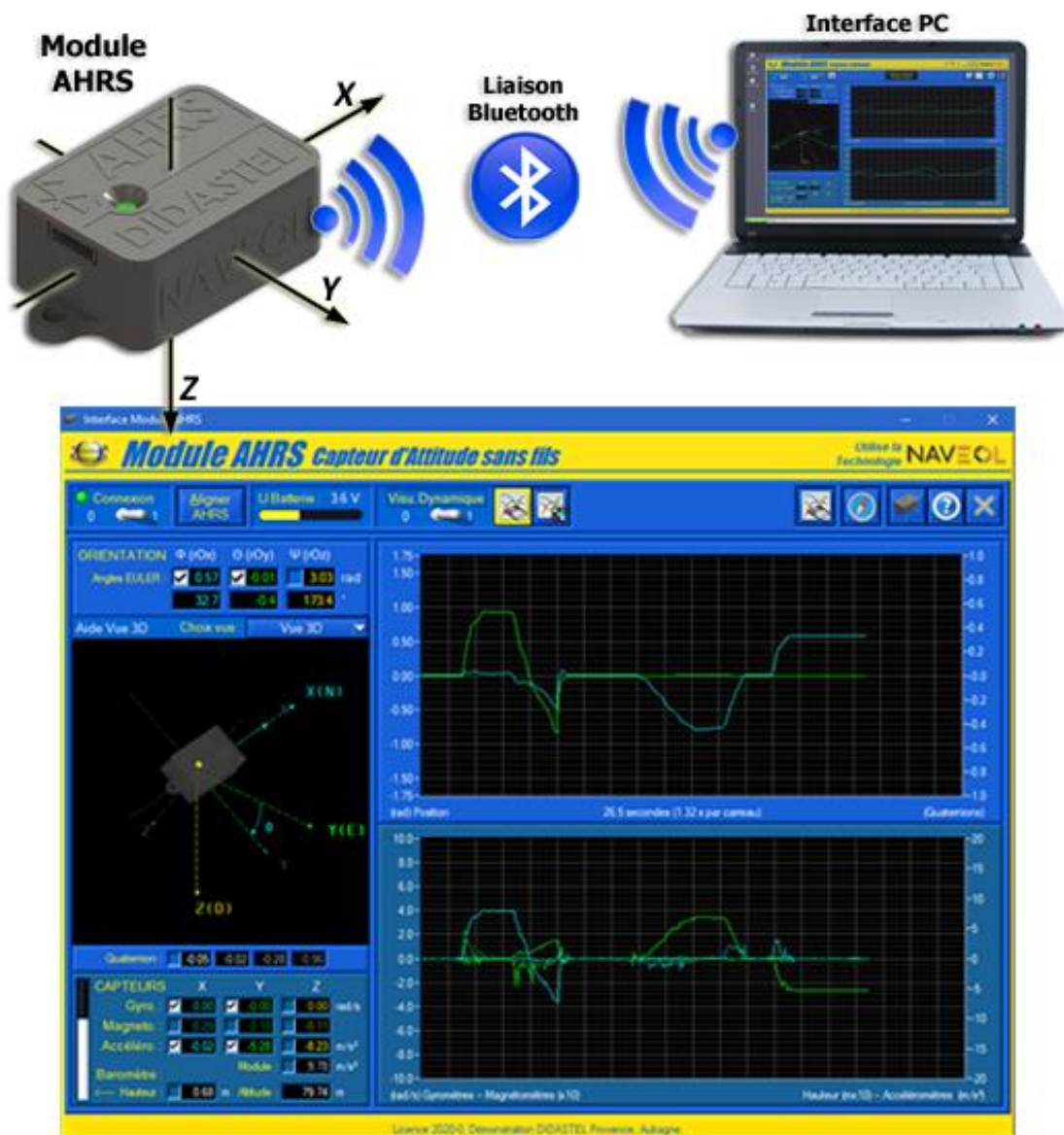


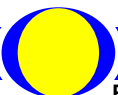
Module AHRS

Capteur d'Attitude sans fils

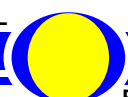
Interface PC de Mesures et Acquisitions



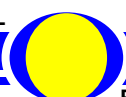
MANUEL D'UTILISATION



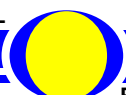
Copyright :
• Copyright © 2019 DIDASTEL www.didastel.fr



1.	<u>AVERTISSEMENTS</u>	p. 5
2.	<u>DESCRIPTION du Module AHRS</u>	p. 7
2.1	Principe du Module AHRS	p. 9
2.2	Description du Module AHRS	p. 10
2.2.1	Composants	p. 10
2.2.2	Dimension et Masse	p. 10
2.2.3	Vue d'ensemble	p. 11
2.2.4	Orientations des Axes	p. 11
2.2.5	Datasheet	p. 12
2.3	Modes de Marche	p. 13
3.	<u>INSTALLATION ET LIAISON BLUETOOTH</u>	p. 15
3.1	Vérifications préliminaires	p. 17
3.2	Limitations d'utilisation	p. 17
3.3	Installation	p. 17
3.3.1	Exécuter le Cd-rom d'installation	p. 17
3.3.2	Installer l'Interface PC du Module AHRS	p. 18
3.3.3	Enregistrer votre licence	p. 18
3.4	Liaison Bluetooth	p. 19
3.4.1	Installer une clé USB Bluetooth	p. 19
3.4.2	Ajouter le périphérique Bluetooth « AHRS » du Module	p. 20
3.4.3	Port de communication Bluetooth affecté au Module AHRS	p. 21
4.	<u>PREMIERE UTILISATION</u>	p. 23
4.1	Accueil et Lancement du Logiciel	p. 25
4.2	Etablir la Connexion	p. 27
4.3	Visualiser Orientation et Mesures	p. 29
4.4	Activer Visualisation dynamique des Mesures	p. 30

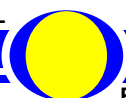


5.	LES FONCTIONS DE L'INTERFACE AHRS	p. 31
5.1	Les Fonctions de la fenêtre principale	p. 33
5.1.1	Description de la fenêtre principale	p. 33
5.1.2	Etablir la Connexion	p. 34
5.1.3	Aligner les capteurs du Module AHRS	p. 35
5.2	Visualisation 3D de l'Orientation	p. 36
5.2.1	Description de la Visualisation 3D	p. 36
5.2.2	Vue « Vue 3D » (orientation Module)	p. 37
5.2.3	Vue « Vue AHRS » (Lacet, Tangage et Roulis type aéronef)	p. 38
5.2.4	Vue « BOUSSOLE » (calibrage Magnétomètres)	p. 38
5.3	Visualisation dynamique	p. 39
5.3.1	Activer la Visualisation dynamique	p. 39
5.3.2	Description de la Visualisation dynamique	p. 39
5.3.3	Activer / Désactiver les Tracés	p. 40
5.4	Paramètres Affichage et Tracés	p. 41
5.4.1	Description Paramètres Affichage et Tracés	p. 41
5.4.2	Paramètres Affichage par défaut	p. 42
5.4.3	Sauver Paramètres	p. 42
5.4.4	Charger une configuration	p. 42
5.5	Acquisition des Mesures	p. 43
5.5.1	Acquisition des Mesures en Visualisation dynamique	p. 43
5.5.2	Lancer Acquisition synchrone à 100 Hz	p. 44
5.5.3	Lecture des Mesures	p. 45
5.5.4	Paramétrer Affichage et Tracés	p. 46
5.5.5	Zoom	p. 46
5.5.6	Sauver les Mesures et Tracés courants	p. 47
5.5.7	Traiter les Mesures (fichier au format CSV)	p. 47
5.5.8	Charger des Mesures et Tracés	p. 48
5.6	Calibrer Magnétomètres du Module AHRS	p. 49
5.7	Synoptique Module AHRS et datasheet composants	p. 51
5.8	Les Fonctions de l'Interface non connectée	p. 52





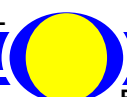
AVERTISSEMENTS



Toutes les informations contenues dans ce manuel sont susceptibles de modifications sans préavis.

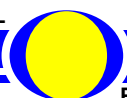
DIDASTEL ne peut être tenu pour responsable des éventuelles omissions techniques ou rédactionnelles, ni des dommages qui pourraient en découler.

De même, les noms des produits cités dans ce manuel et dans le cédérom à des fins d'identification peuvent être des marques commerciales, déposées ou non par leurs sociétés respectives.





DESCRIPTION du Module AHRS





2.1 Principe du Module AHRS

Un Module AHRS (« **A**ttitude and **H**eading **R**eference **S**ystem) est un ensemble de capteurs sur 3 axes permettant de définir l'Attitude d'un solide dans l'espace en fonction des accélérations, vitesses angulaires et champs magnétiques qu'il subit.

Il est constitué par un ensemble de « MEMS » (gyromètres, accéléromètres et magnétomètres), dispositifs utilisant des vibrations dont les variations permettent de mesurer des changements de directions. Un calculateur permet de déduire l'orientation (angles d'Euler) et le cap ainsi que corriger les erreurs par différents algorithmes.

Le Module AHRS DIDASTEL fixé sur un solide permet de mesurer son Attitude dans l'espace :

- Accélération sur les 3 axes ;
- Vitesse angulaires sur les 3 axes ;
- Champs magnétique sur les 3 axes ;
- Orientation (angles d'Euler) et cap ;
- Altitude (hauteur)

avec une précision et un échantillonnage (100 Hz) compatible avec les performances des systèmes généralement présents dans les laboratoires de Sciences pour l'Ingénieur.

Les mesures sont obtenues par liaison Bluetooth sans fils.

L'Interface PC du Module AHRS, logiciel de mesures et acquisitions permet de :

- « visualiser » les mesures en mode monitoring ;
- « acquérir des mesures », c'est-à-dire enregistrer des mesures afin de réaliser un traitement avec un logiciel adapté (Excel, MATLAB, etc...).

2.2 Description du Module AHRS

Le Module AHRS DIDASTEL utilise un AHRS de chez NAVEOL.

Cet AHRS est une unité de mesure inertielle de petite taille, de faible poids, et entièrement calibrée avec des algorithmes de système de référence d'attitude et de cap.

2.2.1 Composants :

Il est équipé d'une gamme complète de capteurs inertiels de haute précision comprenant :

- Gyroscope à 3 axes, +/- 500 °/s, 3300 éch./s max, ST : LSM6DSR ;
- Accéléromètre à 3 axes, +/- 4 g, 6600 éch./s max, ST : LSM6DSR ;
- Magnétomètre à 3 axes, +/- 5 Gauss, 1000 éch./s max, ST : LIS3MDL ;
- Baromètre précis, 260 à 1260 hPa, bruit 0.75 Pa RMS, 70 éch./s max, ST : LPS22H ;
- Processeur Microship 32Mhz et module16 MIPS.

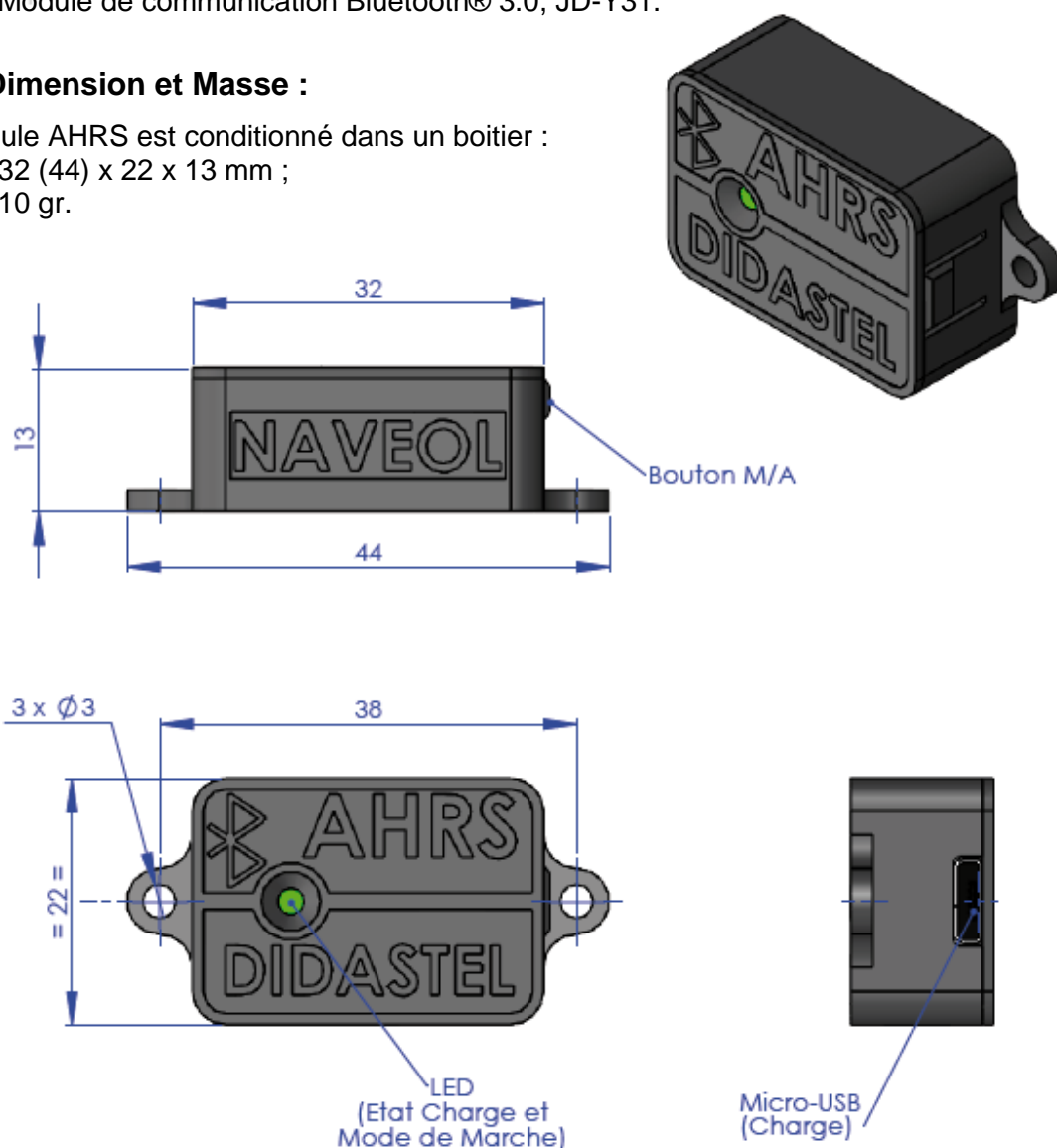
Le Module AHRS DIDASTEL (version autonome sans fils) avec une autonomie de 4 heures est équipé de :

- Élément lithium 3.7V 200mAh pour l'alimentation ;
- Circuit de charge intégré avec LED de contrôle, temps de charge de 1H30 environ ;
- Module de communication Bluetooth® 3.0, JD-Y31.

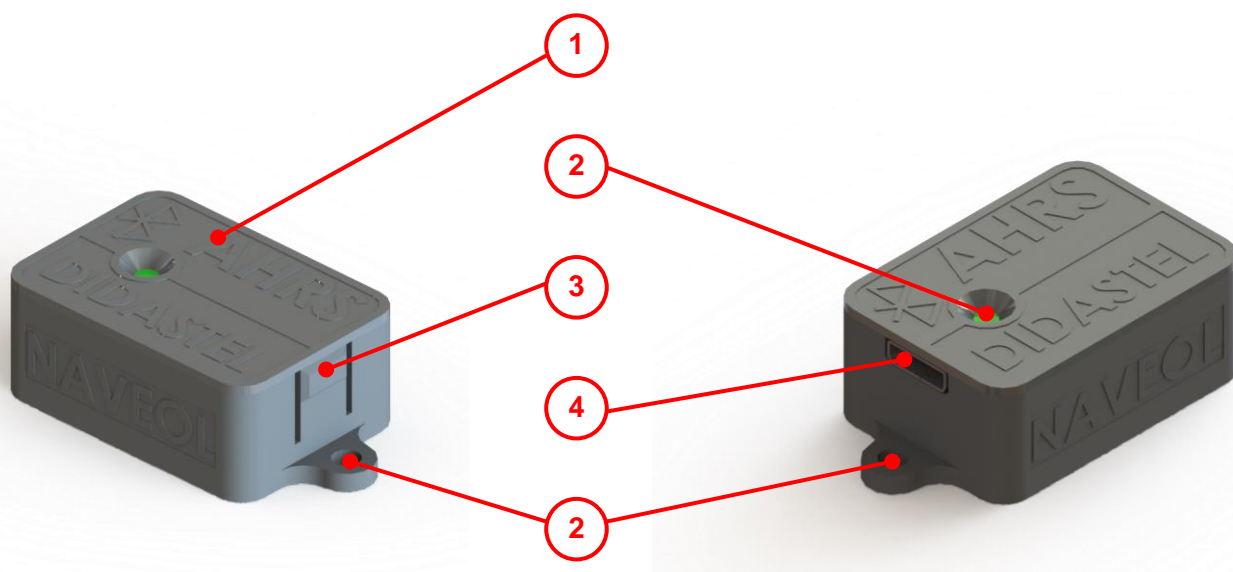
2.2.2 Dimension et Masse :

Le Module AHRS est conditionné dans un boîtier :

- 32 (44) x 22 x 13 mm ;
- 10 gr.



2.2.3 Vue d'ensemble

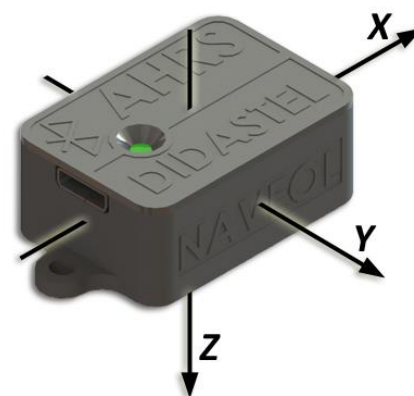


Rep.	Intitulé	Description
1	Boîtier AHRS	Boîtier plastique Module AHRS, 32 (44) x 22 x 13 mm
2	Fixation	2 x $\phi 3 \rightarrow$ Entraxe 38 mm
3	Bouton poussoir	Bouton : Marche et Mise en veille Module
4	Connecteur de Charge	Connecteur Micro-USB pour recharger la batterie Lithium
5	LED	<p>Led d'indication de charge :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Allumée : batterie en charge ; - Eteinte : charge batterie terminée. <p>Led d'indication de l'état :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eteinte : Module en veille ; - Clignotante : Module en MARCHÉ ; - Clignotante rapide : Attente connexion Bluetooth ; - Clignotante lent : Communication établie - Allumée : Alignement ou calibrage capteurs en cours.

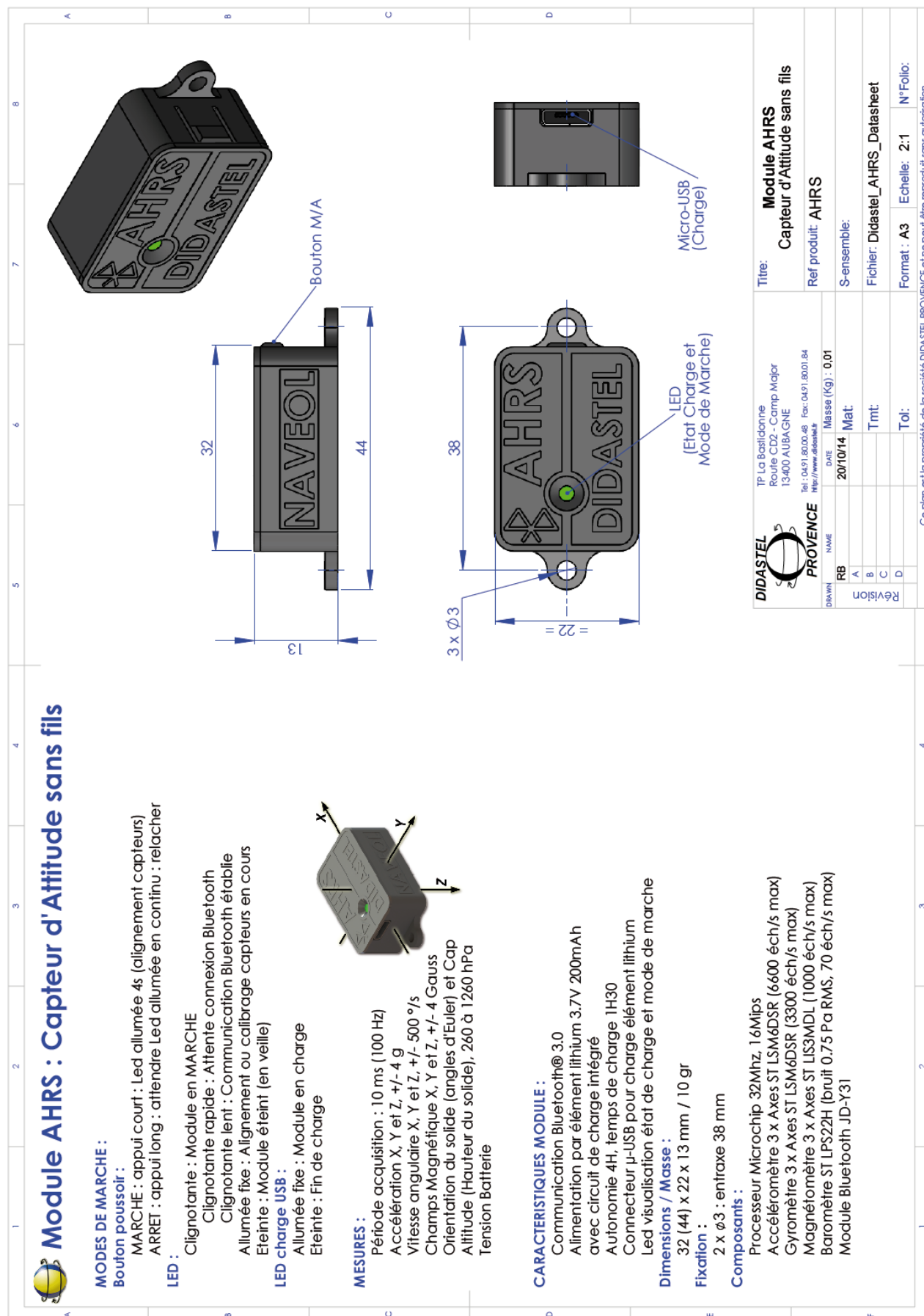
2.2.4 Orientation des Axes :

Le repère orthonormé local du Module AHRS est positionné suivant l'illustration ci-contre :

- direction Z vers les fixations du boîtier (sol) ;
- direction X suivant la longueur du boîtier ;
- direction Y suivant la largeur du boîtier.



2.2.5 Datasheet :



2.3 Modes de Marche

BOUTON POUSSOIR :



- MARCHÉ :

Appui court pour la mise en marche du Module AHRS, la LED reste allumée 4s pendant l'alignement des capteurs.

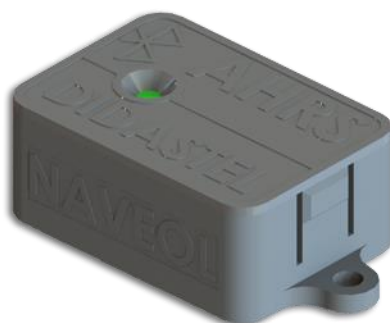
- ARRÊT :

Appui long, attendre LED allumée en continu, relâcher le bouton poussoir pour la **Mise en veille** du Module AHRS.

ARRÊT AUTOMATIQUE :

Pour économiser la durée de la Batterie, le Module AHRS passe **automatiquement en veille** s'il reste allumé **sans dialogue pendant plusieurs minutes**.

LED :



- Eteinte :

Module AHRS **éteint** (en veille ou déchargé).

- Allumée ou clignotante :

Module AHRS **allumé**.

- Clignotante rapide :

Module en **attente de connexion** Bluetooth.

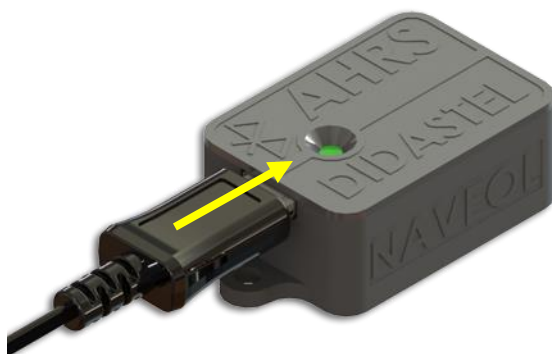
- Clignotante lent :

Communication Bluetooth **établie**.

- Allumée fixe :

Alignement ou calibrage capteurs en cours.

CHARGE et LED en charge :



- Charge :

Insérer le cordon micro-USB / USB-A, relié à votre PC ou un chargeur, dans le Module AHRS pour démarrer la charge.

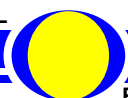
- LED allumée fixe :

Module AHRS en cours de charge.

- LED éteinte :

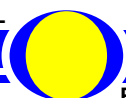
Fin de charge.

Vous pouvez dialoguer avec le Module AHRS pendant la charge.





INSTALLATION ET LIAISON BLUETOOTH





3.1 Vérifications préliminaires

A la réception du matériel, veuillez vérifier la présence des fournitures suivantes :

- un Module AHRS DIDASTEL ;
- une « clé » Bluetooth USB ;
- un Cd-rom « **Installation Professeur** » pour les installations ;
- un Manuel d'utilisation de l'Interface PC.

3.2 Limitations d'utilisations

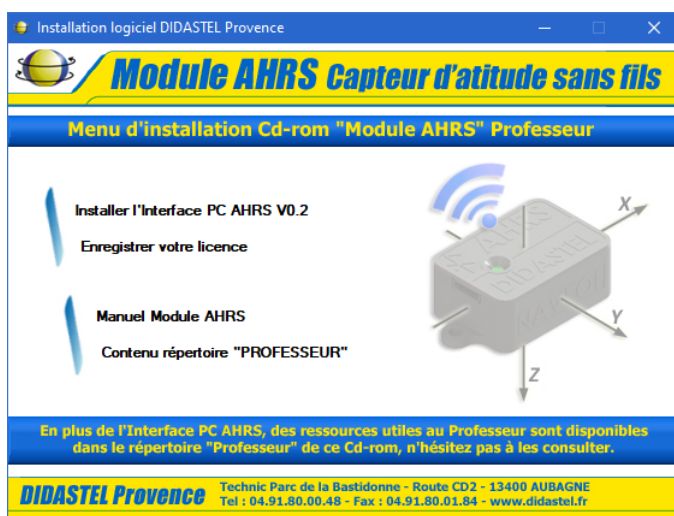
Configuration minimum

- Processeur à 1 GHz ou plus rapide ;
- Microsoft Windows XP/Vista/7/8/10 ;
- 512 Mo de RAM recommandé ;
- Résolution d'écran 1024x768 avec carte vidéo 32 bits.

3.3 Installation

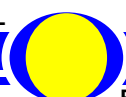
3.3.1 Exécuter le Cd-rom d'installation

Insérez le Cd-rom « **Installation Professeur** » du Module AHRS DIDASTEL dans votre PC, le programme est lancé automatiquement, attendre l'affichage du Menu suivant :



Après quelques secondes, si cet écran ne s'affiche pas, exécutez le programme « **AhrsMenuCD(.exe)** » qui se trouve sur le cédérom.

Survolez avec votre souris cet écran, lisez les instructions et sélectionnez « **Installer l'Interface PC AHRS** ».



3.3.2 Installer l'Interface PC du Module AHRS

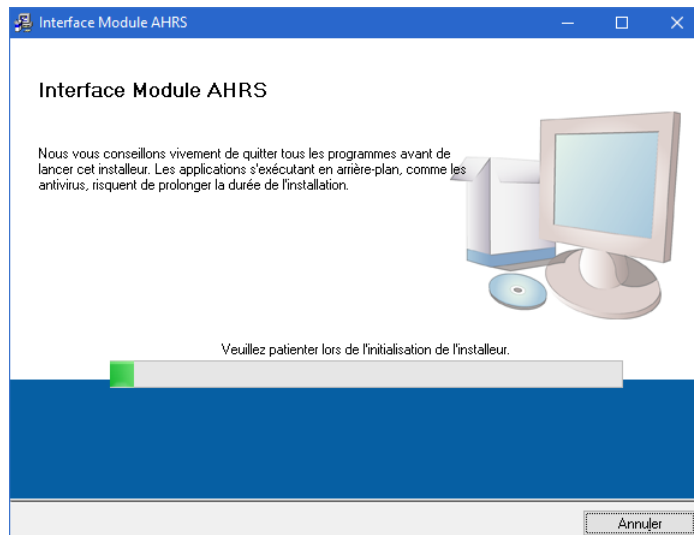
Un installateur « **Setup.exe** » est proposé dans le répertoire « **Installer_Interface_AHRS** » sur le Cd-rom « **Installation Professeur** ».

L'installation de l'Interface de Mesures et Acquisition du Module AHRS peut être exécutée à l'aide du lien « **Installer l'Interface PC AHRS** » disponible sur le Menu Cd-rom.

- Lancez l'installation (taille nécessaire 30Mo) et suivez les instructions ;

- Validez (objet « **Suivant** ») et patientez pendant l'installation ;

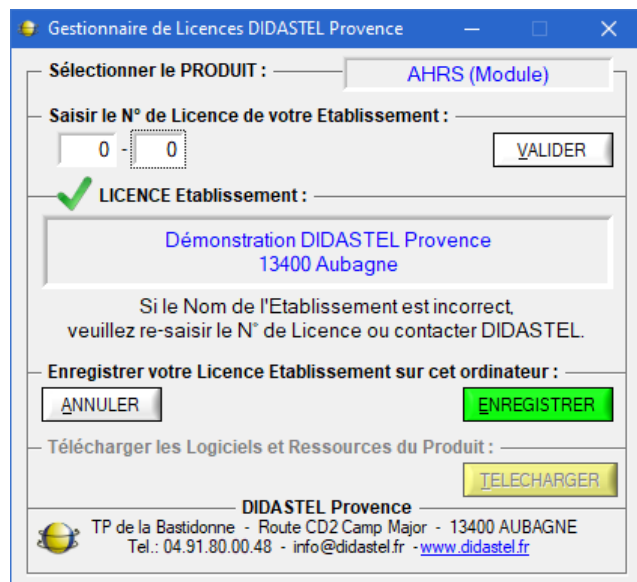
A la fin de l'installation, un groupe « **Interface Module AHRS** » est disponible dans le groupe « **Programmes** » de votre barre des tâches Windows.



Pour vous autoriser à utiliser l'Interface du Module AHRS
enregistrez votre licence.

3.3.3 Enregistrer votre licence

La licence est une licence établissement multiposte mais mono produit. Elle est unique pour chaque Module AHRS.



Pour vous autoriser à utiliser l'Interface de Mesures et Acquisition du Module AHRS :

- Saisissez le n° de licence de votre logiciel (identique au N° EMP inscrit sur l'étiquette du Cd-rom) et cliquez sur « **VALIDER** » ;

- Le nom de votre établissement est affiché dans le cadre « **LICENCE Etablissement** » ;

- Cliquez sur « **ENREGISTRER** » pour enregistrer la licence sur votre ordinateur.

Vous pouvez maintenant quitter l'installation et lancer l'Interface du Module AHRS.

3.4 Liaison Bluetooth



Le Module AHRS est équipée d'un Module Bluetooth 3.0 (liaison radio à 2.45 GHz) pour dialoguer à distance sans fils.

Cette fonctionnalité vous permettra, à l'aide de l'interface PC, de réaliser des mesures à l'aide du Module AHRS jusqu'à une distance de 10 mètres sans utiliser de câbles.

Pour mettre en œuvre la liaison « Bluetooth » entre le Module AHRS et votre PC vous devez :

- disposer d'un port Bluetooth sur votre PC ou installer une clé USB Bluetooth ;
- configurer et établir la connexion.

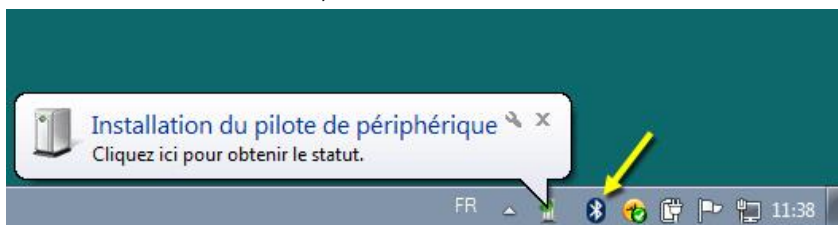
3.4.1 Installer une clé USB Bluetooth

Si votre PC n'est pas équipé d'un port Bluetooth, installez une clé USB Bluetooth ;

- Installez les pilotes proposés avec la clé USB Bluetooth ;

- Insérez la clef dans un des ports USB de votre PC ;

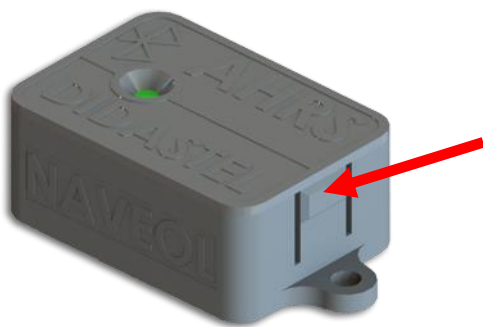
- Le système d'exploitation Windows détecte la clef USB ;



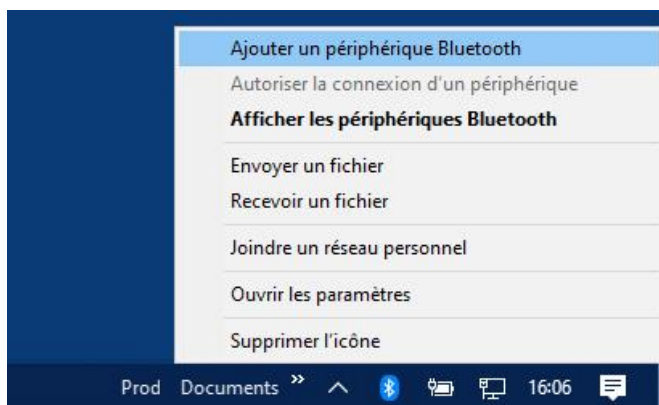
- Un icône « **Périphériques Bluetooth** » apparaît dans votre barre des tâches Windows après quelques secondes.

ATTENTION :
Pensez à charger la Batterie de votre Module AHRS
avant d'ajouter son périphérique Bluetooth.

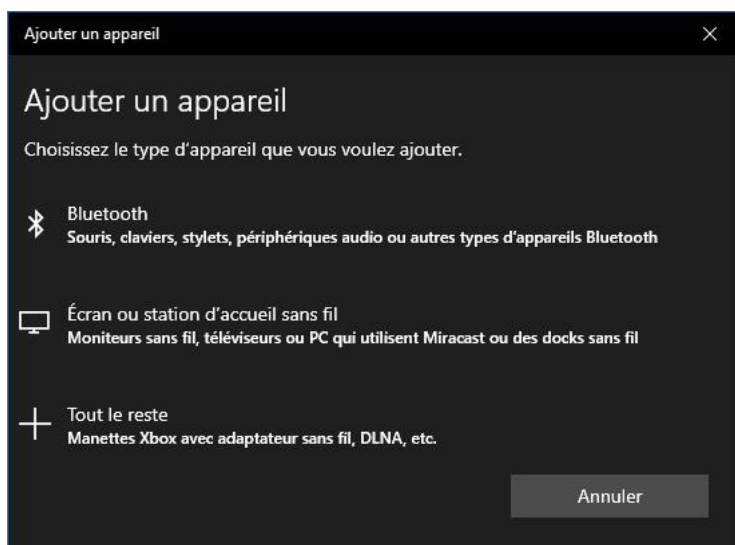
3.4.2 Ajouter le périphérique Bluetooth « AHRS » du Module AHRS



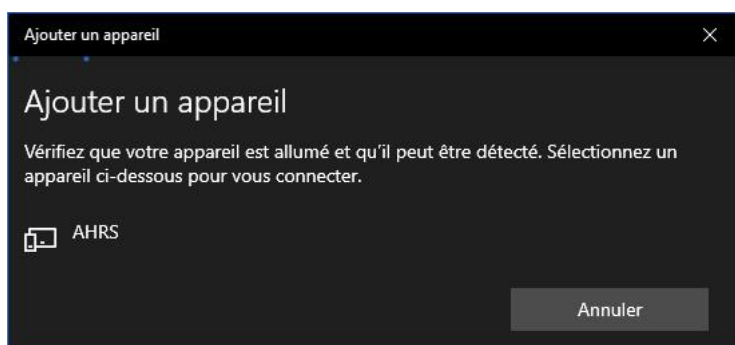
- Allumer le Module AHRS à l'aide d'un appui court sur le bouton poussoir, la LED doit-être clignotante rapide après quelques secondes ;



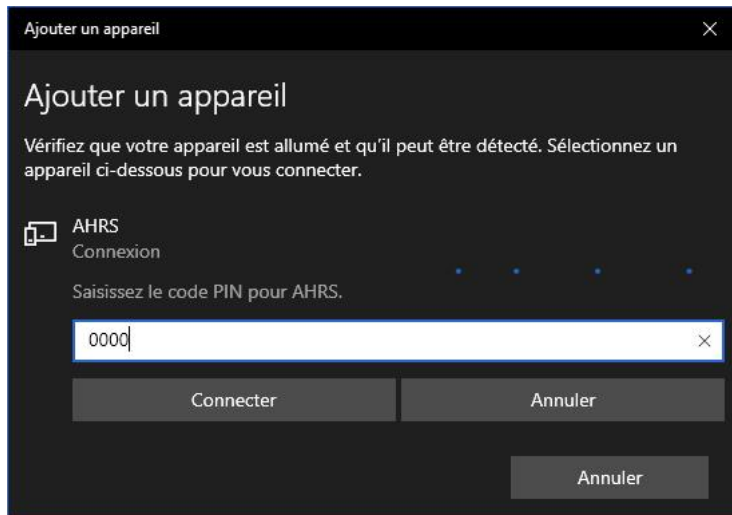
- Cliquez sur l'icône « **Bluetooth** » dans la barre des tâches Windows ;
- Sélectionnez « **Ajouter un périphérique Bluetooth** » ; apparait la fenêtre « **Paramètres Windows / Appareils Bluetooth et autres** » ;
- Sélectionnez « **Ajouter un appareil Bluetooth** » ;



- Apparaît la fenêtre « **Ajouter un appareil** » ci-contre ;
- Sélectionnez « **Bluetooth** » ;



- Patientez quelques minutes, les nouveaux périphériques Bluetooth détectés sont affichés ;
- Sélectionnez le périphérique Bluetooth « **AHRS** » ;



- Windows va se connecter au périphérique Bluetooth « **AHRS** » ;

Le périphérique Bluetooth du Module AHRS est livré avec le code de couplage : « **0000** » ;

- Saisissez le code PIN pour AHRS : « **0000** » ;

- Cliquez sur « **Connecter** » ;



- Windows se connecte au périphérique « **AHRS** » et configure la liaison Bluetooth ;

- Apparaît le message « **Votre appareil est prêt à l'emploi !** » ci-contre ;

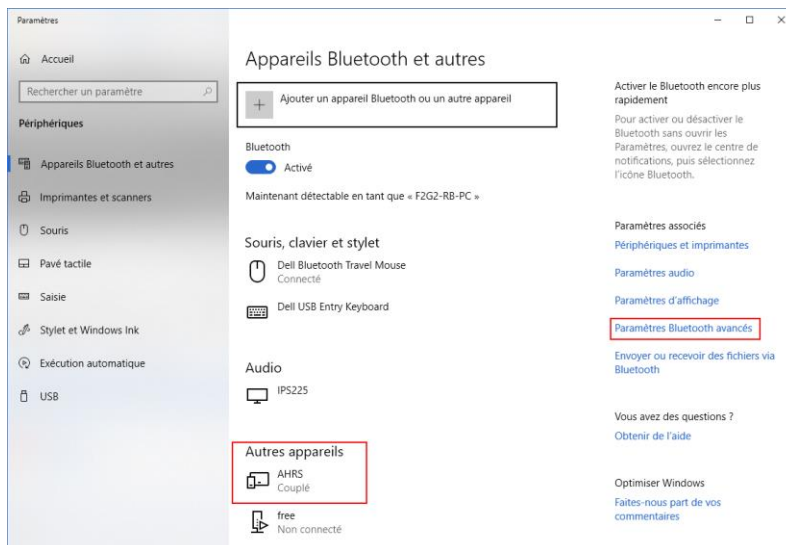
- Cliquez sur « **OK** » ;

Vous êtes maintenant en mesure de dialoguer à distance avec votre Module AHRS via un port COM Bluetooth en utilisant l'interface PC « AHRS ».

3.4.3 Port de Communication Bluetooth affecté au Module AHRS

Un port de communication « **COMX** » a été attribué par Windows au périphérique Bluetooth du Module AHRS.

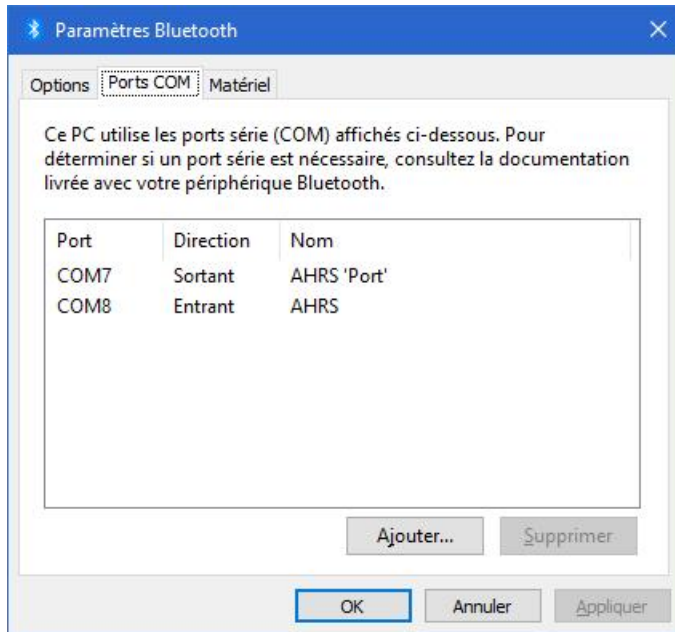
Veuillez noter ce port de communication (COM7 sur l'exemple ci-dessous) pour établir le dialogue entre l'Interface PC et le Module AHRS.



- Cliquez sur l'icône « **Bluetooth** » dans la barre des tâches Windows ;

- Sélectionnez « **Afficher les périphériques Bluetooth** » ; apparaît la fenêtre « **Paramètres Windows / Appareils Bluetooth et autres** » ci-contre ;

- Sélectionné « **Paramètres Bluetooth avancés** » ;



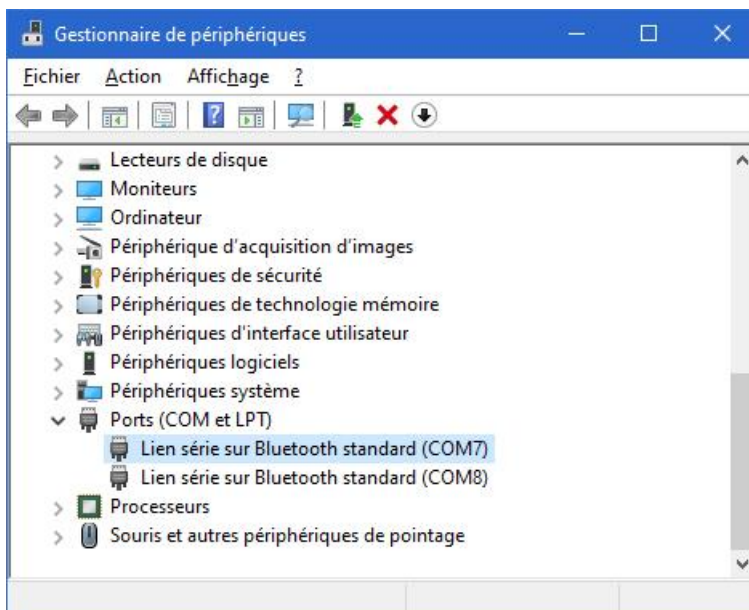
- Apparaît la fenêtre « **Paramètres Bluetooth** » ci-contre ;

- Sélectionnez l'onglet « **Ports COM** » pour visualiser les Ports affecté au module AHRS ;

C'est le Port « Sortant » qui doit-
être utilisé pour le dialogue avec
le Module AHRS.

Sur l'exemple ci-contre, le port « **COM7** » a été attribué au périphérique Bluetooth du Module AHRS.

- Si vous le souhaitez, vous pouvez sélectionner et supprimer le port Entrant.

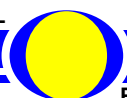


- Vous pouvez également visualiser le Port de COM affecté au Module AHRS à l'aide du « Gestionnaire de périphériques » de Windows ;

- Pour dialoguer avec le Module AHRS il faudra sélectionner de Port de COM Sortant, normalement le premier Port affecté, « **COM7** » sur l'exemple ci-contre.



PREMIERE UTILISATION

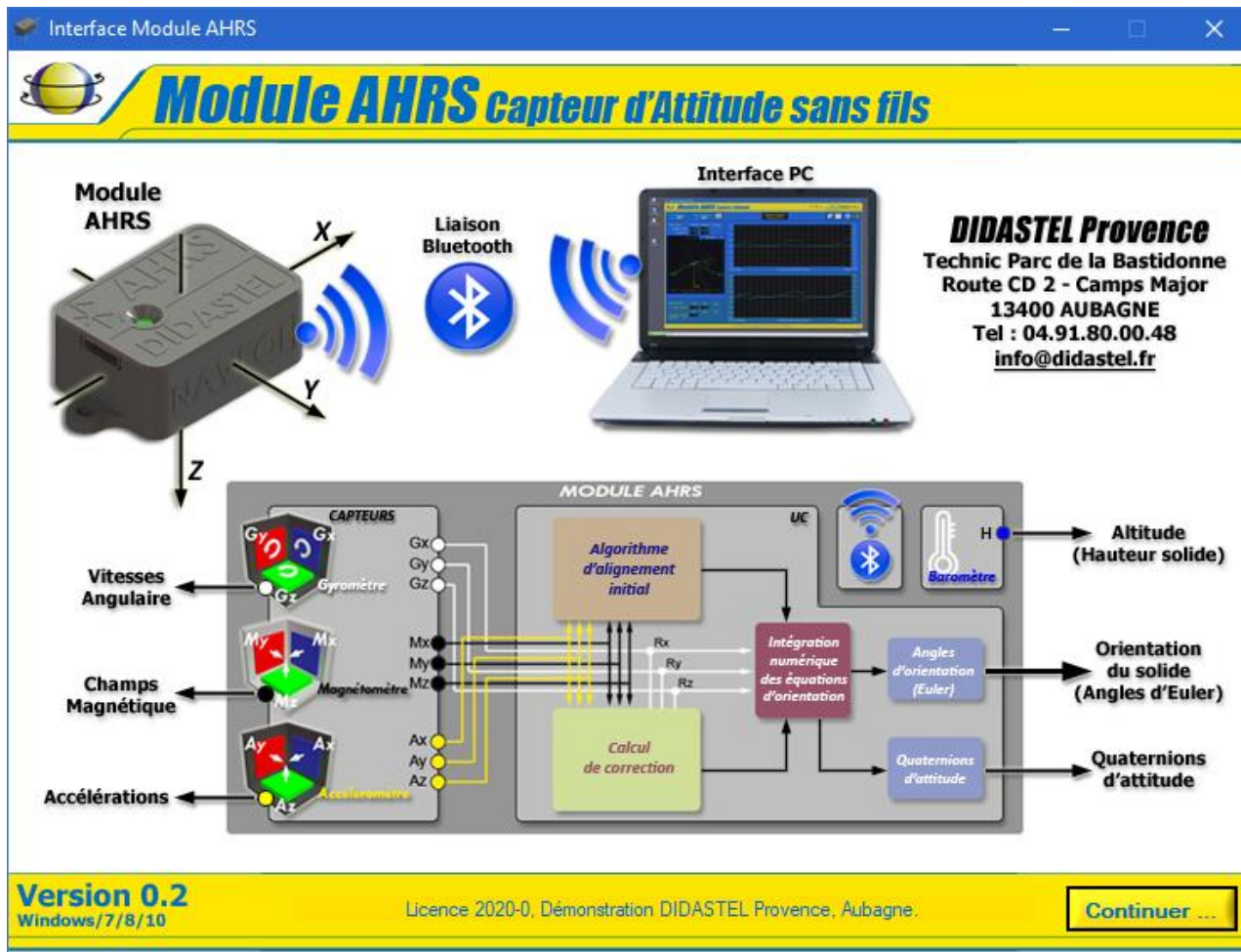




4.1 Accueil et Lancement du Logiciel

- A l'aide de votre barre des tâches Windows vous pouvez accéder au Groupe « **Interface Module AHRS** » situé dans le Groupe « **Programmes** » et cliquer sur l'objet « **Interface Module AHRS** » pour lancer votre interface.

- A l'affichage de l'écran d'accueil ci-dessous, assurez-vous que le Module AHRS est allumé en attente de connexion (LED clignotante rapide) et son périphérique Bluetooth présent sur votre PC :



- Si cet écran est barré par le message suivant :

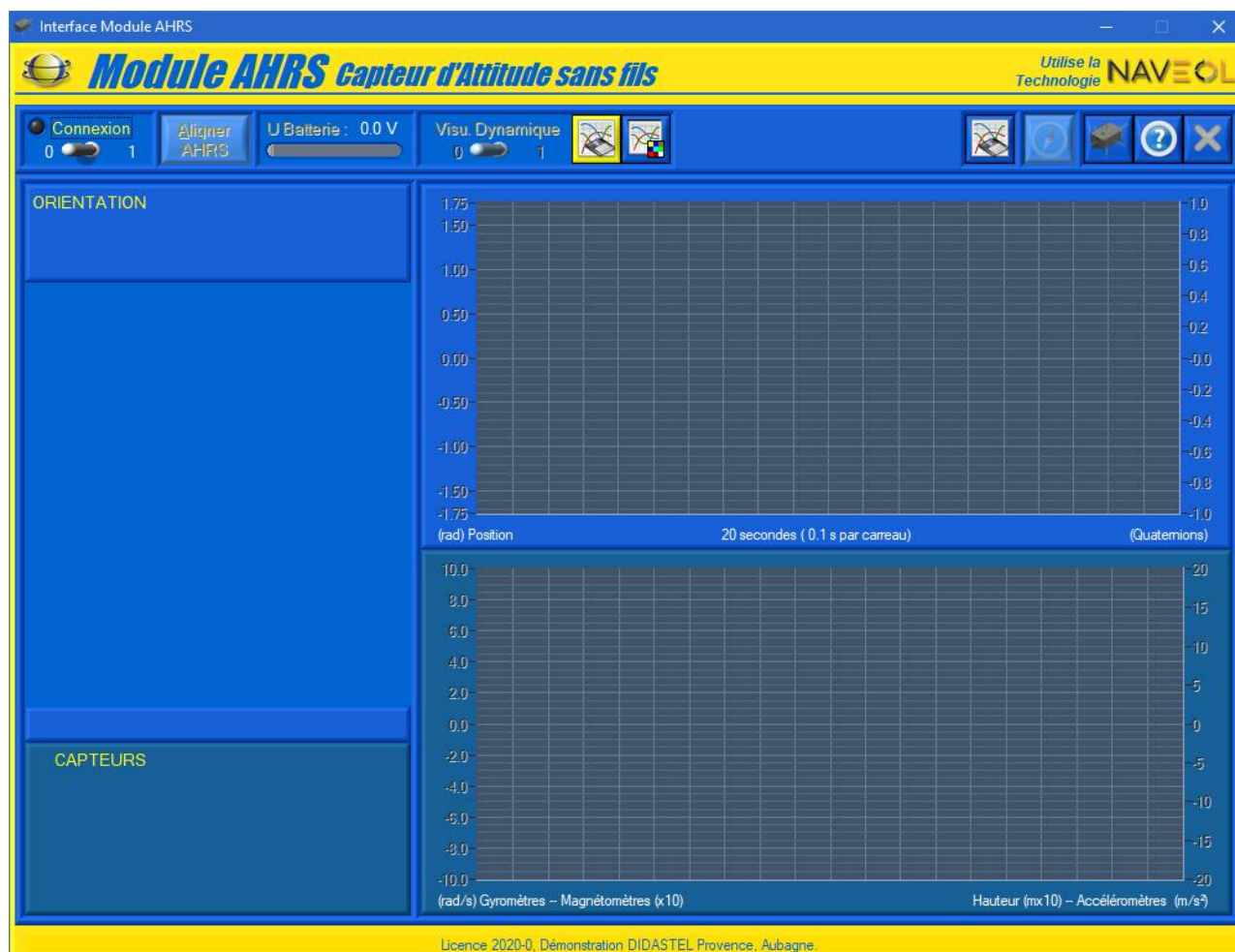
Défaut de licence : enregistrez votre licence à l'aide du cédérom d'installation.

Vous avez oublié ou mal enregistré votre licence. Il est alors impossible d'utiliser l'Interface de Mesures et Acquisitions du Module AHRS.

- Insérez alors le cédérom « Installation Professeur » dans votre PC et enregistrez votre licence (voir § 3.3.3 « Enregistrer votre licence »).

- Une fois ces vérifications effectuées, cliquez sur « **Continuer** » pour entrer dans l'Interface PC du Module AHRS.

La fenêtre principale de l'Interface AHRS 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 :

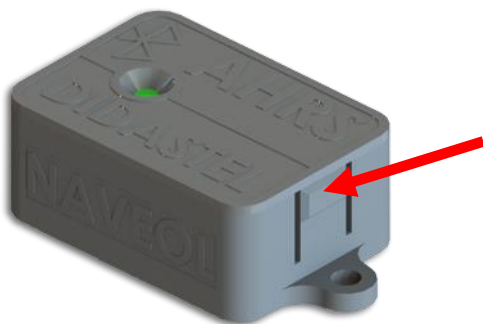
- soit par la souris ou un écran tactile en cliquant sur l'objet désiré ;
- soit en utilisant la touche **TABULATION** de votre clavier pour se placer sur l'objet souhaité et en tapant sur la touche **ENTREE**.

Non connectée au Module AHRS, l'interface offre des fonctionnalités réduites (voir § 5.8 « Les Fonctions de l'Interface non connectée »).

Pour découvrir toutes les fonctionnalités du logiciel, veuillez établir la communication avec le Module AHRS afin de valider sa mise en œuvre avec le logiciel.

ATTENTION :
Pensez à charger la Batterie de votre Module AHRS
avant d'établir la connexion

4.2 Etablir la connexion



- Allumer le Module AHRS à l'aide d'un appui court sur le bouton poussoir, la LED doit-être clignotante rapide après quelques secondes ;



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

- A l'aide de l'objet « **Port :** » sélectionnez le port COM (« **COM7** » par exemple) de votre PC attribué au périphérique Bluetooth du Module AHRS (voir § 3.4.3).



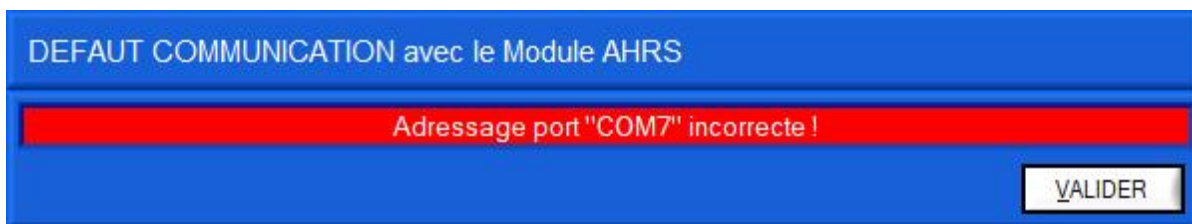
- Vous pouvez lister les ports de communication disponibles de votre PC à l'aide de l'icône « **Chercher ports libres** », ils seront alors proposés dans l'objet « **Port :** ».



- Sélectionnez « **CONNEXION** » pour établir la communication avec votre Module AHRS.

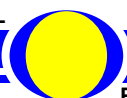
ERREUR CONNEXION :

Si l'établissement de la communication a échoué, un message d'erreur « **DEFAULT COMMUNICATION** » s'affiche sur votre écran :



Deux défauts sont alors possibles :

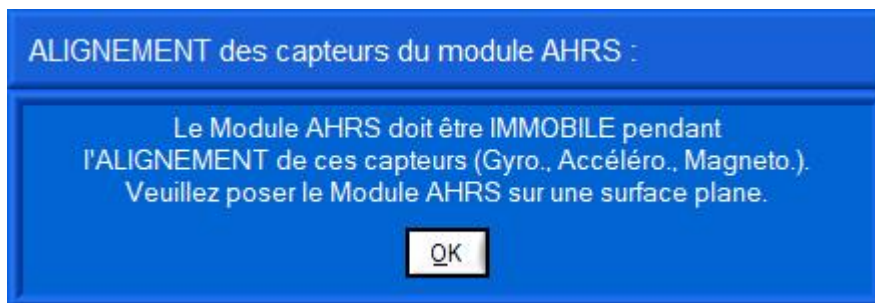
- « **Adressage PORT SERIE (COM7) incorrecte.** », le port de communication choisi n'est pas disponible, vérifiez le port de communication attribué au périphérique Bluetooth du Module AHRS à l'aide du gestionnaire de périphériques Bluetooth de Windows ([voir § 2.4.3](#)) ;
- « **PORT SERIE (COM3) correct ... mais le Module AHRS ne répond pas ?** », le port COM choisi est existant sur votre PC mais la communication ne s'établit pas avec le Module AHRS :
 - o vérifiez que votre Module AHRS soit bien attribuée au port de communication sélectionné ;
 - o vérifiez que votre Module AHRS soit allumé ;
 - o réessayez une nouvelle fois la connexion.



CONNEXION ETABLIE et ALIGNEMENT des capteurs du Module AHRS

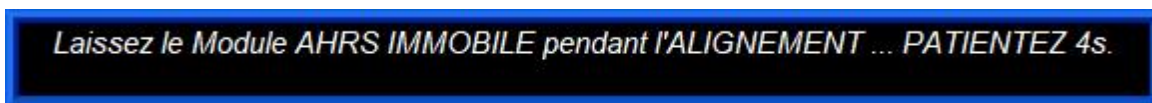
Si la communication est correctement établie, s'affiche à l'écran le panneau suivant :

- Le dialogue entre le PC et le Module AHRS est établi, cliquez sur « **OK** » pour lancer l'alignement des capteurs (gyromètres, accéléromètres, etc.).



ATTENTION :
Le Module AHRS doit-être IMMOBILE durant
l'alignement des capteurs !
Poser le Module à plat sur une TABLE STABLE.

- Cliquez sur « **OK** » et patientez 4 secondes pendant l'alignement de capteurs.

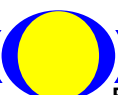


De retour à la fenêtre principale de l'Interface, la communication est établie :

- Le dialogue entre le PC et le Module AHRS est opérationnel ;
- La led verte « **Connexion** » est allumée ;
- Les icônes utilisant la connexion au Module AHRS deviennent accessibles.

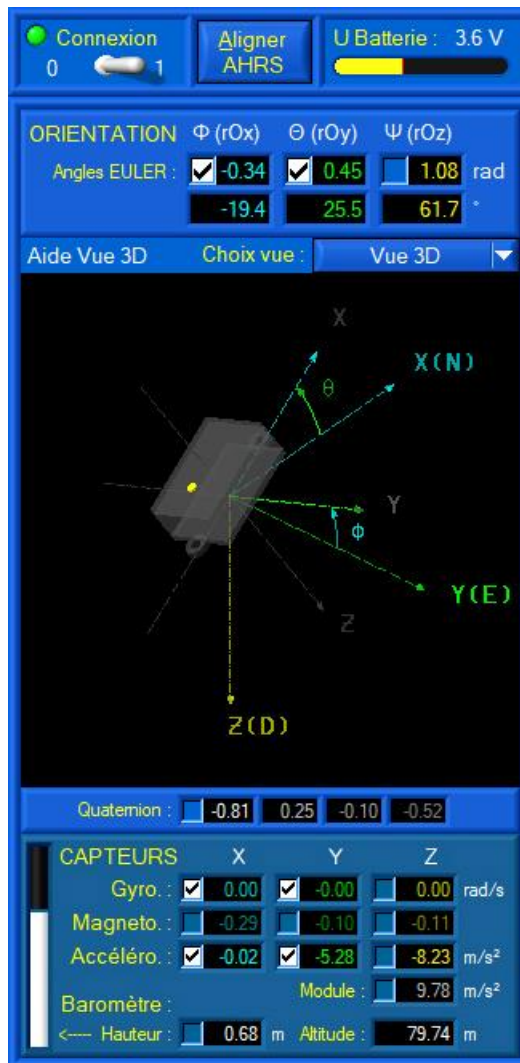


Suite à cette opération, les fichiers comportant les paramètres de communication, d'affichage et tracés sont créés dans votre répertoire d'installation de l'Interface AHRS.



4.3 Visualiser Orientation et Mesures

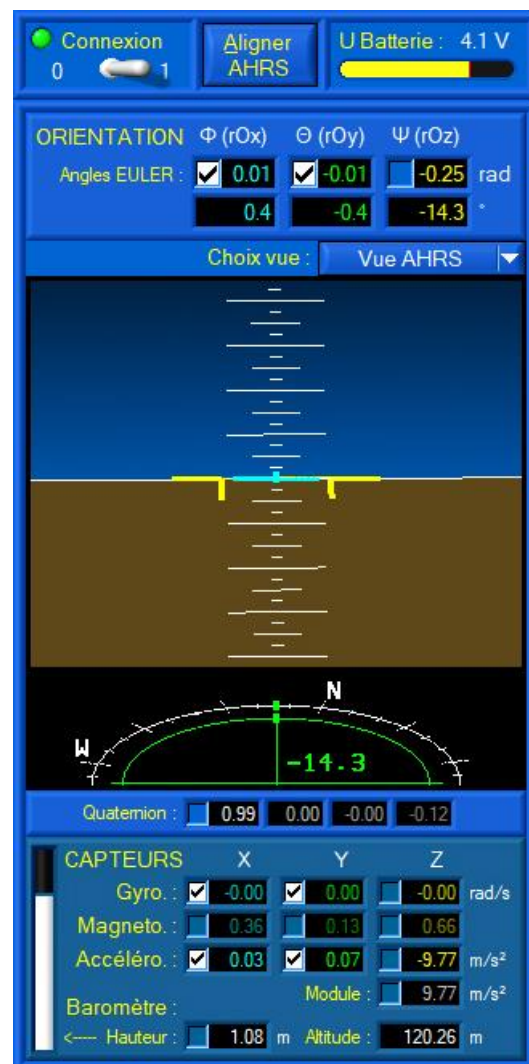
- L'Interface PC est connectée (led verte « **Connexion** ») au Module, vous pouvez visualiser :



- La tension batterie du Module, « **U batterie** : » ;

- L'orientation du Module par rapport au repère Galiléen, angles d'Euler Φ (rOx), Θ (rOy) et Ψ (rOz) dans le cadre « **ORIENTATION** » et en 3D à l'aide la vue « **Vue 3D** » ;

- Vous pouvez également visualiser l'orientation du Module du point de vue visée, type avion avec Lacet, Tangage et Roulis, sélectionnez « **Vue AHRS** » :



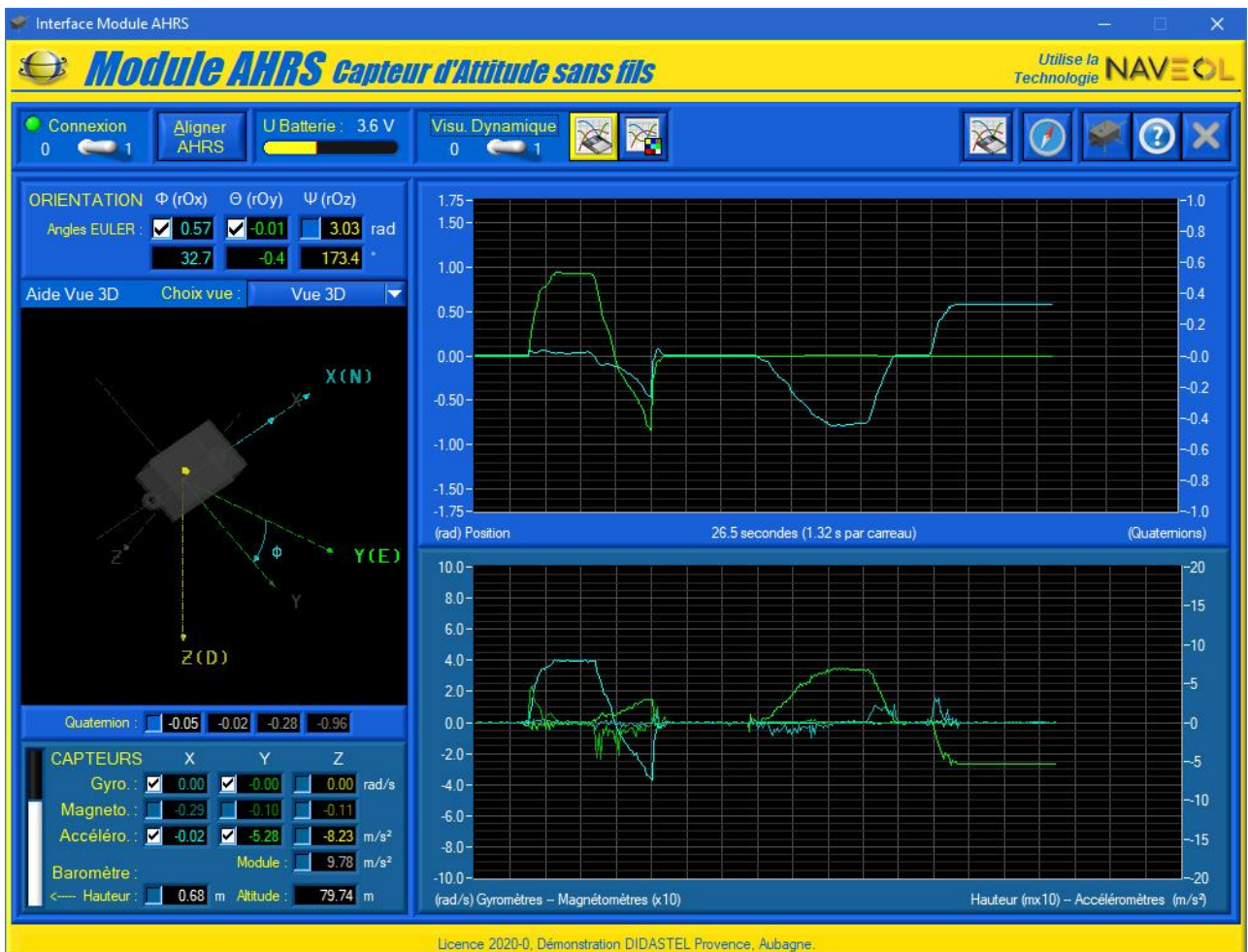
- Les grandeurs physiques des capteurs dans le cadre « **CAPTEURS** » :

- Vitesses angulaires (Gyromètres) ;
- Champs magnétiques (Magnétomètres) ;
- Accélérations (Accéléromètres) ;
- Altitude et Hauteur (Baromètre).

4.4 Activer Visualisation dynamique des Mesures

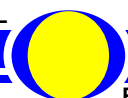


- Après avoir établi la connexion, cliquez dans la fenêtre principale sur l'interrupteur « **Visu. Dynamique** » pour visualiser dynamiquement (monitoring) les grandeurs physiques souhaitées sur les graphes :





LES FONCTIONS DE L'INTERFACE AHRS

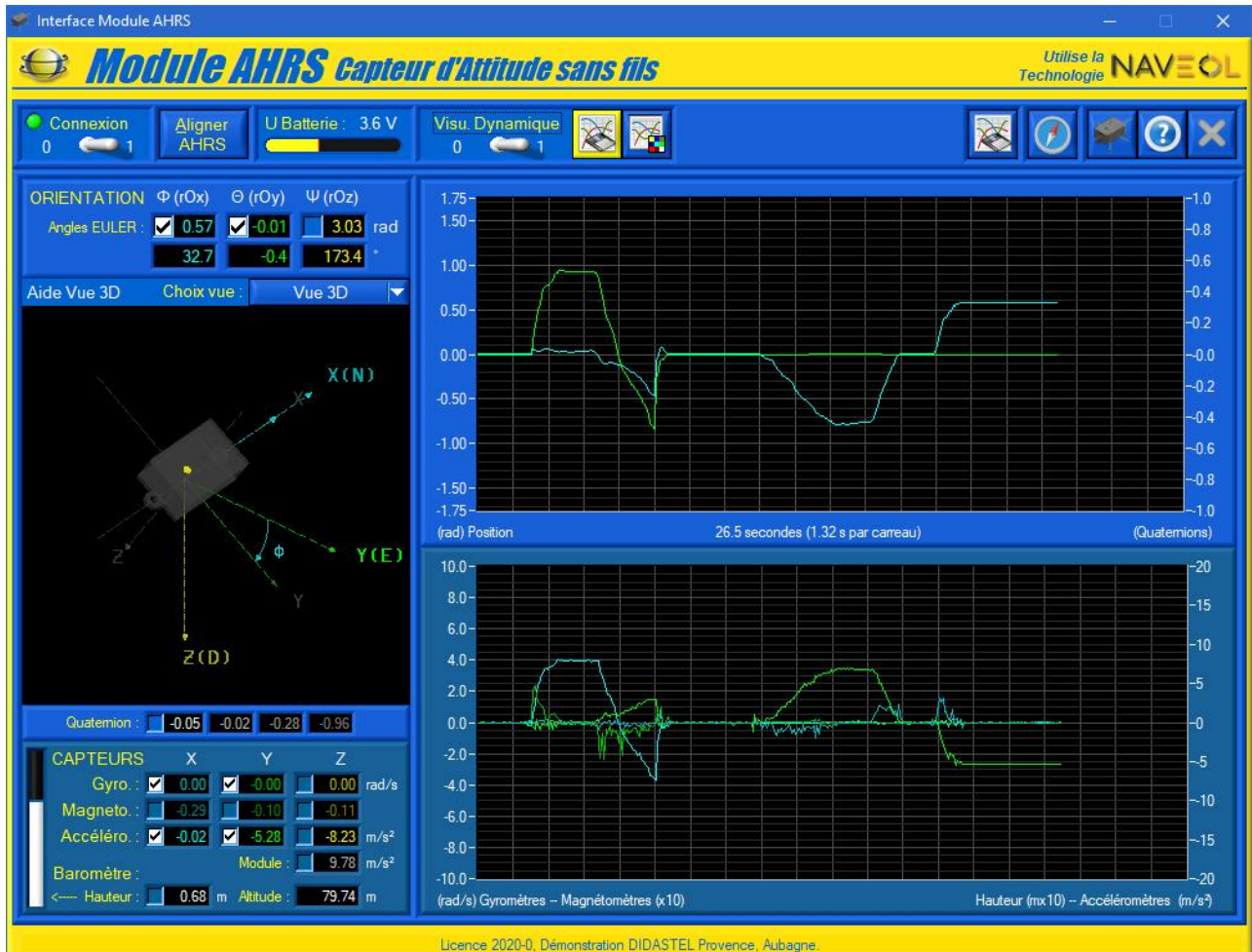




5.1 Les Fonctions de la fenêtre principale

5.1.1 Description de la fenêtre principale

Après avoir établi la communication et lancer la visualisation des mesures à l'aide de l'interrupteur « **Visu. Dynamique** », la fenêtre principale offre à l'utilisateur le choix entre plusieurs objets répartis dans différentes zones :



- Une zone « **ORIENTATION** » qui permet de visualiser l'orientation du Module par rapport au repère Galiléen : « **Angles EULER** : Φ (rOx), Θ (rOy), Ψ (rOz) » en radian et degrés ;
- une vraie fenêtre 3D qui permet de visualiser en 3D l'orientation du Module avec 3 types de vue possibles (voir § 5.2) ;
- un panneau « **Quaternion** » qui permet de visualiser les 4 Quaternions pouvant être utilisés pour déterminer l'orientation du Mobile en calculant les angles d'Euler ;
- une zone « **CAPTEURS** » qui permet de visualiser les grandeurs physiques des capteurs utilisés dans le Module AHRS :
 - les Vitesses angulaires suivants les 3 axes X-Y-Z en radians par seconde mesurées à l'aide du Gyromètres 3 axes ;
 - les Champs magnétiques suivants les 3 axes X-Y-Z normalisé à 1 mesurées à l'aide du Magnétomètre 3 axes ;
 - les Accélérations projetées sur les axes X-Y-Z et le Module du vecteur accélération en mètres par seconde carrée mesurée à l'aide de l'accéléromètre 3 axes ;
 - l'Altitude et Hauteur du Mobile en mètres mesurée à l'aide du Baromètre ;
 - des boîtes à cocher associées aux champs numériques pour activer le tracé de leur valeur sur la visualisation dynamique ;

- une zone avec 2 graphes de type « Moniteur » qui permet de visualiser dynamiquement les grandeurs physiques courantes :
 - un graphe pour visualiser l'orientation de Mobile (angles d'Euler) et les quaternions ;
 - un graphe pour visualiser les Vitesses angulaires, Champs magnétique, Accélération et Hauteur (Altitude) de Module AHRS ;



- une zone « **Connexion** » qui permet de
 - établir ou arrêter la connexion avec le Module AHRS, interrupteur 2 positions ;
 - connaître l'état de la connexion, led verte ;



- un bouton « **Aligner AHRS :** » qui permet d'aligner (initialiser) les capteurs (gyromètres, accéléromètres, magnétomètres et baromètre) du Module AHRS ;



- une zone « **U Batterie** » qui permet de visualiser la tension Batterie en volts, élément Lithium 3.7 V, 200 mAh ;



- une zone « **Visu Dynamique** » qui permet de
 - lancer ou arrêter la visualisation dynamique des mesures AHRS, interrupteur 2 positions ;
 - acquérir les mesures courantes de la visualisation dynamique, icône « **Acquisition visualisation courante** » ;
 - accéder aux paramètres d'affichage des Graphes et Tracés, icône « **Paramètres Affichage et Tracés** » ;



- une barre de menu graphique qui permet d'accéder aux fonctions suivantes :
 - lancer une acquisition synchrone avec un échantillonnage à 100 Hz ou visualiser la dernière acquisition, icône « **Lancer Acquisition ou Visualiser dernières Mesures** » ;
 - calibrer les magnétomètres du Module AHRS, icône « **Calibrer Magnétomètres** » ;
 - accéder au synoptique du Module AHRS et aux datasheet des capteurs utilisés, icône « **Synoptique Module (Datasheet)** » ;
 - accéder au manuel d'utilisation du logiciel, icône « **Aide** » ;
 - quitter le logiciel, icône « **Quitter** ».

5.1.2 Etablir la Connexion



Voir § 4.2.

5.1.3 Aligner les capteurs du Module AHRS

Les capteurs (Gyromètres, Accéléromètres, Magnétomètres et Baromètre) du Module AHRS sont initialisés et « alignés » (initialisation algorithmes d'attitude) à la connexion.

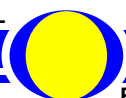
Après plusieurs manipulations ou renversement du Module AHRS, ou à cause de l'environnement électromagnétique ou autres, l'attitude mesurée (angles d'Euler), principalement le cap et la hauteur (baromètre), peut dériver dans le temps !

Pour réinitialiser l'Attitude mesurée, n'hésitez pas à « Aligner » de temps en temps le Module « AHRS ».



- Cliquez sur bouton « **Aligner AHRS** » pour aligner (initialiser) les capteurs (Gyromètres, Accéléromètres, Magnétomètres et Baromètre) du Module AHRS, patientez 4 secondes pendant l'alignement des capteurs, l'Attitude mesurée est réinitialisée.

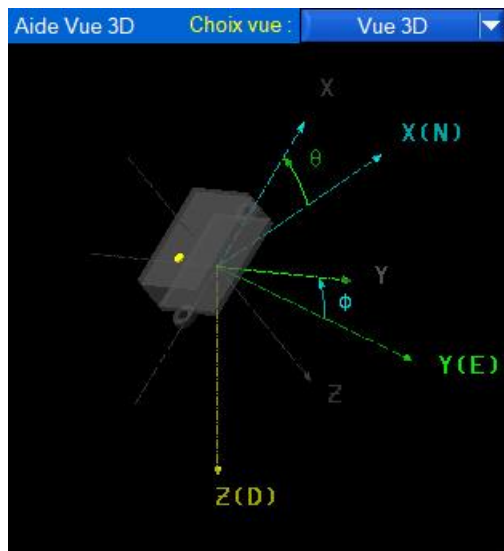
ATTENTION :
Le Module AHRS doit-être IMMOBILE durant
l'alignement des capteurs !



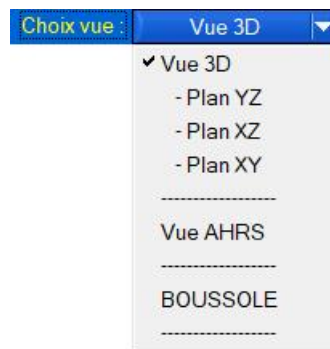
5.2 Visualisation 3D de l'Orientation

5.2.1 Description de la Visualisation 3D

Dans la fenêtre principale, une vraie fenêtre 3D permet de visualiser l'orientation du Module AHRS en 3D :



Un bouton « **Choix vue :** » vous permet de sélectionner 3 types de vues possibles :



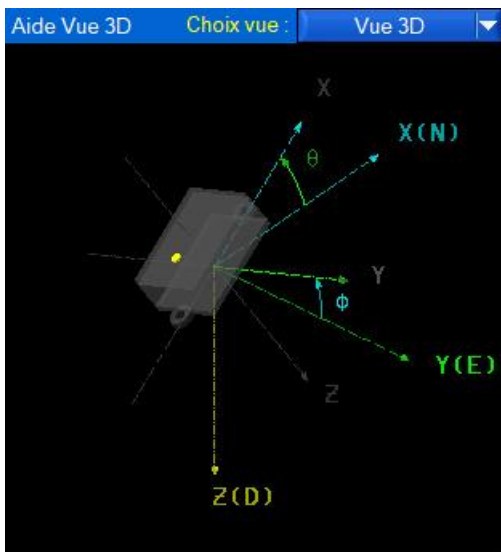
- « **Vue 3D** » : vue de l'orientation du Module (angles d'Euler) dans le repère Galiléen ;
- « **Vue AHRS** » : vue de l'orientation du Module type avion avec visualisation du Lacet, Tangage et Roulis ;
- « **Boussole** » : vue du Cap du module comme sur une boussole, utile pour vérifier le calibrage des Magnétomètres ;

Le Module AHRS est représenté dans une vraie fenêtre 3D avec changement de son point de vue en déplaçant votre souris dans la 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 ;

5.2.2 Vue « Vue 3D » (orientation Module)

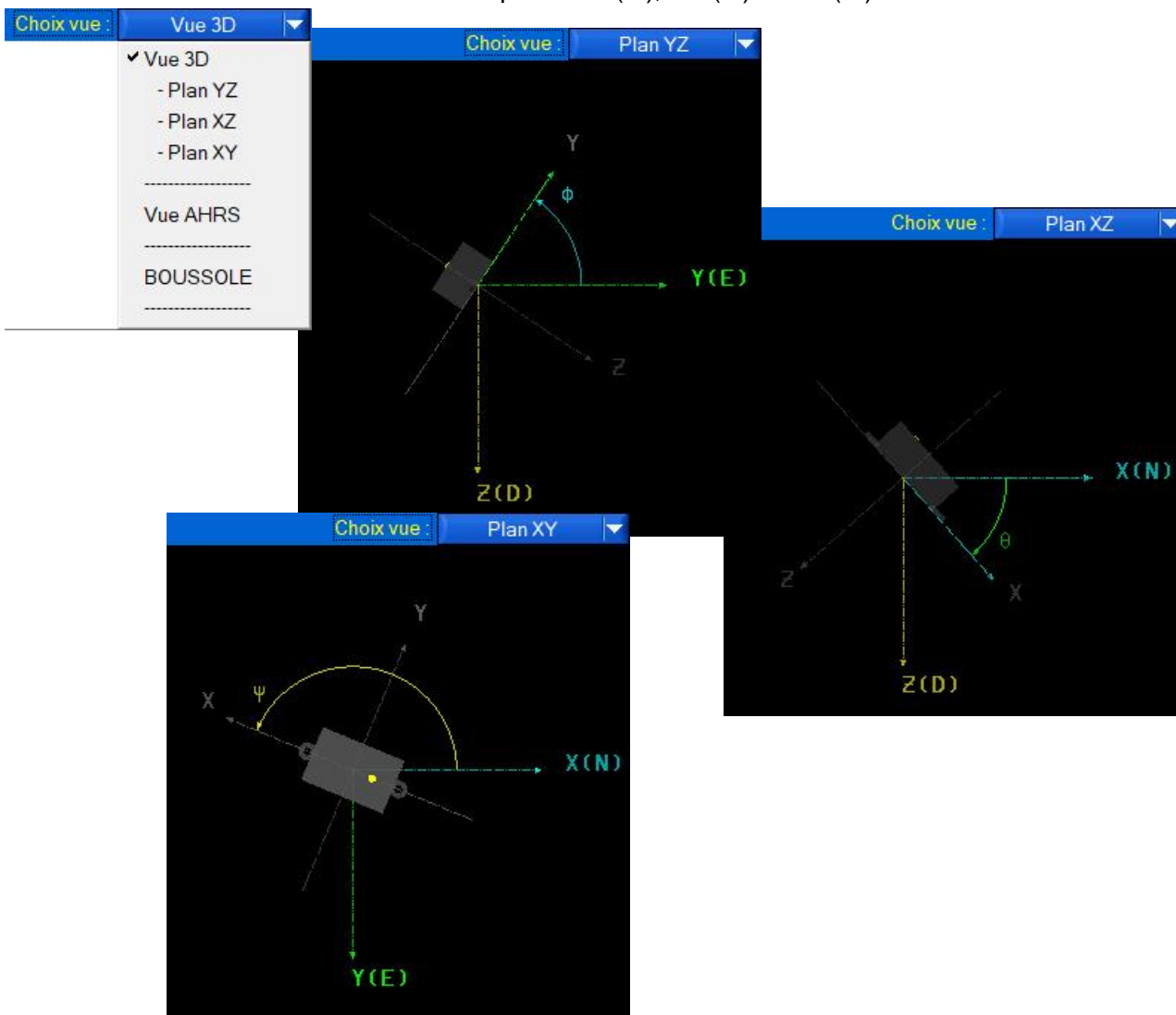
- A l'aide du bouton « **Choix vue :** », sélectionnez « **Vue 3D** », s'affiche à l'écran la vue suivante :



La vue « **Vue 3D** » permet de visualiser l'orientation (angles d'Euler) du Module AHRS par rapport au repère Galiléen :

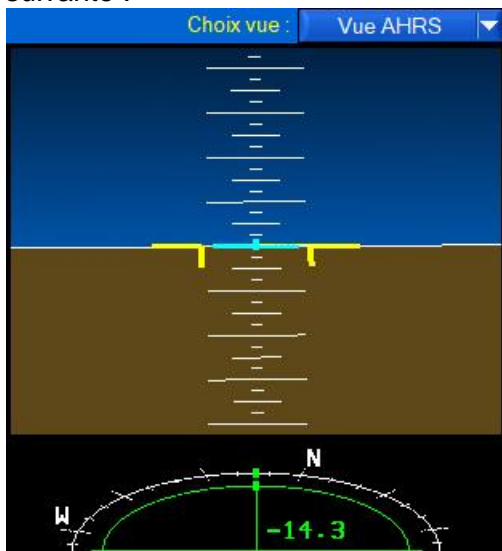
- le repère Galiléen « **XYZ** » est dessiné en couleur et correspond au repère de la vue 3D :
 - l'axe X en cyan correspond au Nord (N) ;
 - l'axe Y en jaune correspond à l'Est (E) ;
 - l'axe Z en vert correspond au Sol (D) ;
- le repère du Module AHRS est dessiné en Gris ;
- les angles d'Euler :
 - l'angle Φ rotation « rOx » repère en cyan ;
 - l'angle Θ rotation « rOy » repère en jaune ;
 - l'angle Ψ rotation « rOz » en vert, non représenté sur l'exemple ci-contre ;

- A l'aide du bouton « **Choix vue :** », vous pouvez visualiser l'angle d'Euler souhaité en sélectionnant les vues en 2D suivant les plans YZ (Φ), XZ (Θ) et XY (Ψ) du Module :



5.2.3 Vue « Vue AHRS » (Lacet, Tangage et Roulis type aéronef)

- A l'aide du bouton « **Choix vue** : », sélectionnez « **Vue AHRS** », s'affiche à l'écran la vue suivante :



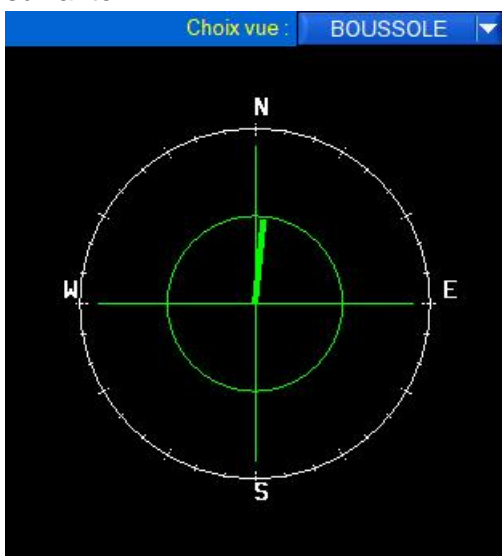
La « **Vue AHRS** » permet de visualiser le point de visée du Module AHRS par rapport au référentiel Galiléen (type aéronef) :

- le Lacet est affecté à l'angle Ψ (rOz) ;
- le Tangage est affecté à l'angle Φ (rOx) ou Θ (rOy) ;
- le Roulis est affecté à l'angle Θ (rOy) ou Φ (rOx) ;

- Suivant l'orientation du Module AHRS sur un solide, vous pouvez inverser les angles Φ (rOx) ou Θ (rOy) affectés au Tangage et Roulis à l'aide des paramètres affichage, voir § 5.4.

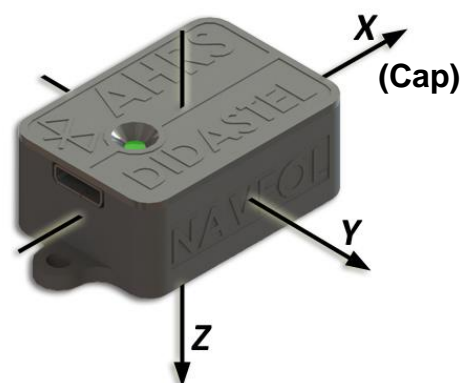
5.2.4 Vue « Boussole » (calibrage Magnétomètres)

- A l'aide du bouton « **Choix vue** : », sélectionnez « **BOUSSOLE** », s'affiche à l'écran la vue suivante :



La vue « **BOUSSOLE** » permet de visualiser le cap (vecteur jaune) du module AHRS, comme sur une boussole.

Le cap (ou LACET, angle Ψ (rOz)) du Module AHRS est affecté à l'axe X dans la direction du bouton poussoir :



Sur l'exemple ci-dessus, la face avec le bouton poussoir du Module AHRS est orientée vers le Nord terrestre.

Cette vue permet de valider le calibrage des Magnétomètres, Module à plat, le vecteur du cap doit suivre le rond central jaune.

5.3 Visualisation dynamique

5.3.1 Activer la Visualisation dynamique

- Après avoir établi la connexion, cliquez dans la fenêtre principale sur l'interrupteur « **Visu. Dynamique** » pour activer la visualisation dynamique (monitoring).

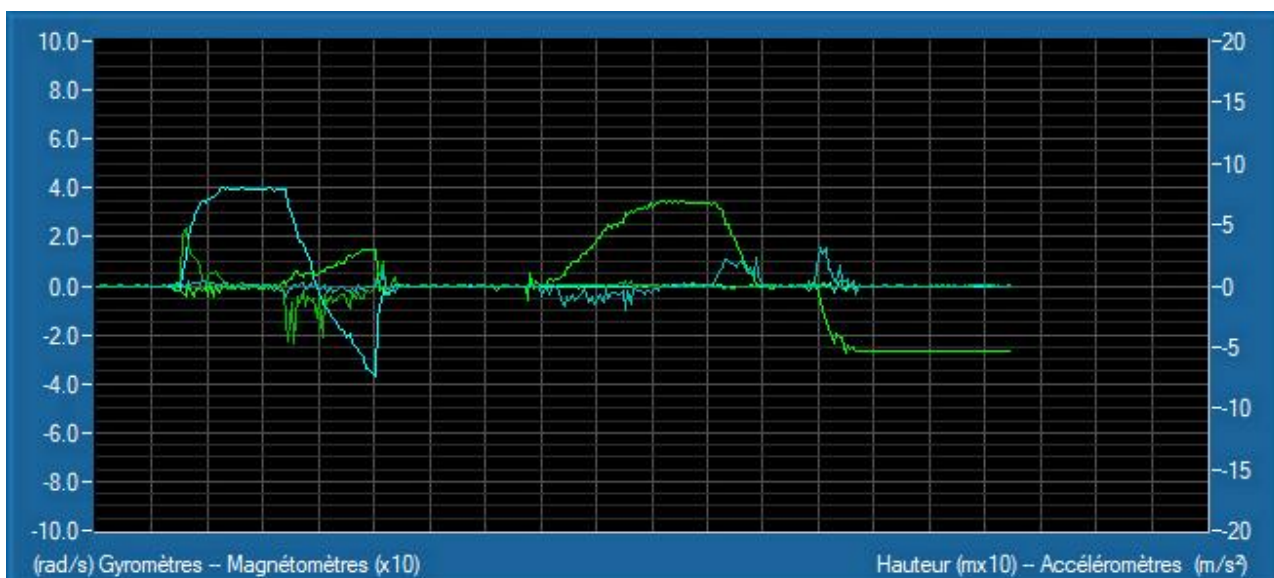


5.3.2 Description de la Visualisation dynamique

La fenêtre principale propose une zone avec 2 graphes de type « Moniteur » qui permet de visualiser dynamiquement les grandeurs physiques souhaitées :



- un graphe « **ORIENTATION** » qui vous permet de visualiser :
 - les angles d'Euler Φ (rOx), Θ (rOy) et Ψ (rOz), orientation du Module AHRS, ordonnées de gauche graduées en radians « **rad** » ;
 - les 4 quaternions d'orientation, ordonnées de droite ;



- un graphe « **CAPTEURS** » qui vous permet de visualiser :
 - les vitesses angulaires des 3 axes X, Y et Z mesurées par les gyromètres après traitement (hybridation avec les accéléromètres), ordonnées de gauche graduées en radians par seconde « **rad/s** » ;
 - les accélérations sur les 3 axes X, Y et Z mesurées par les accéléromètres, ordonnées de droite graduées en mètres par seconde carrée « **m/s²** » ;

- les champs magnétiques des 3 axes X, Y et Z mesurés par les magnétomètres, ordonnés de gauche normalisés à 1 et multipliés par 10 « **x10** », ordonnée de 10 correspond à 1 ;
- la hauteur (altitude) du Module mesurée à l'aide du baromètre, ordonnées de droite en mètres multiplié par 10 « **mx10** », ordonnée de 5 correspond à 0.5 mètres ;
- l'aspect des graphes et tracés sont paramétrables (voir § 5.4) :
 - le nombre de mesures affichées (abscisses) et le mode de défilement ;
 - couleur de fond et grille des graphes ;
 - la couleur et le style de tracé pour chaque grandeur affichée ;
 - etc.

Pour améliorer la visualisation, vous pouvez également agrandir la fenêtre principale de l'Interface AHRS à l'aide de votre souris ou passer en plein écran.

5.3.3 Activer / Désactiver les Tracés

- A l'aide des boîtes à cochées associées aux champs numériques, vous pouvez activer ou désactiver les tracés des grandeurs physiques souhaitées :



Sur l'exemple ci-dessus, sont cochés les tracés suivants :

- les angles d'Euler Φ (rOx), Θ (rOy) et Ψ (rOz), graphe « **ORIENTATION** » ;
- la Hauteur de Module (Baromètre), graphe « **CAPTEURS** ».



5.4 Paramètres Affichage et Tracés

5.4.1 Description Paramètres Affichage et Tracés

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

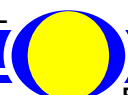
Cette fenêtre permet à l'utilisateur de paramétrer les mesures et l'aspect des affichages, graphes et tracés disponibles dans la visualisation dynamique et la fenêtre acquisition.

Elle offre :

- une zone « **Graphe** » qui permet de :
 - saisir le nombre de mesures (échantillons) affichées sur les graphes, objet « **Nb. Mesures affichées** » ;
 - choisir comme sur un oscilloscope le mode de défilement (continu, balayage ou bloc par bloc) des graphes, objet « **Défilement** » ;
 - choisir la couleur de fond et de la grille des graphes, objets « **Fond :** » et « **Grille :** » ;

La vitesse de défilement de la Visualisation dynamique est fonction du nombre de mesures affichées et de la communication Bluetooth entre le PC et le Module AHRS.

- une zone « **Vue AHRS** » dans l'onglet « **ORIENTATION** » qui permet pour le vue 3D « **Vue AHRS** » de sélectionner les angles d'orientations affectés au Tangage et Roulis en fonction de l'orientation du Module AHRS :
 - soit Tangage affecté à Φ (rOx) et Roulis affecté à Θ (rOy) ;
 - soit Tangage affecté à Θ (rOy) et Roulis affecté à Φ (rOx) ;



- deux onglets « **ORIENTATION** » et « **CAPTEURS** » qui permettent de modifier les tracés et échelles des graphes « **ORIENTATION** » et « **CAPTEURS** » de la visualisation dynamique et de la fenêtre Acquisition ;



- une zone « **Tracés** » dans chaque onglet « **ORIENTATION** » et « **CAPTEURS** » qui permet pour chaque tracé souhaité de :
 - activer ou désactiver le tracé, boîte à cocher ;
 - sélectionner la couleur du tracé ;
 - visualiser l'ordonnée (gauche ou droite) du tracé ;
 - sélectionner le style du tracé (fin, épais, etc.) ;
 - sélectionner le style du trait (continu, interrompu ou mixte) ;
- une zone « **Echelle ordonnées** » dans chaque onglet « **ORIENTATION** » et « **CAPTEURS** » qui permet pour chaque graphe :
 - activer ou désactiver l'échelle automatique en ordonnées, boîte à cocher « **Auto.** » ;
 - saisir les échelles en ordonnées à l'aide des objets « **Min.** » et « **Max.** » ;



- une barre de menu graphique qui permet de :
 - icône « **Paramètres par défaut** » pour charger les paramètres d'affichages par défaut proposés par DIDASTEL ;
 - icône « **Sauver** » pour sauvegarder la configuration d'affichage courante affichée ;
 - icône « **Charger** » pour charger une configuration d'affichage sauvegardée sur votre PC ;
 - icône « **Quitter** » pour quitter.



5.4.2 Paramètres Affichage par défaut

- Sélectionnez dans la barre de Menu graphique l'icône « **Paramètres par défaut** » ; la fenêtre « **PARAMETRES AFFICHAGES** » est actualisée avec les paramètres d'affichage par défaut proposés par DIDASTEL.



5.4.3 Sauver Paramètres

- Sélectionnez dans la barre de Menu graphique l'icône « **Sauver** » pour sauvegarder les paramètres d'affichage courants sur votre PC ; s'affiche à l'écran une fenêtre de gestion de fichier avec l'extension « **ahrsaff** » imposée.



5.4.4 Charger une configuration

- Sélectionnez dans la barre de Menu graphique l'icône « **Charger** » pour charger une configuration d'affichage sauvegardée sur votre PC ; s'affiche à l'écran une fenêtre de gestion de fichier avec l'extension « **ahrsaff** » imposée.



5.5 Acquisition des mesures

5.5.1 Acquisition des mesures en Visualisation dynamique

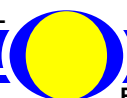
- Pendant une Visualisation dynamique, sélectionnez dans la barre de Menu « **Visu. Dynamique** » l'icône « **Acquisition Visualisation courante** », les données en cours de visualisation sont alors enregistrées et s'affiche à l'écran la fenêtre suivante :



Cette fenêtre vous offre :

- la visualisation des mesures sur 2 graphes identiques à la visualisation dynamique avec le temps en abscisse et des ordonnées différentes à gauche et droite pour un affichage des tracés sur une double échelle ;
- un curseur qui vous permet d'afficher la valeur des mesures en fonction de l'échantillon (index mesure) et du temps ;
- un bouton « **Zoom +/-** », pour activer le zoom du graphe ;
- un bouton « **Commentaires** » pour afficher les commentaires et informations sur les conditions de réalisation enregistrées au moment de la sauvegarde de l'acquisition ;

La période d'échantillonnage de l'Acquisition en Visualisation dynamique est fonction de la communication Bluetooth entre le PC et le Module AHRS et des performances d'affichage de votre carte graphique, cette période sera comprise entre 30 et 80 ms.





- une barre de menu graphique qui permet d'accéder aux fonctions suivantes :
 - lancer une acquisition synchrone à 100 Hz, icône « **Lancer Acquisition** » ;
 - paramétrer l'affichage et les tracés, icône « **Paramètres Affichage** » ;
 - sauver les mesures et les tracés courants, icône « **Sauver** » ;
 - charger des mesures et tracés sauves sur le PC, icône « **Charger** », permet également de travailler sur un fichier de mesures hors connexion ;
 - imprimer les graphes, tracés et valeurs courantes, icône « **Imprimer** », fait apparaître à l'écran le panneau avec les options d'impression propre à votre système ;
 - icône « **Quitter** » pour quitter.

ATTENTION !

Avant de lancer une nouvelle acquisition, pensez à sauver les mesures et tracés courants, sinon les données seront perdues.



5.5.2 Lancer une Acquisition synchrone à 100 Hz

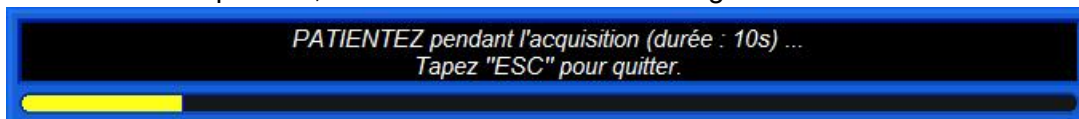
Cette fonctionnalité permet à l'utilisateur de lancer une acquisition synchrone sans visualisation (pas d'affichage écran) avec une fréquence d'échantillonnage fixe de 100 Hz.

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

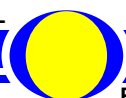
- Saisissez le nombre de mesures ou la durée d'acquisition souhaitée en secondes, champs « **mesures à 100 Hz, Durée :** », la fréquence d'échantillonnage est fixée à 100 Hz ;

- Sélectionnez le bouton « **ENVOYER** » pour lancer l'acquisition, sinon, sélectionnez le bouton « **ANNULER** » pour retourner à la fenêtre « **Acquisition** » sans lancer d'acquisition.

- L'Interface réalise l'acquisition, est affiché à l'écran le message suivant :



- Tapez sur la touche « ESC » de votre clavier si vous souhaitez arrêter l'acquisition en cours.



- Après la durée d'acquisition demandée, la fenêtre « **Acquisition** » est rafraîchie avec les nouvelles mesures et tracés :



Sur l'exemple ci-dessus, nous visualisons une durée d'acquisition de 10 secondes (1 000 mesures).
Cet essai a été réalisé sur un Bras du système MAXPID sollicité en Echelon de Position de 80°, montée et descente.

5.5.3 Lecture des Mesures

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

Pour améliorer la visualisation, vous pouvez agrandir la fenêtre « ACQUISITION » de l'Interface à l'aide de votre souris ou passer en plein écran.
Vous pouvez également modifier l'aspect des graphes et tracés (couleur, style, grille, etc.).



5.5.4 Paramétrer Affichages et Tracés

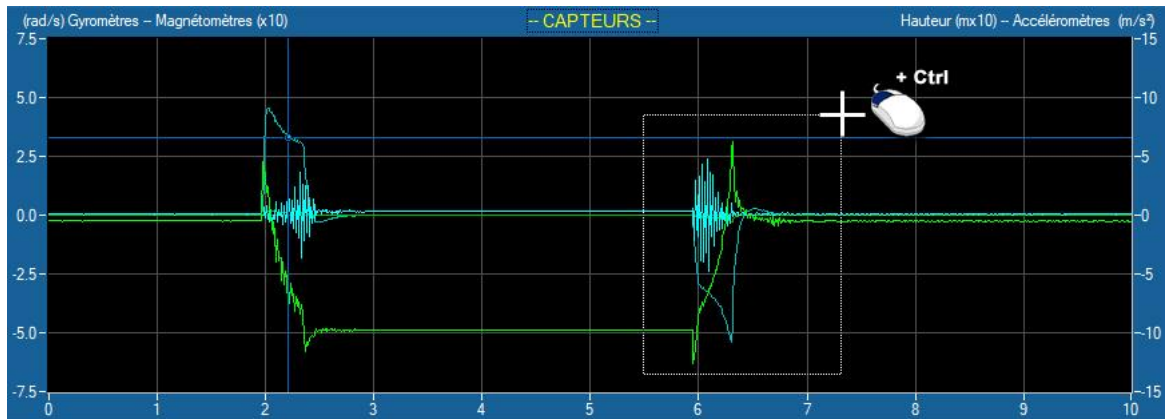
- Sélectionnez dans la barre de Menu de la fenêtre « **ACQUISITION** » l'icône « **Paramètres Affichage** » ; s'affiche à l'écran la fenêtre « **PARAMETRE AFFICHAGE** ».

Voir § 5.4 « Paramètres Affichage et Tracés ».

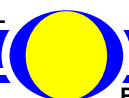


5.5.5 Zoom

- Cochez le bouton « **Zoom +/-** » :
 - pour zoomer, sélectionnez à l'aide de votre souris, bouton gauche souris et touche « Ctrl » de votre clavier appuyés, 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.

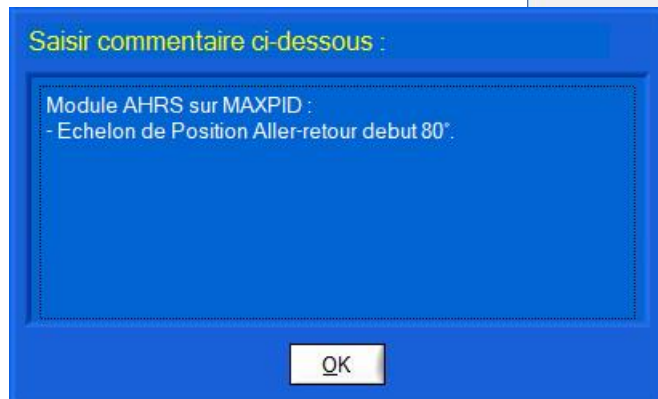
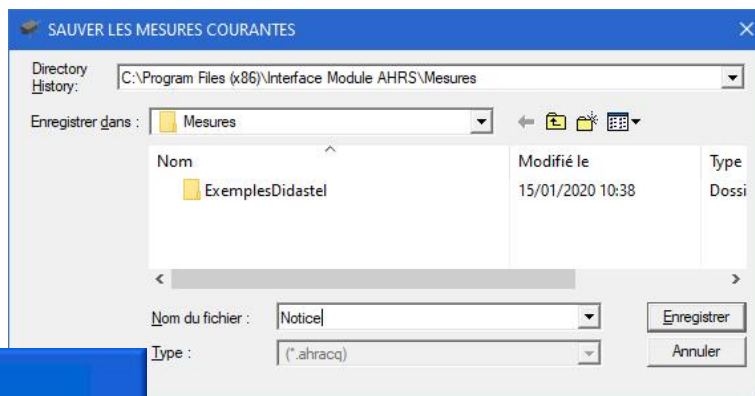




5.5.6 Sauver les Mesures et Tracés courants

- Sélectionnez dans la barre de Menu de la fenêtre « **ACQUISITION** » l'icône « **Sauver** », s'affiche sur la fenêtre le panneau suivant :

- Sélectionnez ou tapez le nom souhaité du fichier de sauvegarde, « **Notice** » sur l'exemple, l'extension « **.ahracq** » est imposée par le logiciel.
- Enregistrez vos mesures sous le nom de fichier choisi.



- Une boîte de dialogue vous permet si vous le souhaitez de saisir des commentaires et informations sur les conditions de réalisation de l'acquisition.

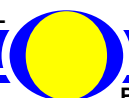
- Sélectionnez « **OK** » pour valider et retourner à la fenêtre « **Acquisition** ».

5.5.7 Traiter les Mesures (fichier au format CSV)

A chaque enregistrement, un fichier au format CSV est créé. Vous pouvez utiliser ce fichier CSV compatible avec les logiciels « tableurs » du commerce (Excel, ...), afin de personnaliser le traitement des données.

Ce fichier au format CSV (extension « csv ») contient :

- le nom et la date de création du fichier ;
- la description de l'acquisition ;
- le commentaire saisi lors de l'enregistrement du fichier ;
- toutes mesures en lignes pour chaque échantillon.

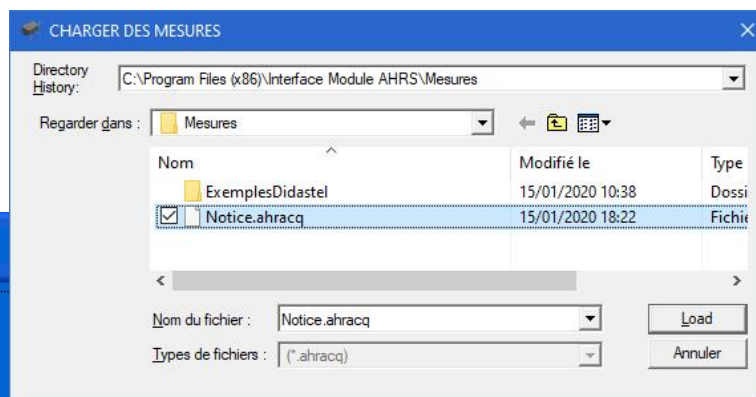
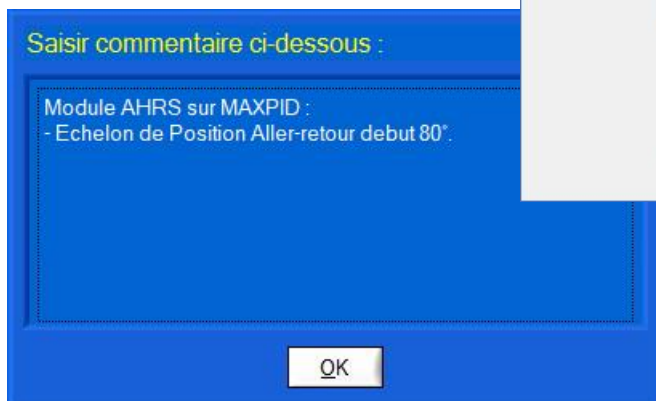




5.5.8 Charger des Mesures et Tracés

- Sélectionnez dans la barre de Menu de la fenêtre « **ACQUISITION** » l'icône « **Charger** » pour charger des mesures et tracés sauves sur votre PC ; s'affiche à l'écran la fenêtre suivante :

- Sélectionnez le fichier de mesures désiré, « **Notice.ahracq** » par exemple.

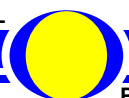


- Une boîte de dialogue vous rappelle le commentaire saisi lors de l'enregistrement de ce fichier par l'utilisateur :

- Sélectionnez « **OK** » pour valider et retourner à la fenêtre « **Acquisition** » avec les mesures et tracés du fichier choisi.



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





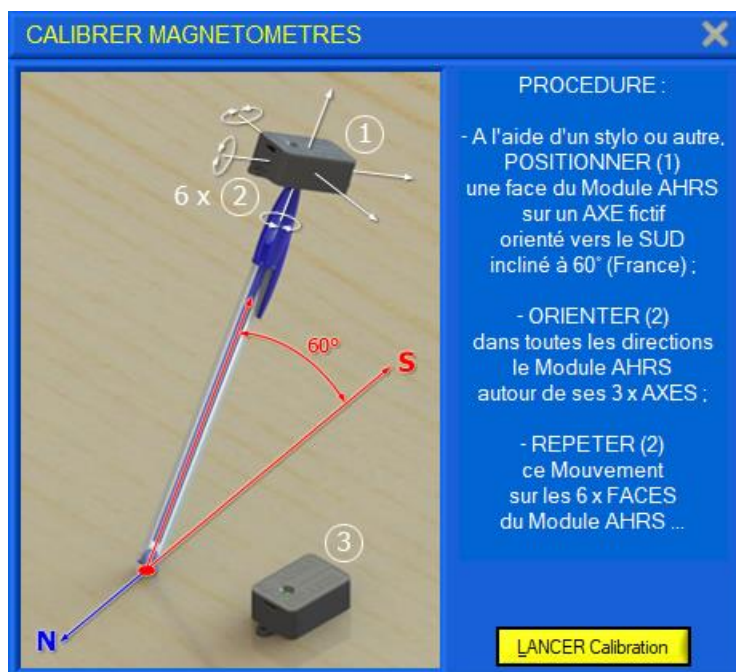
5.6 Calibrer Magnétomètres du Module AHRS

Les Gyromètres et Accéléromètres du Module AHRS ont été calibrés en usine chez DIDASTEL.

Les Magnétomètres doivent être calibrés par l'utilisateur en fonction de l'environnement électromagnétique et la situation géographique du Module AHRS.

PENSEZ à réaliser ce calibrage de temps en temps.

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



- Cliquez sur le bouton « **Calibrer Magnétomètres** » et veuillez suivre la procédure suivante notée sur l'écran ;

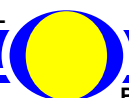
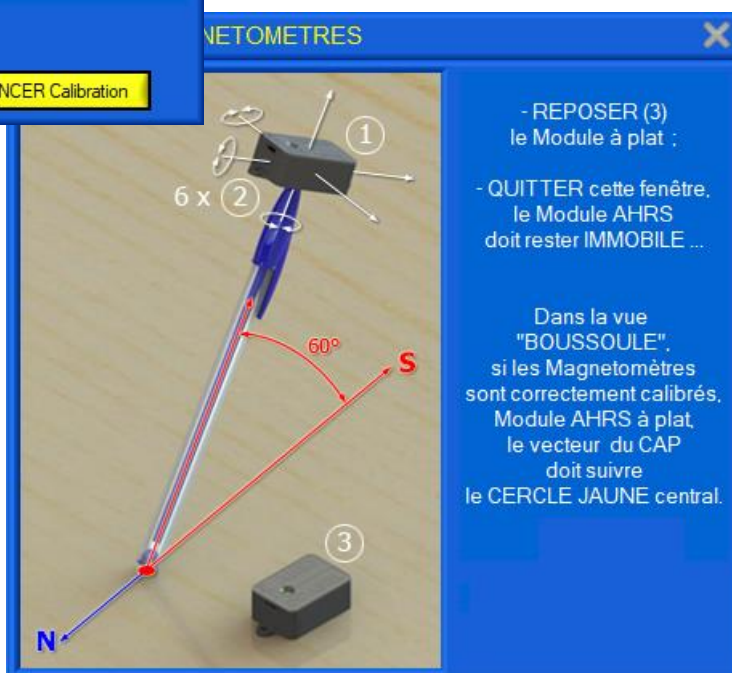
- A l'aide d'un stylo ou autre, POSITIONNER une face du Module AHRS sur un AXE fictif orienté vers le SUD incliné à 60° pour la France ;

- ORIENTER dans toutes les directions le Module AHRS autour de ses 3 axes ;

- Veuillez REPETER ce mouvement sur les 6 x FACES du Module ...

- Quand vous avez réalisé toutes les orientations, cliquez sur le bouton « **Fin calibration** », et REPOSER le Module AHRS à plat sur une table ;

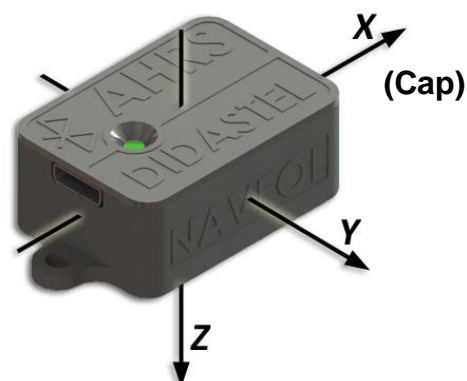
- Quitter la fenêtre ci-contre, le Module AHRS doit rester immobile ;



De retour à la fenêtre principale, la vue 3D est passée en vue « **BOUSSOLE** » :



Cette vue « **BOUSSOLE** » permet de visualiser le cap (vecteur jaune) du module AHRS, comme sur une boussole.



Pour vérifier le calibrage des Magnétomètres, veuillez tourner le Module AHRS à plat sur une table autour de l'axe Z, le vecteur cap doit suivre le rond central jaune.

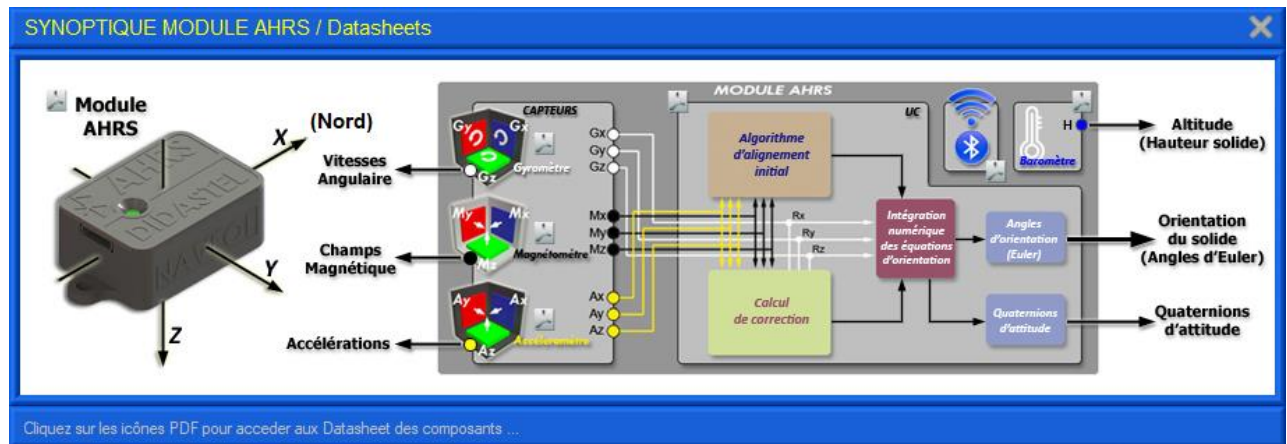
ATTENTION

Le calibrage des Magnétomètres doit-être réalisé avec précaution.
Dans le cas contraire, la mesure du cap sera erronée.



5.7 Synoptique Module AHRS et Datasheet composants

- Sélectionnez dans la barre de Menu de la fenêtre principale l'icône « **Synoptique Module et Datasheet** » ; s'affiche à l'écran le synoptique suivant :



- Cliquez sur les icônes « **PDF** » pour accéder aux datasheet des constituants du Modules AHRS :

ST *life augmented*

LSM6DSR

iNEMO inertial module:
always-on 3D accelerometer and 3D gyroscope

Datasheet - production data

Features

- Extended full-scale range for gyroscope up to 4000 dps
- High stability over temperature and time
- Smart FIFO up to 9 kbytes
- Android compliant
- Auxiliary SPI for OIS data output for gyroscope and accelerometer
- ±256/±512/±1024/±2048/±4096 dps full scale
- ±125/±250/±500/±1000/±2000/±4000 dps full scale
- Analog supply voltage: 1.71 V to 3.6 V
- SPI (10/40 MHz) and I2C (100 kHz) serial interface with main processor data synchronization
- Supports sensor synchronization SAS for Qualcomm, full spec compliant (7C/MPI/3C/MPI, SPI)
- Advanced pedometer, step detector and step counter
- Significant Motion Detection, Tilt detection
- Programmable finite state machine: accelerometer, gyroscope, and external sensors
- Standard interrupts: free-fall, wakeup, 60/40 orientation, click and double-click
- Embedded temperature sensor
- ECOPACK, RoHS and "Green" compliant

Applications

- Motion tracking and gesture detection
- Virtual and augmented reality
- OIS for camera applications
- Sensor hub
- Indoor navigation
- IoT and connected devices

March 2019 DocID030188 Rev 1

MICROCHIP

PIC24FJ64GA004 Family

Data Sheet

28/44-Pin General Purpose,
16-Bit Flash Microcontrollers

Applications

- Altimeters and barometers for portable devices
- GPS applications
- Weather station equipment
- Sport watches

Description

The LPS22HB is an ultra-compact piezoresistive absolute pressure sensor which functions as a digital output barometer. The device comprises a sensing element and an I2C interface which communicates through I2C or SPI from the sensing element to the application.

The sensing element, which detects absolute pressure, consists of a suspended membrane manufactured using a dedicated process developed by ST.

The LPS22HB is available in a full-mold, leaded LGA package (HLGA). It is guaranteed to operate over a temperature range extending from -40 °C to +85 °C. The package is held to allow external pressure to reach the sensing element.

Preliminary DocID027083 Rev 8

ST *life augmented*

LPS22HB

MEMS nano pressure sensor: 260-1260 hPa absolute digital output barometer

Datasheet - production data

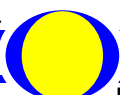
Features

- 260 to 1260 hPa absolute pressure range
- Current consumption down to 3 µA
- High overpressure capability: 20x full-scale
- Embedded temperature compensation
- 24-bit pressure data output
- 16-bit temperature data output
- ODR from 1 Hz to 75 Hz
- SPI and I2C interfaces
- Embedded FIFO
- Interrupt functions: Data Ready, FIFO flags, pressure thresholds
- Supply voltage: 1.7 to 3.6 V
- High shock survivability: 22,000 g
- Small and thin package
- ECOPACK[®] lead-free compliant

Table 1. Device summary

Order code	Temperature range [°C]	Package	Packing
LPS22HBTR	-40 to +85°C	HLGA-10L	Tape and reel

June 2017 DocID027083 Rev 8 1/49

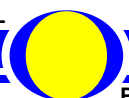


7.8 Les Fonctions de l'Interface non connectée

Lorsque la communication avec le Module AHRS n'est pas établie, la fenêtre principale offre à l'utilisateur un choix réduit :



- une barre de menu graphique qui permet d'accéder aux fonctions suivantes :
 - accéder à la visualisation et le traitement de mesures préalablement sauveées sur votre PC (voir § 5.5 « Acquisition des Mesures »), icône « **Visualisation Acquisitions** » ;
 - accéder au synoptique du Module AHRS et aux datasheet des capteurs utilisés, icône « **Synoptique Module (Datasheet)** » ;
 - accéder au manuel d'utilisation du logiciel, icône « **Aide** » ;
 - quitter le logiciel, icône « **Quitter** ».







Technic Parc de la Bastidonne
Route CD2 – Camp Major
13400 AUBAGNE

Tel : 04.91.80.00.48 - Fax : 04.91.80.01.84
E-mail : info@didastel.fr - <http://www.didastel.fr>

