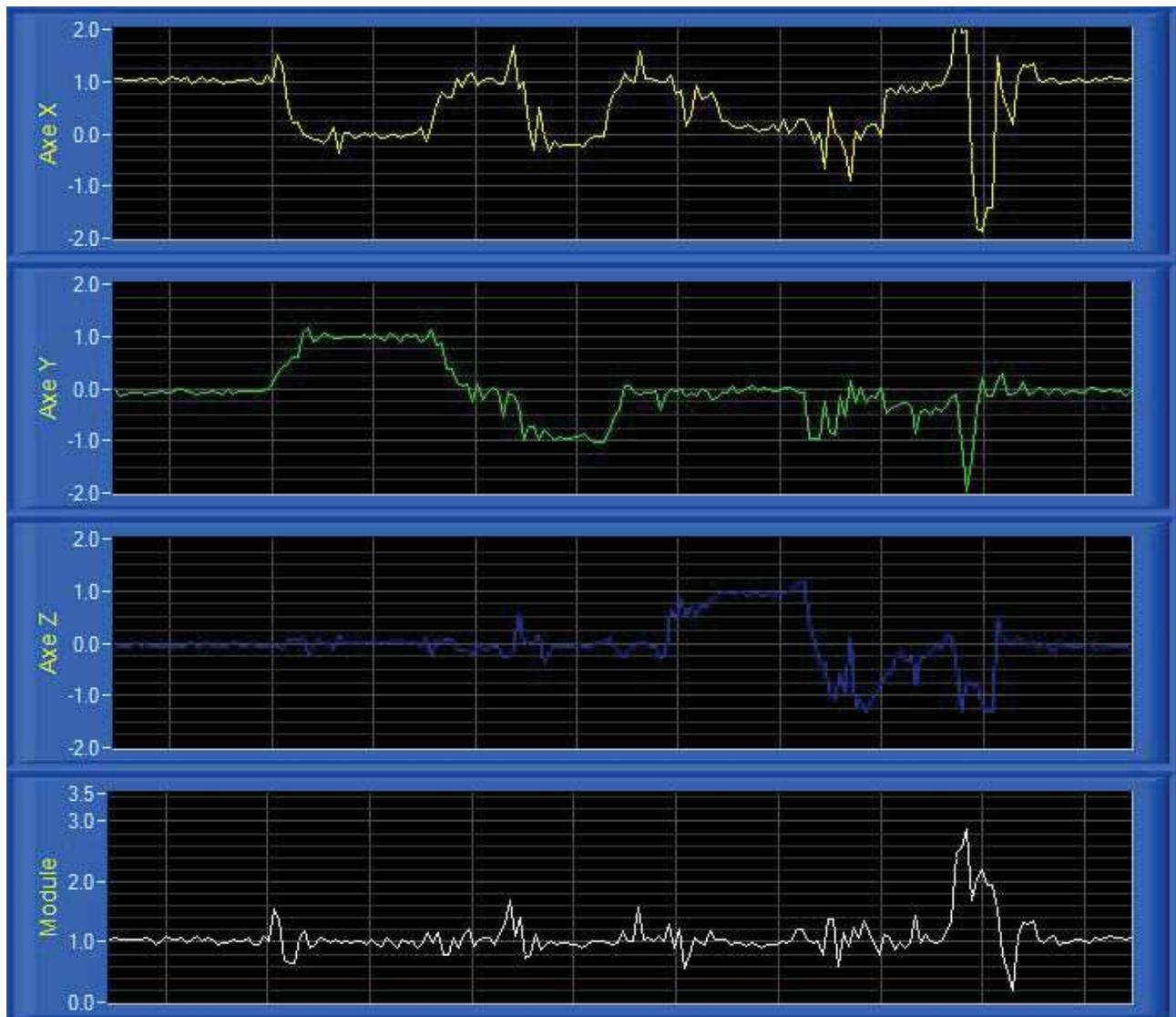
- une zone « **Mesures** » qui permet de
 - lancer ou arrêter la visualisation dynamique des mesures d'accélération du A-3A, interrupteur 2 positions ;
 - connaître l'état de la visualisation dynamique des mesures, led verte ;



- une barre de menu graphique qui permet d'accéder aux fonctions suivantes :
 - calibrer et étalonner l'accéléromètre A-3A, icône « **Calibrer et Etalonner A-3A** » ;
 - lancer une acquisition des mesures d'accélération, icône « **Acquérir mesures** » ;
 - rafraichir la visualisation dynamique, icône « **Rafraichir mesures** » ;
 - paramétrer l'affichage (visualisation dynamique, tracés, objets synoptique), icône « **Paramétrer affichage** » ;
 - accéder à la note « A lire » sur l'accéléromètre A-3A, icône « **A lire** » ;
 - accéder au manuel d'utilisation de l'Interface, icône « **Aide** » ;
 - quitter le logiciel, icône « **Quitter** ».

7.1.2 Visualisation dynamique des mesures

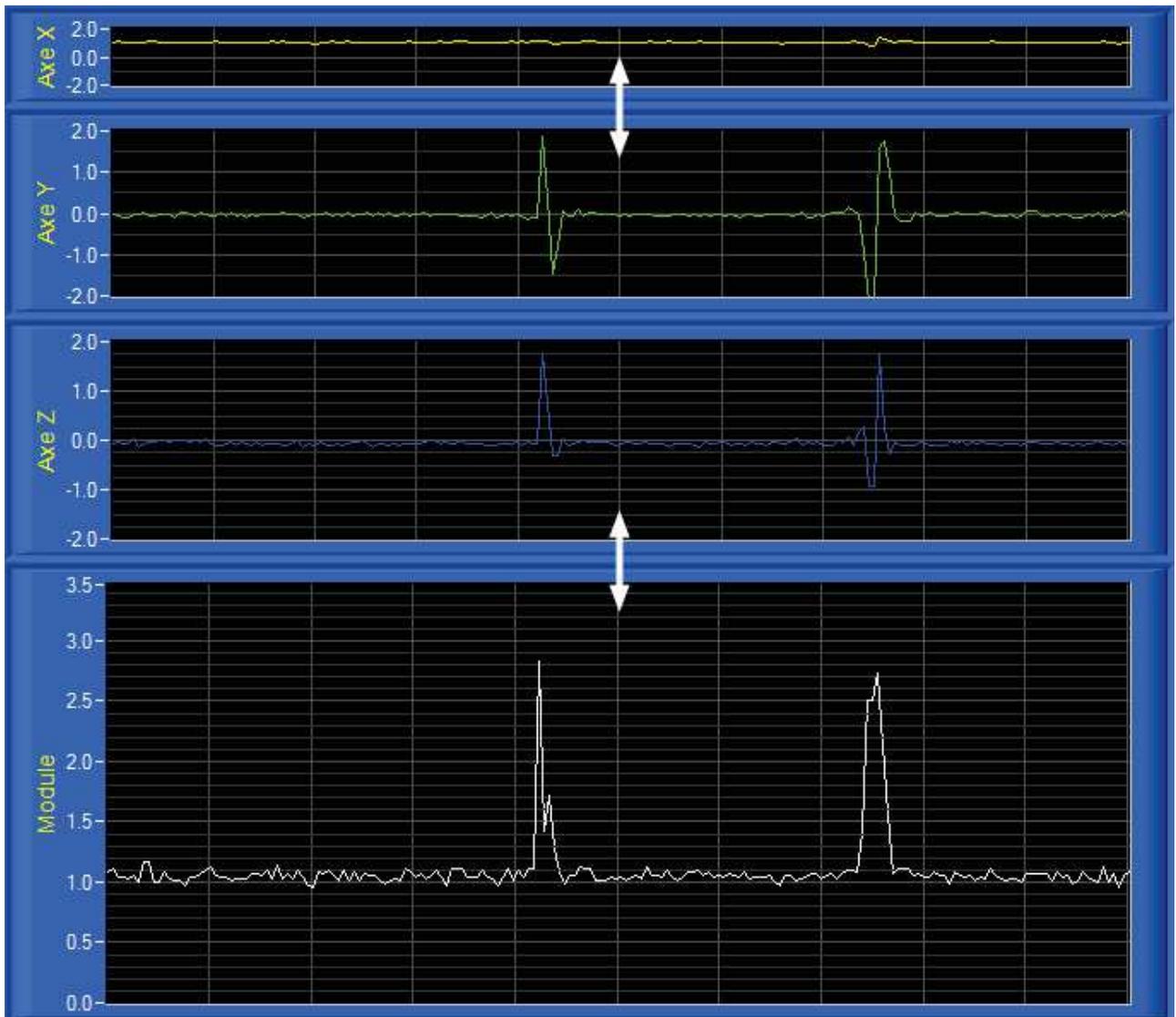
La fenêtre principale propose une zone avec 4 graphes de type « Moniteur » qui permet de visualiser dynamiquement l'accélération en gravité projetée sur les 3 axes X-Y-Z de l'accéléromètre et le module du vecteur accélération en gravité mesuré :



- un graphe « **Axe X** » gradué en gravité pour l'accélération mesurée sur l'axe X ;
- un graphe « **Axe Y** » gradué en gravité pour l'accélération mesurée sur l'axe Y ;
- un graphe « **Axe Z** » gradué en gravité pour l'accélération mesurée sur l'axe Z ;
- un graphe « **Module** » gradué en gravité pour le module du vecteur accélération mesuré ;
- les mesures et l'aspect graphique des graphes sont paramétrables (voir § 4.2) :
 - la période et le nombre de mesures affichées (abscisses) ;
 - couleur de fond et grille du graphe ;
 - la couleur et le style de tracé pour chaque grandeur affichée ;
 - le mode défilement du moniteur ;
 - etc.

Vous pouvez redimensionner les graphes en fonction de vos besoins.
 Par exemple, dans le cas où l'accéléromètre subit un mouvement plan avec aucune accélération suivant l'axe des X, vous allez visualiser principalement les graphes « **Axe Y** », « **Axe Z** » et « **Module** » en grand.

- A l'aide de votre souris survolez les graphes, quand le curseur est une double flèche « haut-bas » cliquez sur le bouton gauche de la souris et redimensionnez les graphes souhaités :

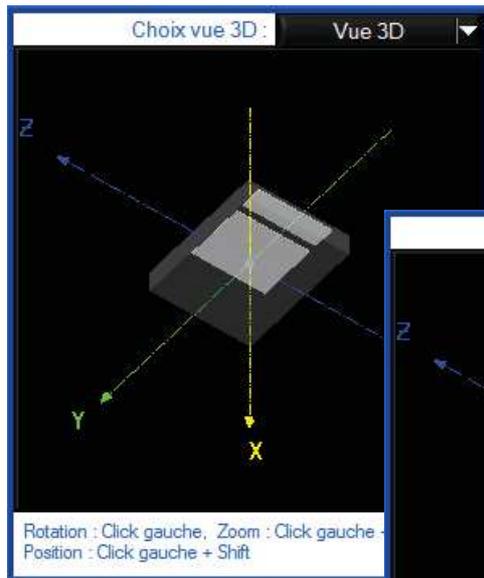


- Sélectionnez dans la barre de Menu de la fenêtre principale l'icône « **Rafraichir mesures** » ; les 4 graphes sont réinitialisés (taille et mesures).

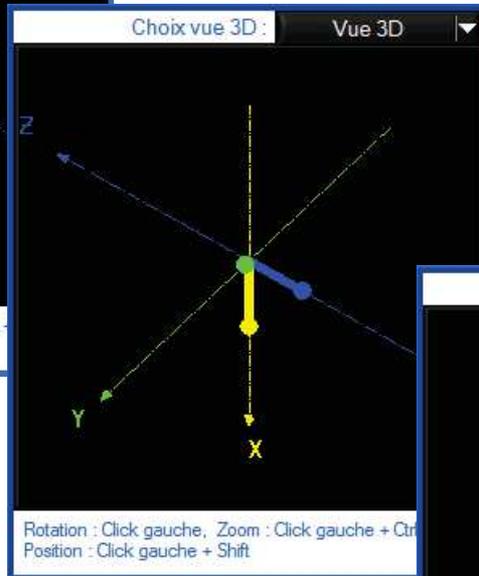


7.1.3 Visualisation 3D des mesures

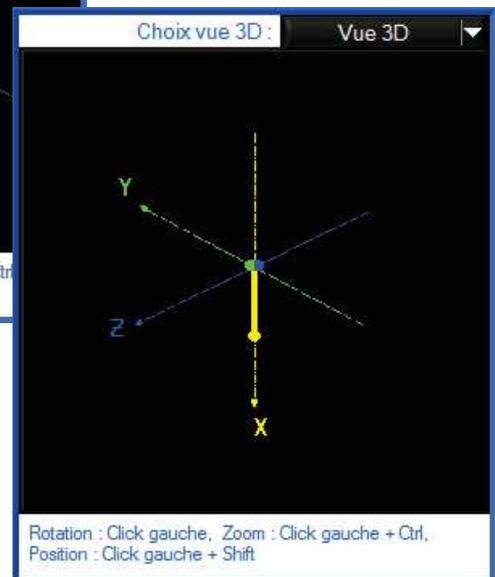
La fenêtre principale propose une fenêtre 3D qui permet :



- quand la visualisation des mesures est inactive, de visualiser graphiquement le boîtier de l'accéléromètre pour repérer la direction des 3 axes de l'accéléromètre.

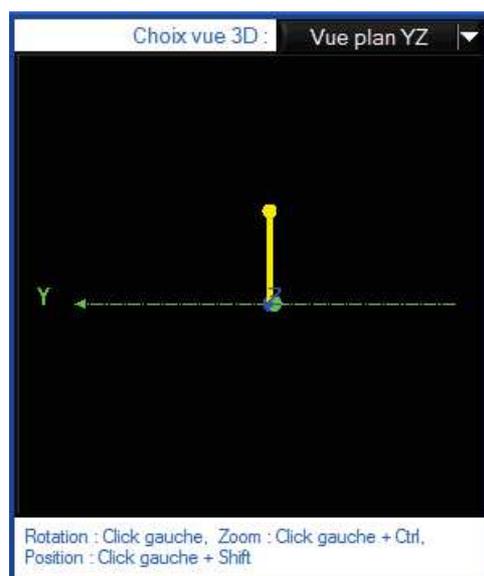


- quand la visualisation des mesures est active, de visualiser graphiquement l'accélération sur les 3 axes de l'accéléromètre ;



- Vous pouvez changer le point de vue 3D en déplaçant votre souris dans cette fenêtre :

- Rotation vue : bouton gauche souris appuyé ;
- Zoom vue : bouton gauche souris appuyé + touche « Ctrl » clavier appuyée ;
- Déplacement vue : bouton gauche souris appuyé + touche « Shift » clavier appuyée.



- Vous pouvez également choisir un point de vue suivant les 3 plans YZ, XZ et XY à l'aide de l'objet « **Choix Vue 3D** » ;

- Sélectionnez « **Vue plan YZ** » ; s'affiche à l'écran la représentation ci-contre ;

- Sélectionnez « **Vue 3D** » pour revenir au point de vue initial.

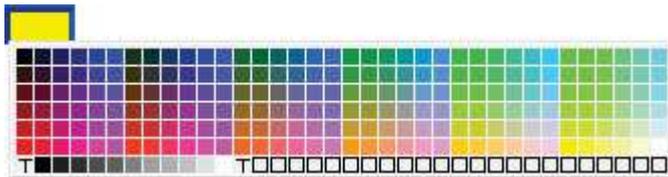


7.2 Paramètres affichage

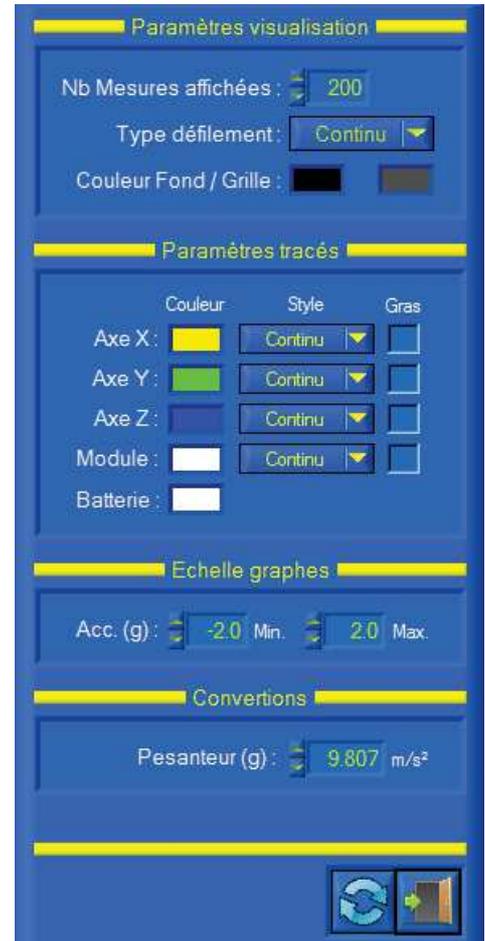
- Sélectionnez dans la barre de Menu de la fenêtre principale l'icône « **Paramètres affichage** » ; s'affiche à l'écran la fenêtre suivante :

Cette fenêtre permet à l'utilisateur de paramétrer les mesures et l'aspect des affichages, graphes et tracés disponibles dans la fenêtre principale et la fenêtre « **ACQUISITION** » de l'interface, elle offre :

- une zone « **Paramètres visu...** » qui permet de :
 - saisir le nombre de mesures (échantillons) affichées sur les graphes de visualisation dynamique, champ « **Nb Mesures affichées** » ;
 - choisir comme sur un oscilloscope le mode de défilement (continu, balayage ou bloc par bloc) des graphes de visualisation dynamique, objet « **Type défilement** » ;
 - choisir la couleur de fond des graphes et affichages, objet « **Couleur Fond** » ;
 - choisir la couleur de la grille affichée sur les graphes, objet « **Grille (Couleur)** » ;
- une zone « **Paramètres tracés** » qui permet pour chaque accélération de :



- choisir la couleur des tracés et affichages, objet « **Couleur** », avec « **T** » (transparent) pour ne pas afficher le tracé ;
- choisir l'aspect des tracés (continu, interrompu ou mixte), objets « **Style** »
- sélectionner des tracés épais, objets « **Gras** » ;
- une zone « **Echelle graphes** » qui permet de saisir l'échelle des ordonnées en g (gravité) des graphes disponibles dans la fenêtre principale et la fenêtre « **ACQUISITION** » ;
- une zone « **Conversions** » qui permet de saisir la valeur de la pesanteur en m/s² pour retranscrire les accélérations mesurées en m/s² dans la fenêtre « **ACQUISITION** » ;
- une barre de menu graphique qui permet de :
 - charger les paramètres d'affichages par défaut proposés par l'interface, icône « **Paramètres par défaut** » ;
 - icône « **Quitter** » pour quitter.



- Sélectionnez dans la barre de Menu graphique l'icône « **Quitter** » pour retourner à la fenêtre principale de l'Interface A-3A.





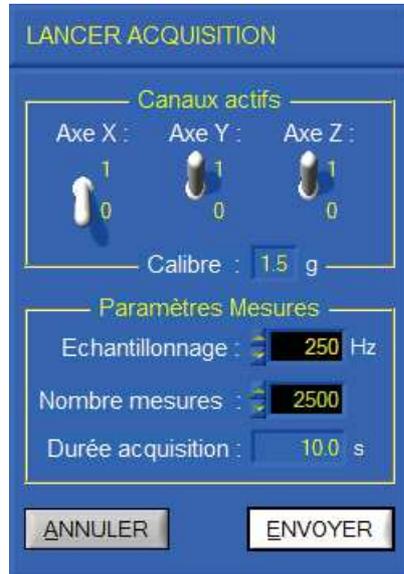
7.3 Acquisition

7.3.1 Lancer une acquisition

- Sélectionnez dans la barre de Menu de la fenêtre principale l'icône « **Acquisition mesures** » pour accéder à la fenêtre « **Acquisition** » ;



- Sélectionnez dans la barre de Menu de la fenêtre « **Acquisition** » l'icône « **Lancer Acquisition** » ; s'affiche à l'écran la fenêtre « **LANCER ACQUISITION** » suivante :



- Sélectionnez dans le cadre « **Canaux actifs** » les accélérations que vous souhaitez mesurer, accélérations sur les axes Y et Z de l'accéléromètre sur l'exemple ci-contre ;

- Saisissez dans le cadre « **Paramètres Mesures** » :

- la fréquence d'échantillonnage de l'accéléromètre en Hertz (nombre de mesures par seconde), la fréquence maxi est de **190 à 350 Hz** en fonction du nombre de canaux actifs : 190 Hz pour 3 axes, 280 Hz pour 2 axes et 350 Hz pour 1 axe, champ « **Echantillonnage** : » ;
- le nombre de mesures souhaitées, champ « **Nombre mesures** : » ;

Sur l'exemple ci-contre, la période est de 250 Hz avec 2 500 mesures, soit une durée d'acquisition de 10 secondes affichée en secondes dans le champ « **Durée acquisition** : ».

- Avant de lancer l'acquisition, vous avez préalablement installé l'accéléromètre A-3A sur la pièce en mouvement d'un système.



- Sélectionnez le bouton « **ENVOYER** » pour lancer l'acquisition :

- l'interface paramètre l'accéléromètre si nécessaire (changement paramètres acquisition) ;
- l'interface fait l'acquisition des mesures via la liaison Bluetooth, est affiché à l'écran le message suivant :

*PATIENTEZ pendant l'acquisition (durée : 10.0 s) ...
Tapez la touche "ESC" de votre clavier pour arrêter l'acquisition en cours.*

- Vous pouvez taper la touche « ESC » de votre clavier pour arrêter l'acquisition en cours.

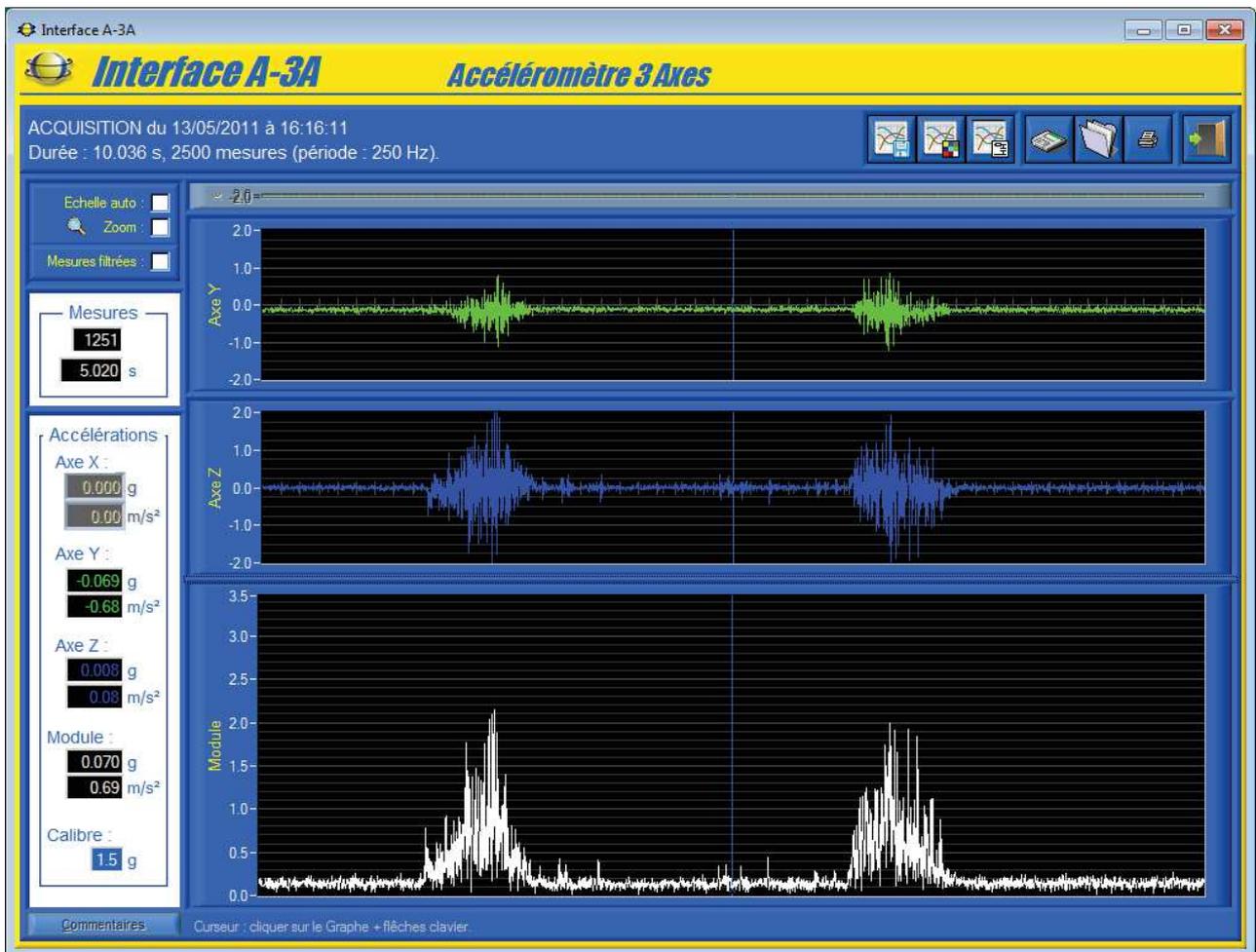
- Sinon, sélectionnez le bouton « **ANNULER** » pour retourner à la fenêtre « **Acquisition** » sans envoyer l'acquisition.

- Après la durée d'acquisition, la fenêtre « **Acquisition** » est rafraichie avec les nouvelles mesures réalisées.



7.3.2 Description de la fenêtre Acquisition

- Suite à une acquisition, s'affiche à l'écran la fenêtre « **Acquisition** » suivante :



Cette fenêtre vous offre :

- la visualisation des valeurs de l'accélération sur les axes actifs (Y et Z sur l'exemple ci-dessus) et le module du vecteur accélération sur des graphes gradués en gravité ;
- un curseur pour tous les graphes qui vous permet d'afficher la valeur des accélérations mesurées en fonction de l'échantillon (index mesure) et du temps ;



- un objet « **Echelle Auto** » pour basculer les tracés en pleine échelle ;
- un objet « **Zoom +/-** » pour activer le zoom des graphes ;



- un objet « **Mesures filtrées** » pour afficher les mesures après filtration (voir § 7.3.5) ;



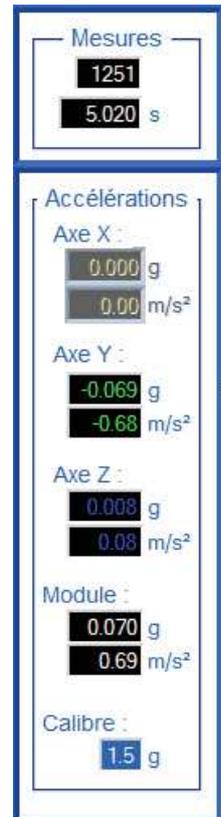
- un bouton « **Commentaires** » pour afficher les commentaires et informations sur les conditions de réalisation enregistrées au moment de la sauvegarde de l'acquisition en cours de visualisation ;



- une zone d'affichage des valeurs d'accélération au temps sélectionné par le curseur :
 - le numéro d'échantillon et le temps correspondant en secondes dans le cadre « **Mesures** » ;
 - l'accélération en g (gravité) et m/s² pour chaque axe actif ;
 - le module du vecteur accélération en g (gravité) et m/s² ;
 - le calibre de l'accéléromètre utilisé en g ;



- une barre de menu graphique qui permet d'accéder aux fonctions suivantes :
 - lancer une acquisition, icône « **Lancer acquisition** » ;
 - paramétrer l'affichage et tracés, icône « **Paramétrer affichage** » ;
 - paramétrer la filtration des mesures, icône « **Paramétrer filtre** » ;
 - sauver les mesures et tracés courants, icône « **Sauver** » ;
 - charger des mesures enregistrées, icône « **Charger** » ;
 - imprimer les tracés courants, icône « **Imprimer** » ;
 - quitter la fenêtre « **Acquisition** », icône « **Quitter** ».

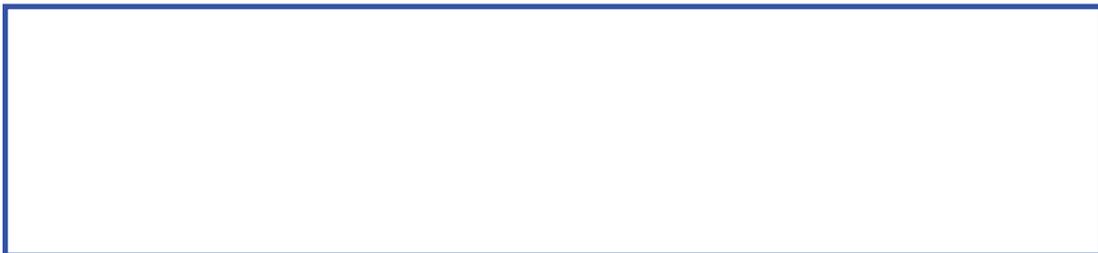


7.3.3 Lecture Mesures

- Cliquez sur le tracé d'un graphe et à l'aide de votre souris ou des touches « Droite » et « Gauche » de votre clavier pour déplacer le curseur, mesurer et afficher les grandeurs physiques correspondantes au temps sélectionné.

7.3.4 Redimensionner graphes

- A l'aide de votre souris survolez les graphes, quand le curseur est une double flèche « haut-bas » cliquez sur le bouton gauche de la souris et redimensionnez les graphes souhaités (Voir § 7.1.2).



- Sélectionnez dans la barre de Menu graphique l'icône « **Quitter** » pour retourner à la fenêtre principale du logiciel A-3A.





7.3.5 Filtrer les mesures

Mesures filtrées :

- Cochez dans la fenêtre « **Acquisition** » l'objet « **Mesures filtrées** », les mesures sont alors filtrées à l'aide d'un filtre numérique passe-bas :



- Sélectionnez dans la barre de Menu de la fenêtre « **Acquisition** » l'icône « **Paramétrer filtre** », s'affiche le panneau « **Filtre numérique Passe-bas** » suivant qui permet de :



- choisir le type de filtre numérique passe-bas utilisé, objet « **Type de filtre** », seul un filtre de type « **Butterworth** » est actuellement disponible ;
- saisir l'ordre du filtre, objet « **Ordre** » ;
- lire la fréquence d'échantillonnage du filtre donnée par fréquence utilisée pour l'acquisition, objet « **Fréq. d'échantillonnage** ».
- saisir la fréquence de coupure du filtre en Hertz, objet « **Fréq. De coupure** » ;
- charger les paramètres du filtre par défaut proposés par l'interface, icône « **Paramètres par défaut** » dans la barre de menu ;

Les courbes ci-dessus ont été filtrées à l'aide d'un filtre passe-bas de type « **Butterworth** » d'ordre 2, avec une fréquence d'échantillonnage de 250 HZ et une fréquence de coupure de 5 Hz (paramètres par défaut).





- Sélectionnez l'icône « **Quit** », les mesures sont alors filtrées et affichées avec les paramètres sélectionnés.

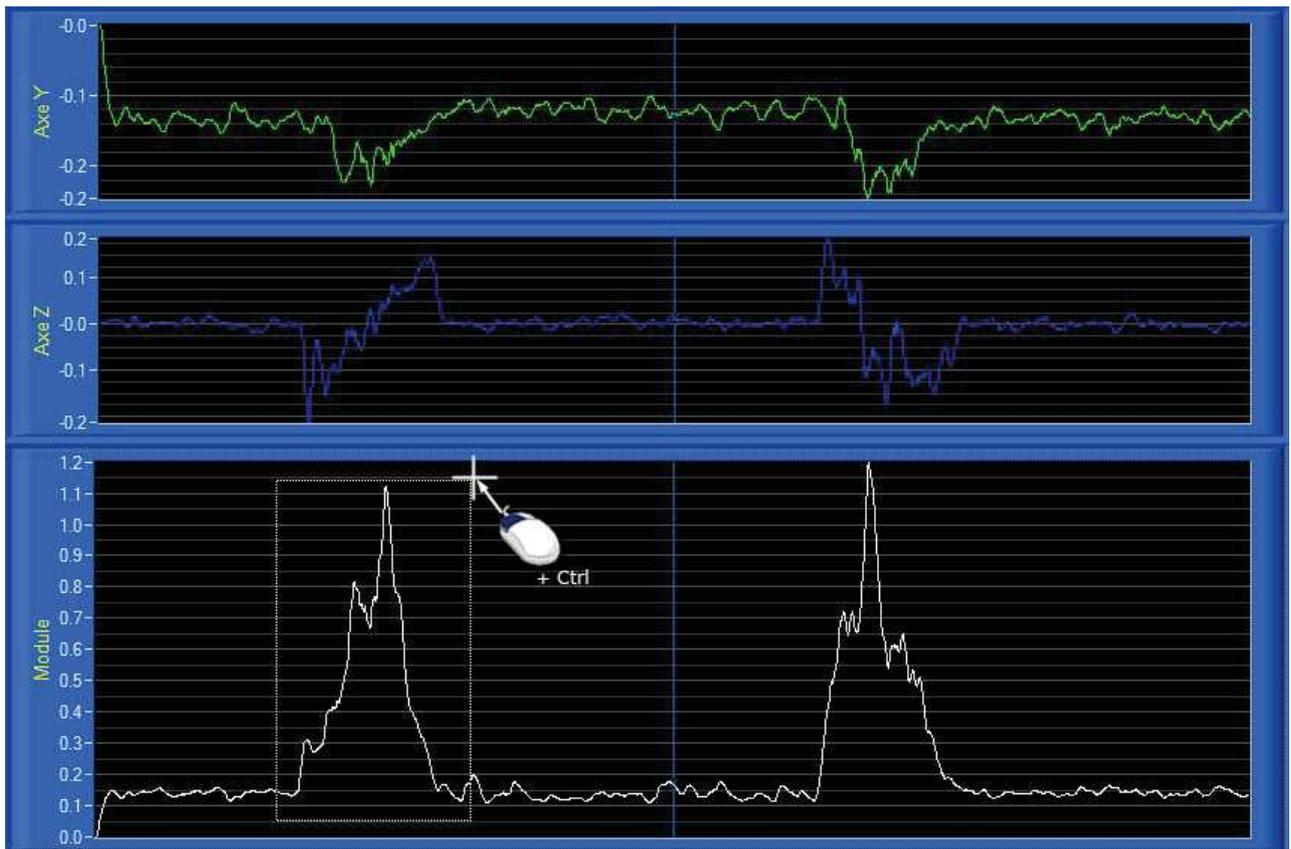
7.3.6 Zoom



- Cochez le bouton « **Echelle Auto** », les tracés des mesures sont alors affichés en pleine échelle ;

- Cochez le bouton « **Zoom** » :

- pour zoomer, sélectionnez à l'aide de votre souris, bouton gauche souris et touche « Ctrl » de votre clavier appuyées, la zone souhaitée :



- pour dé-zoomer, cliquez sur le bouton droit de votre souris avec la touche « Ctrl » de votre clavier appuyée ;

- Décochez le bouton « **Zoom** » pour arrêter la fonction zoom ;

- Décochez le bouton « **Echelle Auto** » pour revenir avec les échelles utilisateur (Voir § 7.2).



7.3.7 Paramètres affichages et tracés

Voir § 7.2 « Paramètres affichage ».