BGR-300

Boule gyrostabilisée à double-étage

DOSSIER TECHNIQUE

Sommaire Edition V1.0 Fevrier 2016

1. Avertissements

1.1 Conformité aux normes C.E. **p7**

1.2 Précautions d'emploi **p8**
1.2.1 Précautions avant utilisation p8
1.2.2 Précautions pendant l'utilisation p8

1.3 Entretien du système BGR-300 **p9**

2. Généralités

2.1 Le contexte **p13**
2.1.1 Le système de vision à réalité augmentée EUROFLIR p13
2.1.2 Le principe de l'EUROFLIR p14
2.1.3 Le Double-étage de l'EUROFLIR p15

3. Présentation du système

3.1 Description **p19**
3.1.1 Vue générale p19
3.1.2 Le BGR-300 (vue avant) p20
3.1.1 Le BGR-300 (vue arrière) p21

3.2 Le Double-étage du BGR-300 **p22**

3.3 Synoptiques fonctions **p23**
3.3.1 Gyrostabilisation double-étage p23
3.3.2 Légendes et vue cinématique p24

3.4 Architecture Système **p25**

3.5 Constituants **p26**
3.5.1 Vue générale p26
3.5.2 Support p27
3.5.3 Cartérisation p29
3.5.4 BGR-300 p30
3.5.5 Axe 1 « BOULE » p31
3.5.6 Axe 2 « OPTIQUE » p34

4. Mise en œuvre

4.1 Vérifications préliminaires **p37**
4.2 Installation **p38**

4.3 Raccordements **p39**
4.3.1 Boîtier d'alimentation p42
4.3.2 Raccordement PC p39
4.3.3 Raccordement Lunettes p40

4.4 Mise sous tension **p42**

5. Utilisation

5.1 Connexion interface PC **p45**
5.1.1 Lancement interface p45
5.1.2 Connexion p46
5.1.3 Connexion établie p46
5.1.4 Initialisation axes p47
5.1.5 Initialisation Gyromètre p47

5.2 Activation gyrostabilisation **p49**
5.2.1 Activer la fonction p49
5.2.2 Tester la gyrostabilisation p50

5.3 Activation de la commande casque **p51**
5.3.1 Raccordement des lunettes « AHRS » p51
5.3.2 Alignement module « AHRS » et Test p52
5.3.3 Activation commande casque p54
5.3.4 Gyrostabilisation avec commande casque et Test p56

5.4 Interface de Pilotage, Paramétrage et Acquisition sur PC **p58**

5.5 Dépose des demi-boules (carters) **p59**
5.5.1 Demi-boule AVANT p59
5.5.2 Demi-boule ARRIERE p60

6. Ressources constructeurs

6.1 Câblage BGR-300 **p65**
6.2 Alimentation 24V **p66**
6.3 Alimentation 5V **p67**
6.4 Carte de commande EPOS **p69**
6.5 Motoréducteur à courant continu (Axe 1 « BOULE ») **p74**
6.6 Motoréducteur à courant continu (Axe 2 « OPTIQUE ») **p77**
6.7 Inclinomètre Embase (QG 30) **p82**
6.8 Gyromètre « NavG-01 » **p84**
6.9 Capteur de position relative QR 30 **p86**
6.10 Laser **p88**
6.11 Module AHRS Naveol **p89**

1 AVERTISSEMENTS

1.1 Conformité aux normes CE

Le système pédagogique « BGR-300» a été conçu et fabriqué dans le respect des objectifs de la réglementation qui leur sont applicable.
Les équipements qui seront associés au BGR-300 doivent également respecter les objectifs de la réglementation qui leurs est applicable.

Matériel

1.2 Précautions d'emploi

1.2.1 Précautions avant utilisation

Le système BGR-300 doit être situé dans un lieu éclairé conformément aux impositions du code du travail.
Il doit être installé sur un support horizontal et rigide suffisamment robuste et suffisamment spacieux pour qu'il y repose de manière stable.
Prendre connaissance de l'ensemble de la présente documentation avant toute mise en service et conserver soigneusement celle-ci.

1.2.2 Précautions pendant l'utilisation

Respecter scrupuleusement les avertissements et instructions figurant dans la présente documentation, comme dans les documents constructeurs des appareils eux-mêmes.
De manière générale, les travaux pratiques devront se faire sous la responsabilité d'un enseignant, ou de toute personne habilitée et formée aux manipulations de ce type de matériel.
L'usage de ce matériel à d'autres fins que celle prévues dans le présent document ou dans le dossier pédagogique est rigoureusement interdit.
Pour la mise en service de ce matériel, se conformer précisément aux instructions données dans le chapitre 4.

Le BGR-300 est équipé d'un pointeur laser de classe 2 :

- **Ne pas enlever l'autocollant de sécurité apposé sur la boule ;**
- **Ne pas regarder dans le faisceau du laser.**

Le BGR-300 comporte des zones où il existe un risque de coincement :

- **Ne pas enlever l'autocollant de sécurité apposé sur la boule ;**
- **Ne pas mettre les mains sur la boule lorsque le système fonctionne**

1.3 Entretien du système BGR-300

Le système ne nécessite aucun entretien particulier autre qu'un nettoyage au chiffon sec en cas de poussière excessive.

- Ne pas utiliser de solvants, uniquement un chiffon humidifié à l'eau claire.

Page blanche
pour noter
vos remarques
personnelles

2 GENERALITES

Page blanche
pour noter
vos remarques
personnelles

2.1 Le contexte

2.1.1 Le système de vision à réalité augmentée EUROFLIR™

Les hélicoptères sont des aéronefs dont l'un des intérêts est de pouvoir effectuer des vols proches du relief. Suivant les conditions climatiques (tempête de sable, brouillard ou vol de nuit par exemple), la propre vision du pilote et l'instrumentation de navigation classique peuvent être insuffisantes pour assurer la sécurité du vol. Pour pallier cela, la société « Safran™ » propose le système de vision en réalité augmentée « **Euroflir™** » composé du casque « **TopOwl™** » et d'un *FLIR* (*Forward Looking InfraRed*).

La vision en réalité augmentée consiste à venir projeter sur la visière du casque TopOwl une image prise par une des caméras du FLIR. L'image projetée se superpose au paysage visible à travers la visière de façon à améliorer la vision du pilote.

De nuit, par temps de brouillard ou de tempête, l'image peut être une image infrarouge ou thermique. En plus de l'image, des informations peuvent être ajoutées sur la projection ; par exemple des données GPS, des routes, des informations de vol.

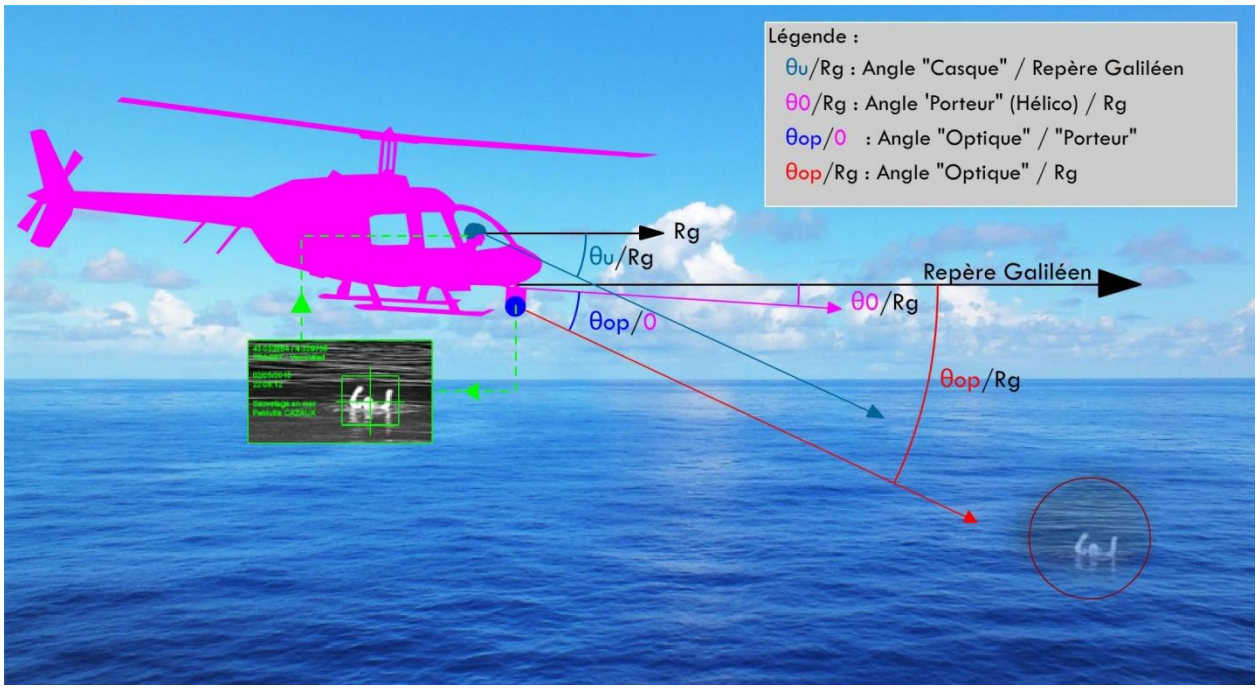
EUROFLIR™ **Casque TopOwl™**

Cd-rom EMP BGR-300

Retrouvez le contexte du BGR-300 en vidéo sous la rubrique :

« CONTEXTE »

2.1.2 Le principe de l'EUROFLIR™



Le FLIR est une **boule optronique modulaire** pouvant intégrer plusieurs caméras, cet ensemble est **orientable et gyrostabilisé**, c'est-à-dire que les caméras sont capables de garder une même ligne de visée (**θop**) par rapport au référentiel terrestre (**Rg**), quels que soient les mouvements (**θ0**) de l'hélicoptère (illustration ci-dessus).

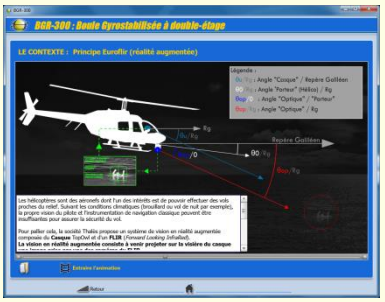
Le casque est placé sur la tête du pilote et le *FLIR* sur l'avant du porteur, **la ligne de visée** (**θop**) **des caméras est conforme à la ligne de visée** (**θu**) **du pilote** :

- le retard entre la prise de vue et son affichage n'est pas visible par le pilote ;
- la prise de vue n'est pas perturbée par les mouvements du porteur.

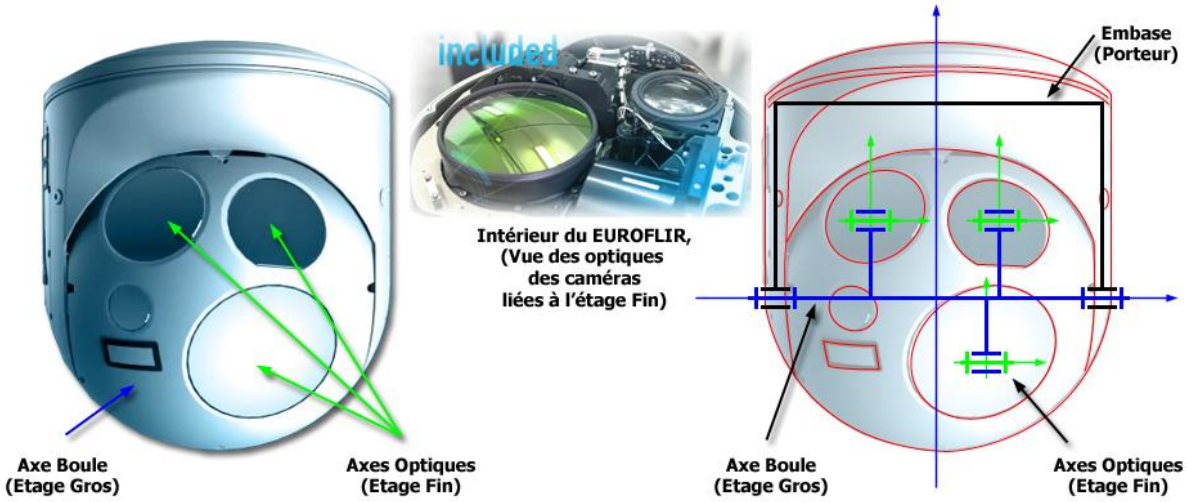
Cd-rom EMP BGR-300

Retrouvez une animation du fonctionnement sous la rubrique :

« CONTEXTE »



2.1.3 Le Double-étage de l'EUROFLIR™



Afin de limiter l'influence des vibrations du porteur sur la ligne de visée et augmenter la précision de son orientation, les ingénieurs de chez Safran™ ont choisi de décomposer l'axe motorisé d'élévation en **deux étages** (illustration ci-dessus).

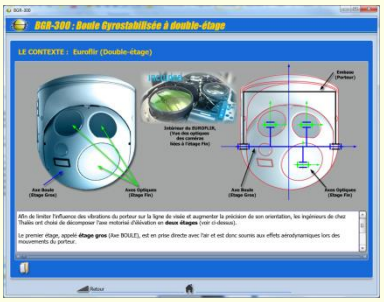
Le premier étage, appelé **étage gros** (Axe BOULE), est en prise directe avec l'air et est donc soumis aux effets aérodynamiques lors des mouvements du porteur.

Le second, appelé **étage fin** (Axe OPTIQUES), est protégé des effets aérodynamiques grâce au carter sphérique solidaire de l'étage gros.
Cet étage fin est en liaison pivot avec l'étage gros d'élévation.
L'inertie des éléments déplacés par l'étage fin d'élévation est plus faible que celle de l'étage gros d'élévation et les choix de motorisation permettent d'atteindre des accélérations et des vitesses élevées.
Cependant, l'amplitude du mouvement de l'étage fin est limitée.

Cd-rom EMP BGR-300

Retrouvez cette ressource sous la rubrique :

« CONTEXTE »



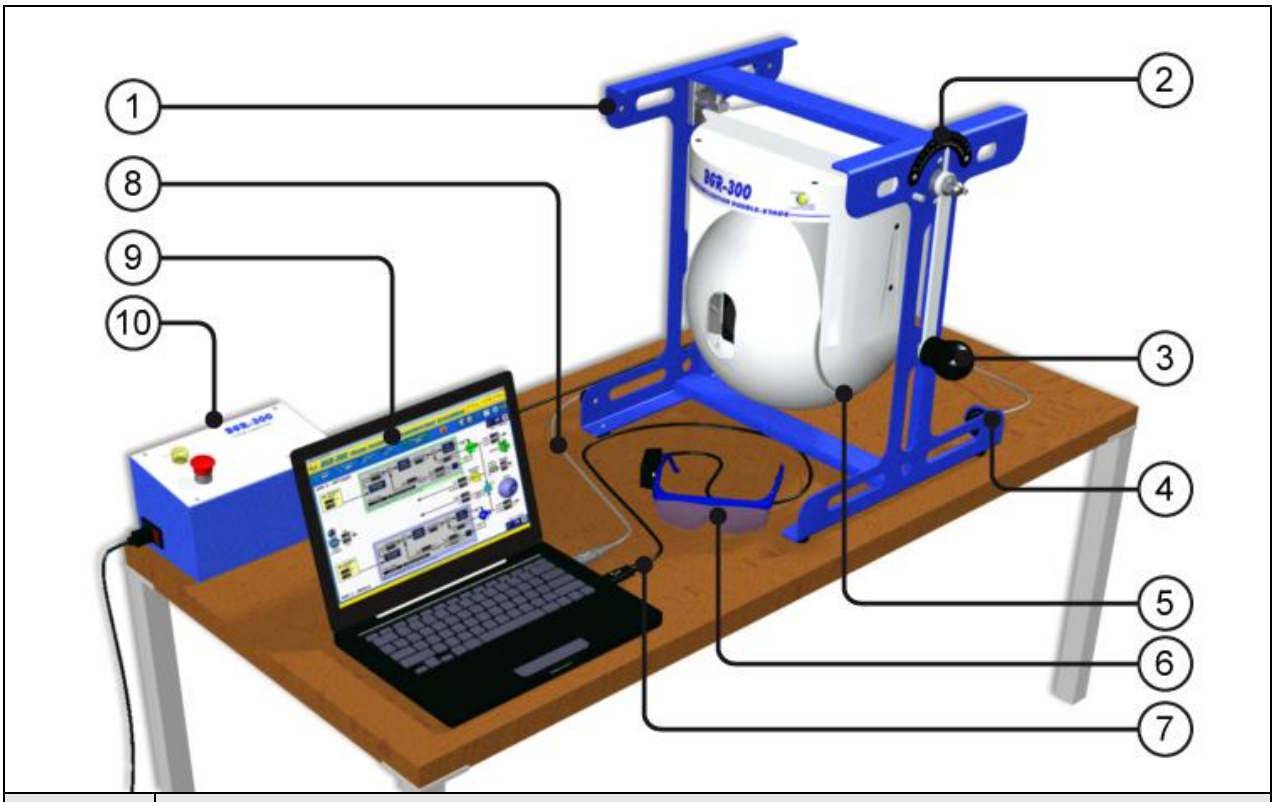
Page blanche
pour noter
vos remarques
personnelles

3 PRESENTATION DU SYSTEME

Page blanche
pour noter
vos remarques
personnelles

3.1 Description

3.1.1 Vue générale

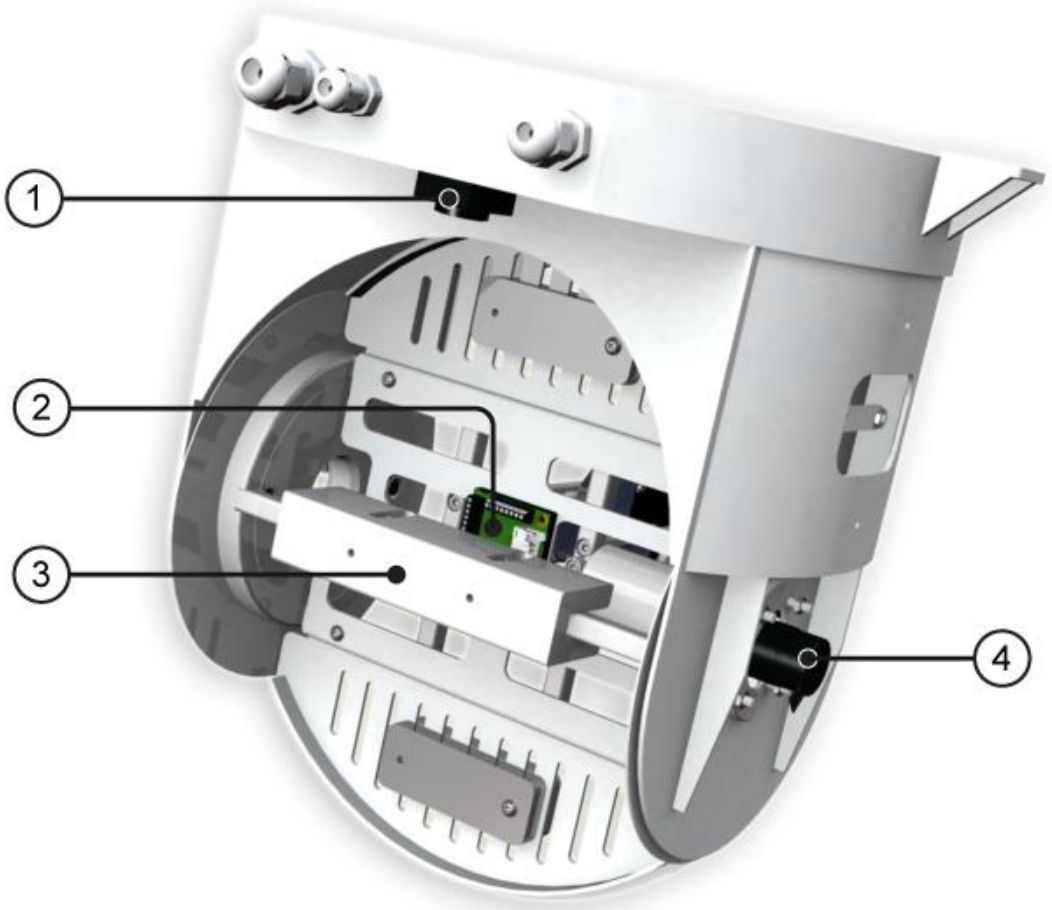


Repère	Description
1	SUPPORT (2 positions) Le support permet de faire fonctionner le système dans 2 plans différents
2	MESURE ANGULAIRE La règle graduée et son repère permettent de relever l'angle du porteur
3	COMMANDE MANUELLE Ce dispositif permet de perturber le système (simulation des mouvements du porteur)
4	CONNECTEUR USB Ce connecteur permet de relier le système au PC équipé de l'interface BGR-300
5	BGR-300 Boule gyrostabilisée à double-étage
6	LUNETTES « AHRS » Ces lunettes permettent d'utiliser la commande « Casque » du système
7	LIAISON USB LUNETTES « AHRS » Ce câble permet de connecter les lunettes au PC équipé de l'interface BGR-300
8	LIAISON USB BGR-300 Ce câble permet de connecter le BGR-300 au PC équipé son interface
9	INTERFACE DE PILOTAGE PARAMETRAGE ET ACQUISITION Permet de piloter et de paramétrer le BGR-300 et aussi de réaliser des acquisitions.
10	PUPITRE ALIMENTATION Pupitre contenant l'alimentation 24V et 5V du BGR-300

3.1.2 Le BGR-300 (vue Avant)

Repère	Description
1	CARTE DE COMMANDE AXE1 « BOULE »
2	MOTOREDUCTEUR AXE 1 « BOULE »
3	MOTOREDUCTEUR AXE 2 « OPTIQUE »
4	ENSEMBLE OPTIQUE AVEC LASER
5	CAPTEUR ANGULAIRE DE POSITION RELATIVE 2/1
6	MASSES ADDITIONNELLES PLATEAU
7	BORNIER ALIMENTATION (24 V et 5 Vcc)
8	EMBASE
9	GYROMETRE
10	BUTEES REGLABLES AXE 1 « BOULE »
11	PLATEAU (Axe 1)

3.1.3 Le BGR-300 (vue Arrière)



Repère	Description
1	INCLINOMETRE EMBASE
2	CARTE DE COMMANDE AXE2 « OPTIQUE »
3	MASSE D'EQUILIBRAGE AXE 1 « BOULE »
4	CODEUR AXE 1 « BOULE »

Cd-rom robot BGR-300

Retrouvez la description du BGR-300 sous la rubrique :

« LE PRODUIT »

3.2 Le Double-étage du BGR-300

RAPPEL CONTEXTE EUROFLIR

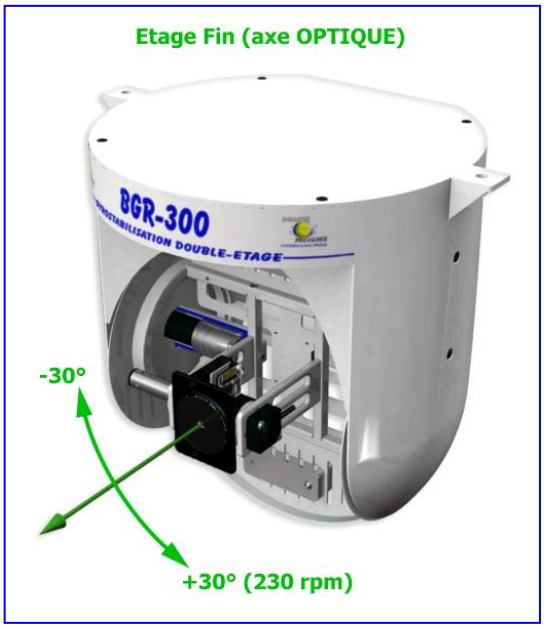
Afin de limiter l'influence des vibrations du porteur sur la ligne de visée et augmenter la précision de son orientation, les ingénieurs de chez Safran ont choisi de décomposer l'axe motorisé d'élévation en deux étages.

Le système pédagogique BGR-300 reprend cette solution à double-étage.

ETAGE GROS (axe BOULE)

Le premier étage, appelé étage gros (Axe BOULE), est en prise directe avec l'air et est donc soumis aux effets aérodynamiques lors des mouvements du porteur.

L'inertie des éléments (électronique, caméras, etc.) déplacés par l'étage gros est élevée.



ETAGE FIN (axe OPTIQUE)

Le second, appelé étage fin (Axe OPTIQUE), est protégé des effets aérodynamiques grâce au carter sphérique solidaire de l'étage gros.

Cet étage fin est en liaison pivot avec l'étage gros.

L'inertie des éléments déplacés par l'étage fin est plus faible que celle de l'étage gros et le choix de motorisation permet d'atteindre des accélérations et des vitesses élevées.

Cependant, l'amplitude du mouvement de l'étage fin est limitée.

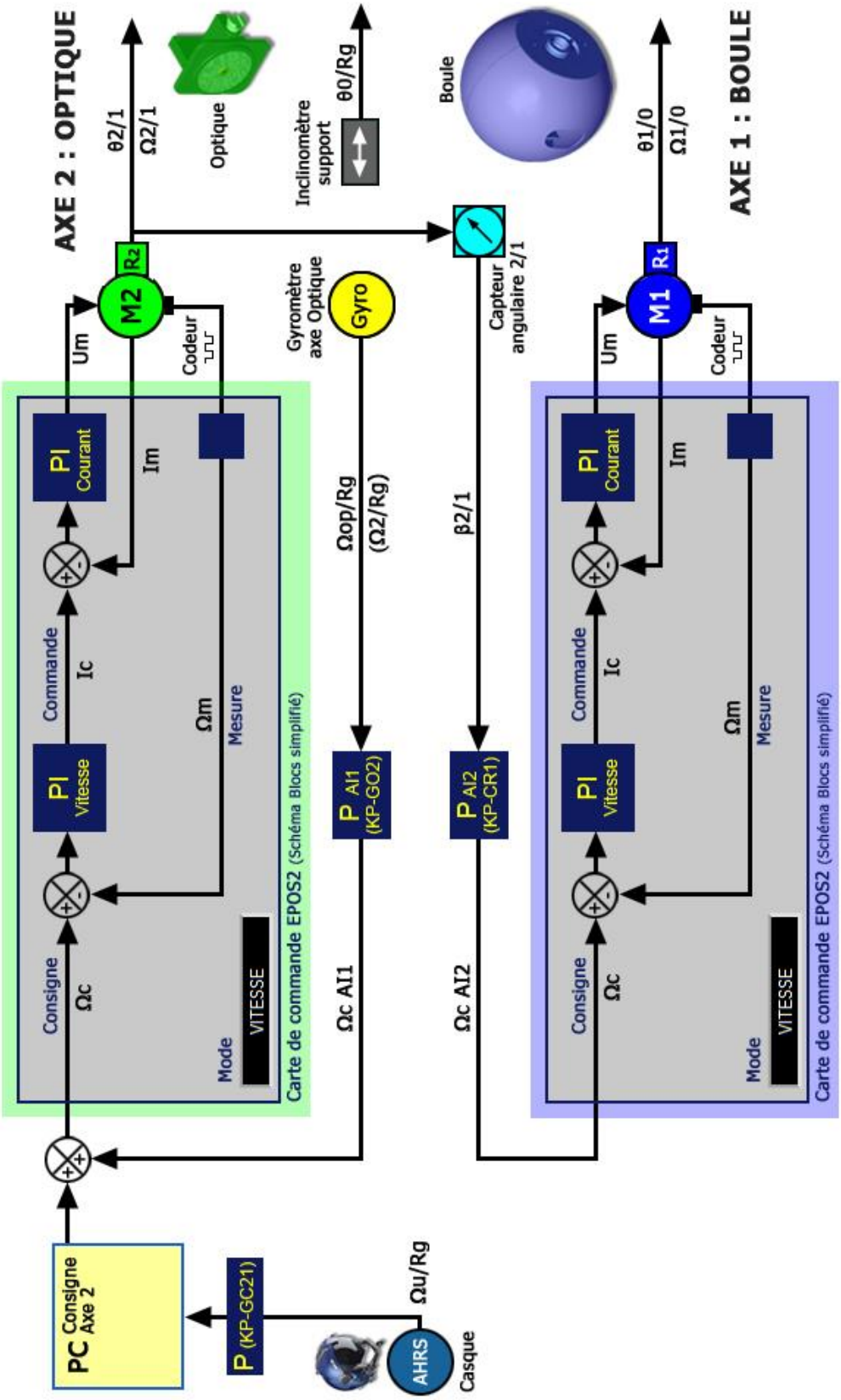
Cd-rom robot BGR-300

Retrouvez le Double-étage du BGR-300 sous la rubrique :

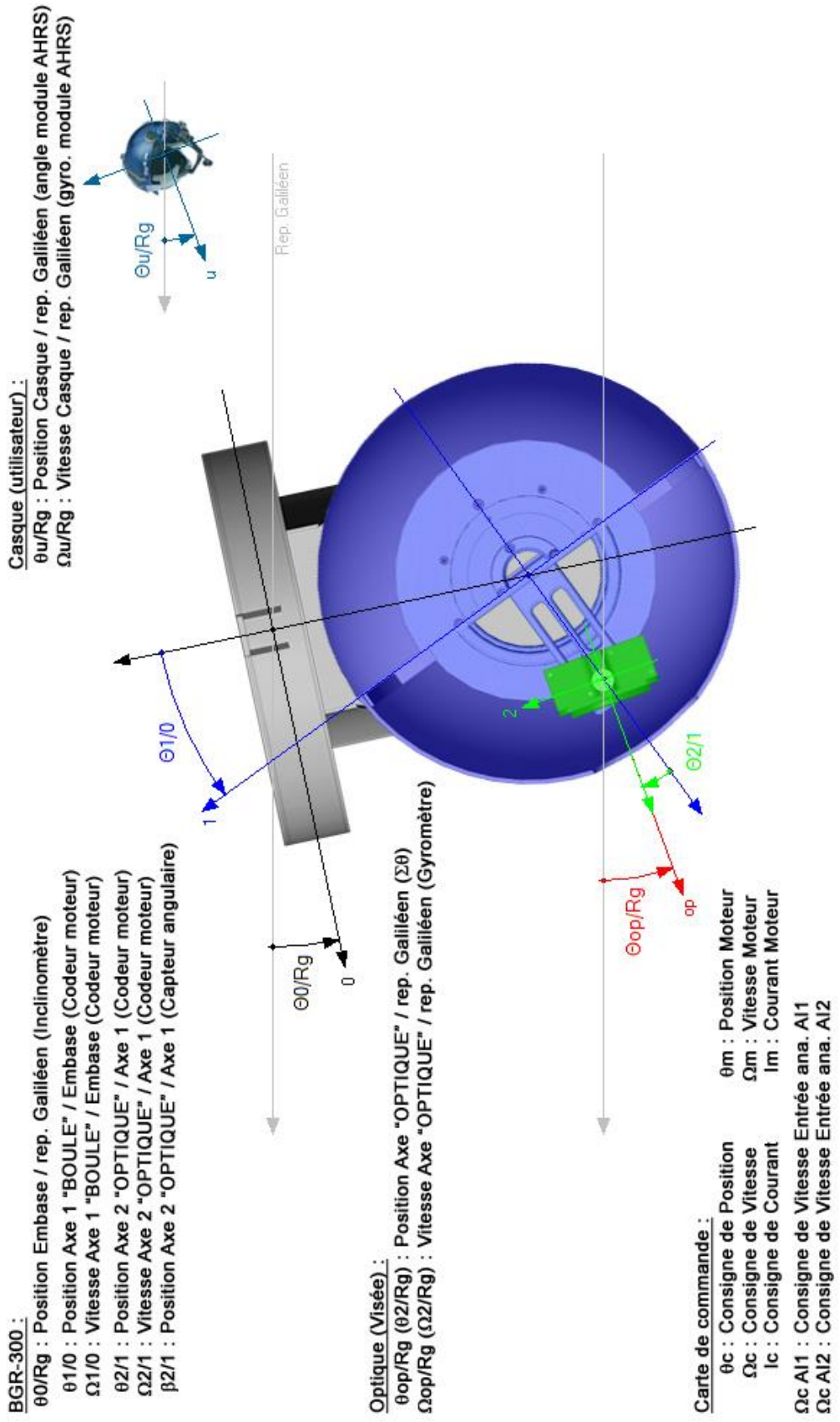
« LE PRODUIT / Le Double-étage »

3.3 Synoptiques fonctions

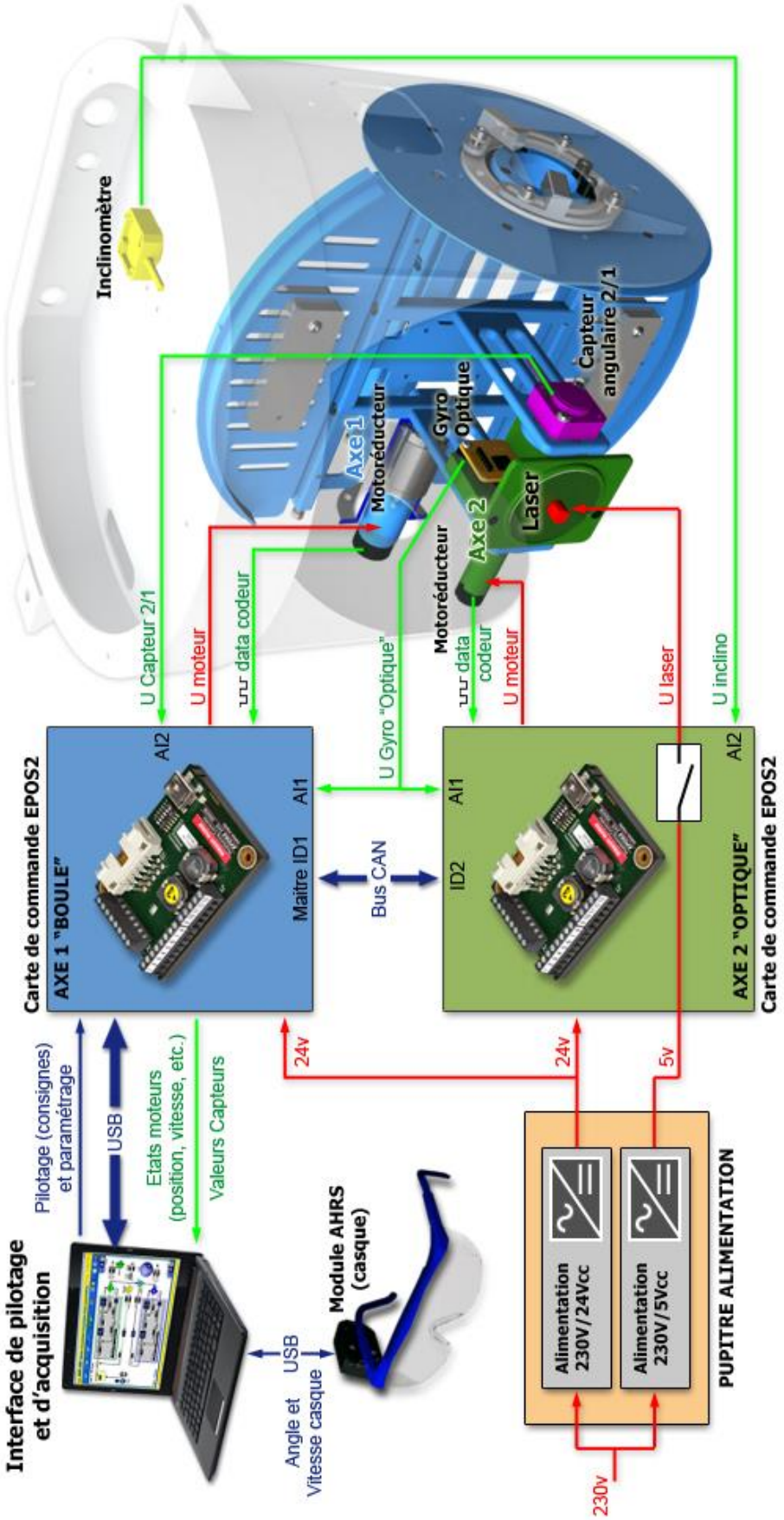
3.3.1 Gyrostabilisation double-étage



3.3.2 Légendes et vue cinématique

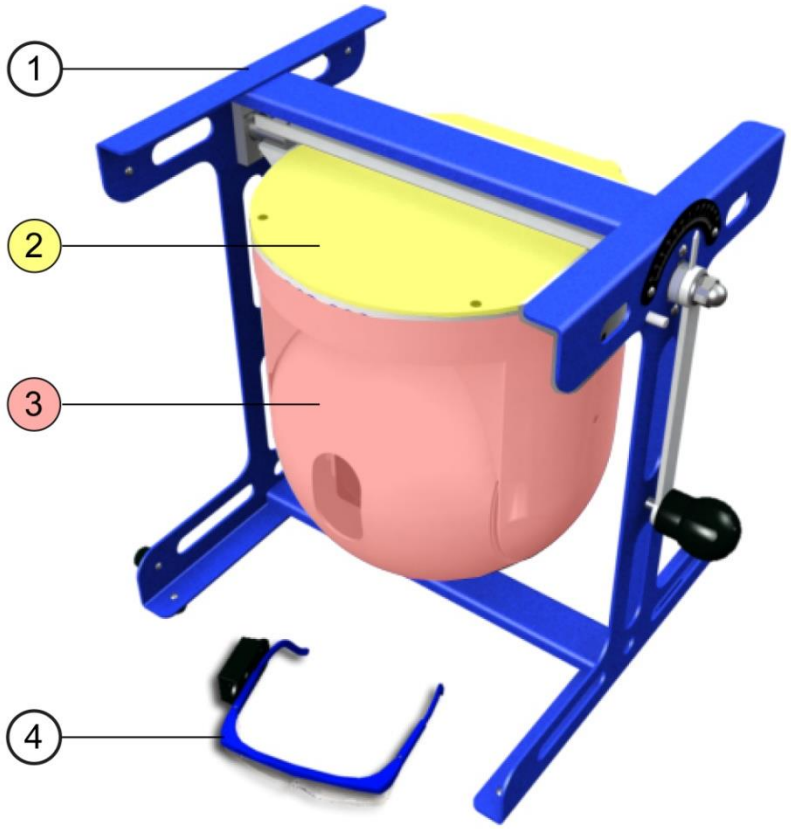


3.4 Architecture Système



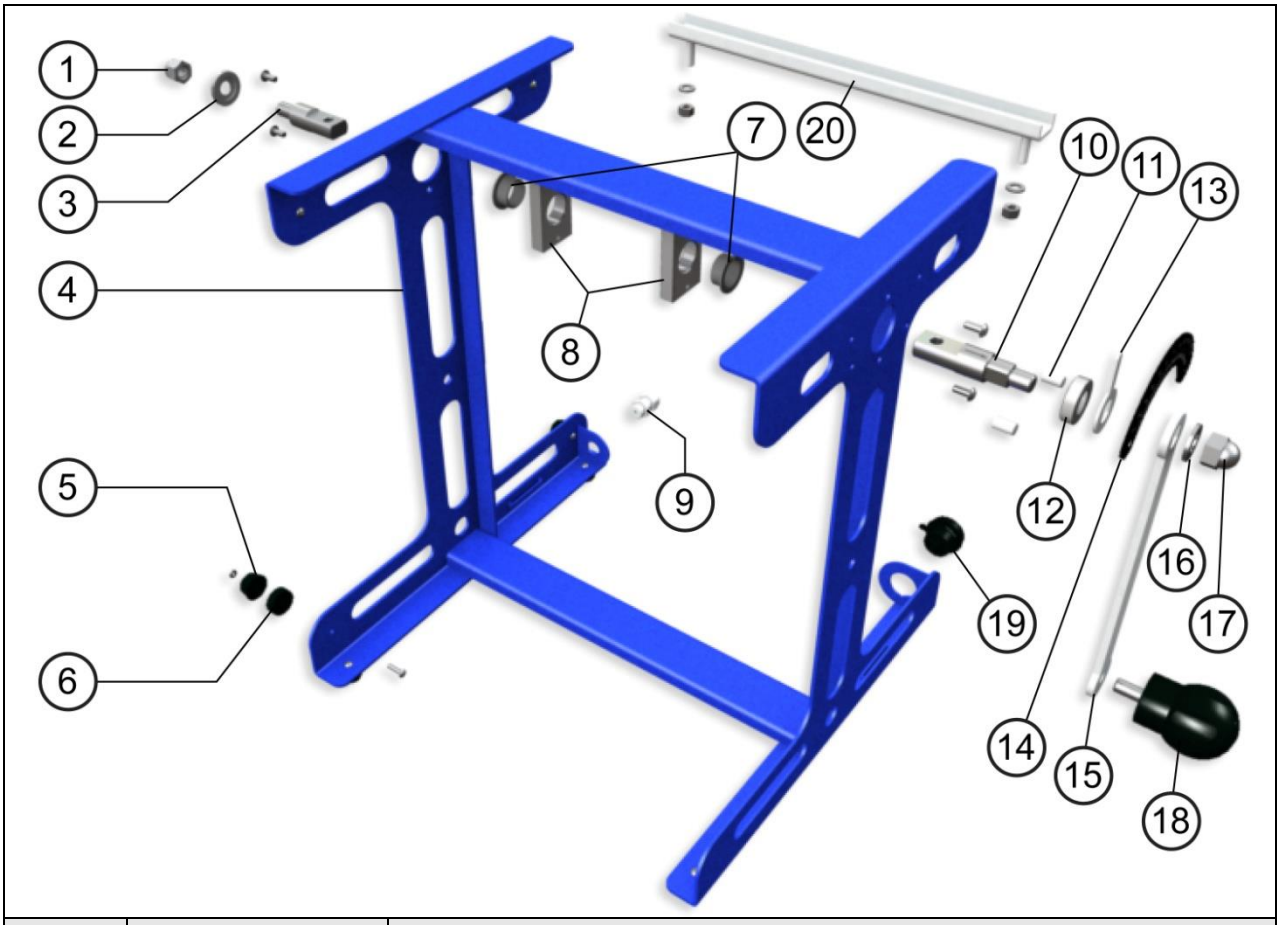
3.5 Constituants

3.5.1 Vue générale



Rep	Constituant	Description
1	SUPPORT	Le support du BGR-300 est un ensemble mécanique composé d'une partie fixe (châssis réalisé en tôle mécano-soudée) et d'un dispositif mobile (commande manuelle) sur lequel est embarqué la boule gyrostabilisée double-étage BGR-300. La commande manuelle permet d'incliner le BGR-300 pour simuler une inclinaison du porteur (hélicoptère).
2	CARTERISATION BGR	Cet ensemble est composé des capots en ABS thermoformé et de la tôle supérieure.
3	BGR-300	Cet ensemble est une reproduction simplifiée de l'Euroflir. Le BGR-300 est constitué d'un axe "primaire" (Axe 1 "Boule") sur lequel est embarqué un axe "fin" (Axe 2 "Optique") à fin de mettre en oeuvre une gyrostabilisation double-étage.
4	LUNETTES Avec MODULE AHRS	Les lunettes proposées avec le BGR-300 sont équipées d'un Module AHRS ("Attitude and Heading Reference System") : c'est une centrale d'attitude et de navigation. Ce module AHRS est équipé de 3 accéléromètres, de 3 gyromètres, de 3 magnétomètres et d'un DSP cadencé à 32 Mhz. Il est fixé sur les lunettes du BGR-300 et permet via une liaison USB de mesurer les mouvements de la tête (attitude du pilote) par rapport au référentiel inertiel (repère Galiléen).

3.5.2 Support



Rep	Constituant	Description
1	ECROUS M12	Ecrou de serrage situé en bout de l'axe gauche.
2	ENTRETOISE AXE GAUCHE	Cette pièce usinée fait office d'entretoise au niveau de l'axe gauche.
3	AXE GAUCHE	Cette pièce usinée supporte le BGR-300 sur son support.
4	SUPPORT	Pièce mécano-soudée constituant le châssis principal du système BGR-300. Le support est conçu pour faire fonctionner le BGR-300 en position verticale (tangage) ou horizontale (lacet).
5	PIED (8)	Pied en matière plastique. Ces pieds garantissent une bonne stabilité du support en condition d'utilisation.
6	ENTRETOISE PIED (4)	Pièce usinée en matière plastique (POM) permettant de rehausser les pieds du BGR-300.
7	BAGUE DE FROTTEMENT (2)	Bagues épaulées destinée à amélioré le guidage entre les axes et leur support.
8	BLOC (2)	Cette pièce usinée (aluminium) constitue, avec sa bague, le palier d'articulation de l'axe droit et gauche. Le support est équipé de 2 blocs (un à gauche et un à droite).
9	PRESSE-ETOUPE	Presse-étoupe destiné à fixer le câble d'alimentation du BGR-300. Type : PG-9.

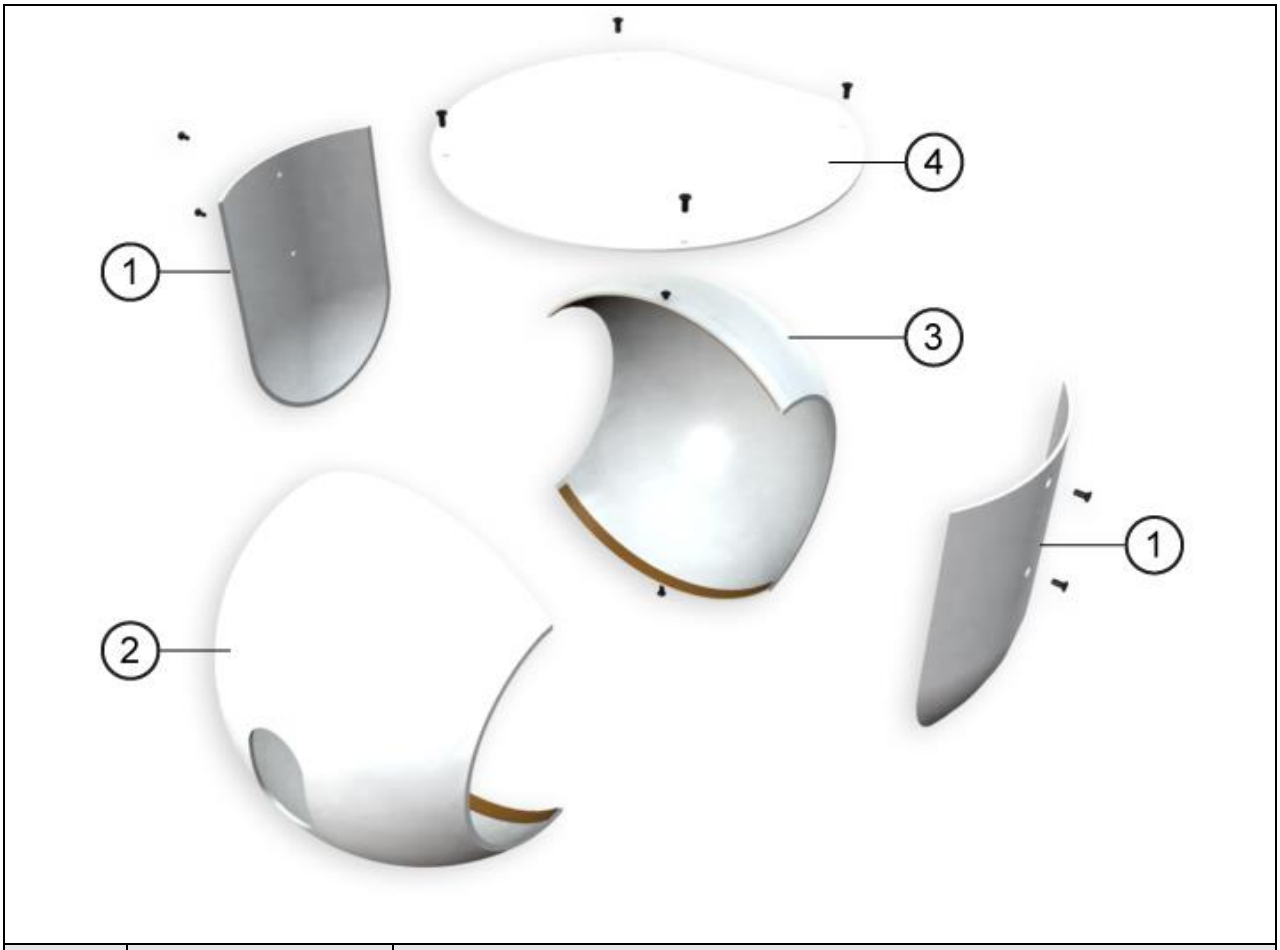
10	AXE DROIT	Cette pièce usinée supporte le BGR-300 sur son support et permet de l'articuler en rotation via la commande manuelle.
11	BUTEE (2)	Pièce usinée en matière plastique (POM). Le support est équipé de 2 butées destinées à limiter le débattement angulaire du dispositif de commande manuelle.
12	ENTRETOISE AXE DROIT	Cette pièce usinée fait office d'entretoise au niveau de l'axe droit.
13	REPERE	Cette pièce réalisée en tôle découpée au laser constitue le repère indiquant l'angle d'inclinaison du BGR-300 sur le cadran.
14	CADRAN	Associé au repère du dispositif de commande manuelle, le cadran permet de relever l'angle d'inclinaison en degrés du BGR-300.
15	MANOEUVRE	Cette pièce réalisée en tôle découpée au laser constitue le levier de manœuvre du dispositif de la commande manuelle. Elle se fixe en bout de l'axe droit.
16	RONDELLE DIAMETRE 12	Rondelle de serrage située en bout de l'axe droit.
17	ECROU BORGNE M12	Ecrou de serrage situé en bout de l'axe droit.
18	POIGNEE	Cette poignée permet de manœuvrer la commande manuelle du BGR-300. Elle fait office également de dispositif de verrouillage (en position 0°) lorsqu'elle est vissée à fond.
19	CONNECTEUR USB A->B	Cette embase fixée sur le support permet de connecter le BGR-300 au PC via le câble de liaison USB.
20	LIAISON AXES SUPPORT	Cette pièce mécanosoudée permet de rigidifier la liaison entre les axes et l'embase. Elle évite les déformations du support et de l'embase lors du serrage des écrous sur chaque axe. Cette pièce est fixée à l'aide de deux écrous M8 avec rondelles.

Cd-rom robot BGR-300

Retrouvez les constituants du BGR-300 sous la rubrique :

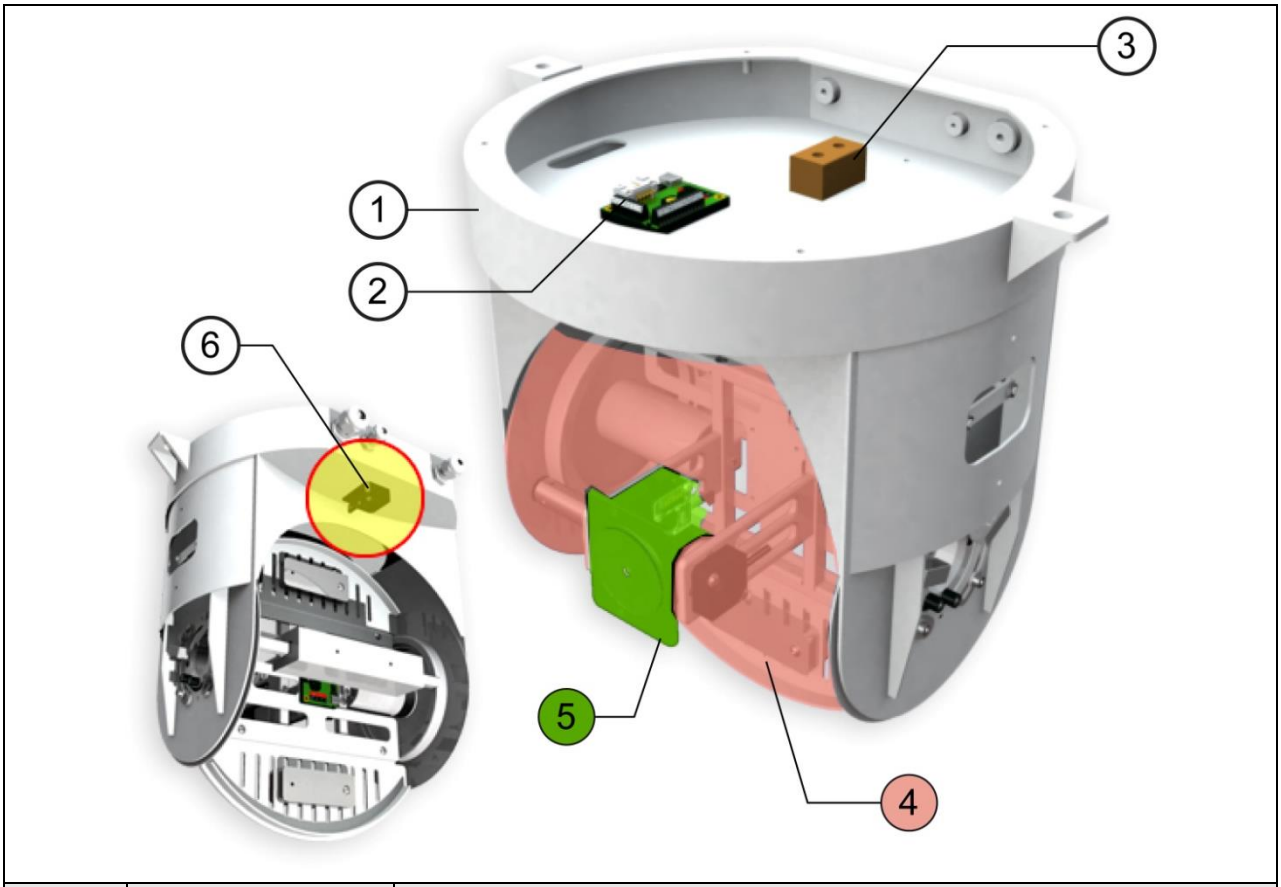
« LES CONSTITUANTS »

3.5.3 Cartérisation



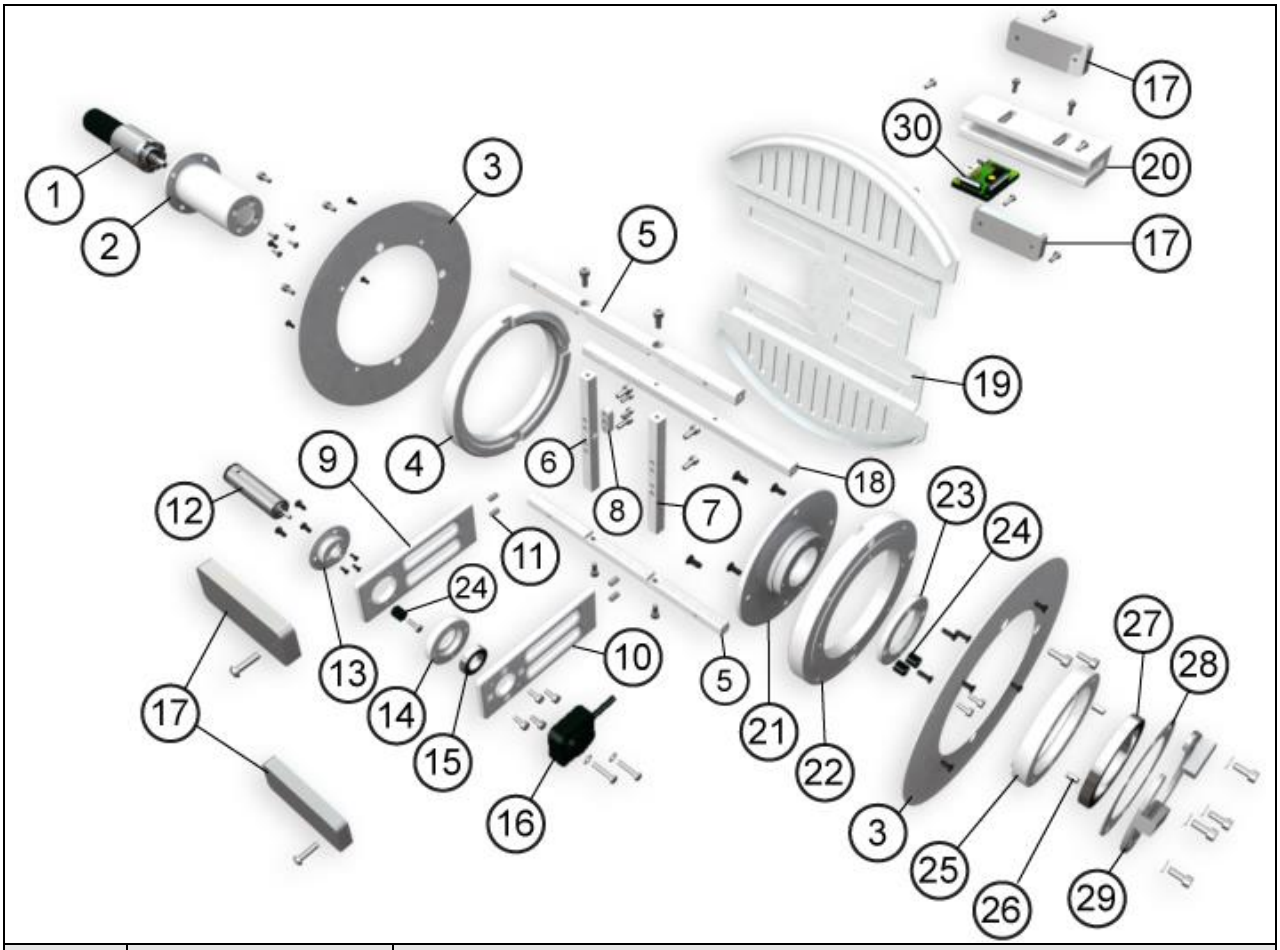
Rep	Constituant	Description
1	CACHE (2)	Pièce en ABS réalisée par thermo-formage. Ces deux pièces sont identiques et se fixent sur les côtés de l'embase à l'aide de deux vis.
2	DEMI-BOULE AVANT	Pièce en ABS est réalisée par thermo-formage. La demi-boule avant est munie d'une ouverture pour l'optique. Elle est maintenue sur le plateau de l'axe 1 par une bande magnétique.
3	DEMI-BOULE ARRIERE	Pièce en ABS est réalisée par thermo-formage. La demi-boule arrière est est maintenue sur le plateau de l'axe 1 par une bande magnétique et deux vis.
4	CAPOT EMBASE	Cette pièce en tôle constitue le capot de fermeture de l'embase. Elle est fixée sur l'embase à l'aide de 4 vis.

3.5.4 BGR-300



Rep	Constituant	Description
1	EMBASE	Cette pièce réalisée en tôles mécano-soudées constitue le châssis de la boule gyrostabilisée. Elle comporte les points de fixation de l'axe 1 "Boule", les passages de câbles ainsi qu'un compartiment pour la carte de commande de l'axe 1.
2	CARTE DE COMMANDE AXE 1	Cette carte de commande de type EPOS2-24/2 de chez Maxon Motors contrôle le moteur à courant continu de l'axe 1 "Boule" et son codeur.
3	BORNIER ALIMENTATION	Ce bornier permet de raccorder les alimentations nécessaires (24v CC et 5v CC) pour les constituants électroniques (carte et capteurs).
4	AXE 1 "BOULE" (Nacelle)	Cet ensemble comporte les pièces en mouvement de l'axe 1 "Boule" (Nacelle) ainsi que son ensemble motorisation et ses butées.
5	OPTIQUE (AXE 2)	Cet ensemble comporte les pièces en mouvement de l'axe 2 "Optique".
6	INCLINOMETRE QG30	Ce capteur permet de mesurer l'angle d'inclinaison du BGR-300 par rapport au repère Galiléen. Il est fixé à l'arrière du BGR, sur son embase. Principales caractéristiques : Tension d'alimentation : 10 à 30Vdc Tension de sortie : 0-5 V

3.5.5 Axe 1 « BOULE » (Nacelle)



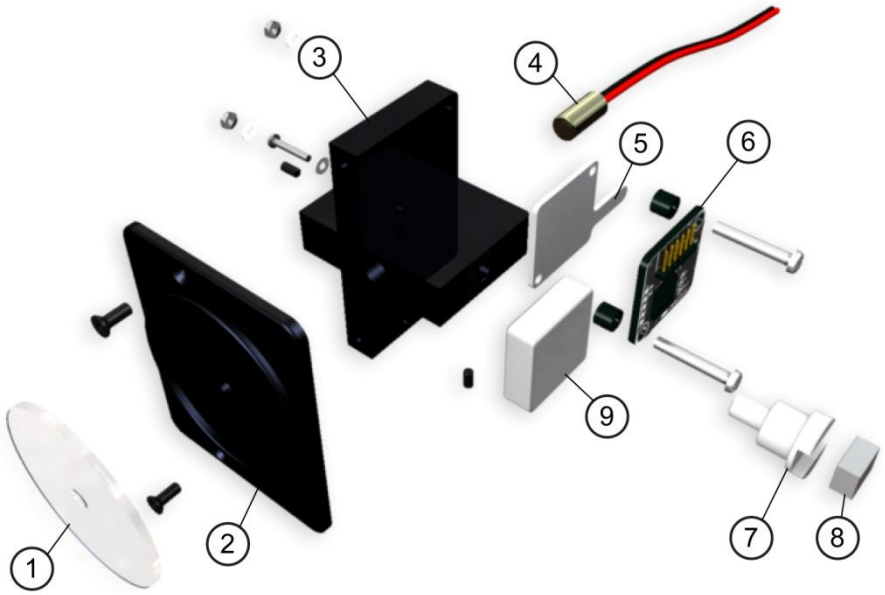
Rep	Constituant	Description
1	MOTORISATION AXE 1 "Boule"	Ce motoréducteur à courant continu équipé d'un codeur permet d'entrainer l'axe 1 "Boule" (Nacelle complète). Principales caractéristiques : Rapport de réduction : 92.70 Rendement : 0,70 Vitesse à vide : 188 tr/mn Vitesse en charge : 167 ts/mn Couple nom. : 0,94 Nm Courant nom. : 1,2 A Tension nom. : 24V Codeur : 3 voies à 512 tops/tr.
2	BRIDE MOTEUR	Cette pièce usinée permet d'interfacer le moteur Maxon de l'axe 1 "Boule" avec l'embase du BGR-300.
3	FLASQUE (2)	Ces 2 pièces sont fixées respectivement sur les brides droite et gauche de la nacelle, elles permettent d'interfacer l'ensemble Nacelle ("Boule") avec l'embase du BGR-300.
4	BRIDE FLASQUE GAUCHE	Cette pièce usinée est fixée sur le flasque gauche. Elle comporte des logements dans lesquels viennent se fixer les barres de structure de la nacelle.

5	BARRE NACELLE (2)	cette pièce usinée est un élément de la structure qui relie entres-elles les platines de la nacelle et supporte le plateau. La structure comporte deux pièces de ce type.
6	BARRE MOTEUR	cette pièce usinée est un élément de la structure qui relie entres-elles les platines de la nacelle et supporte le plateau. C'est sur cette barre qu'est bridé l'axe de sortie du moteur Maxon (Axe 1 "Boule").
7	BARRE AXE 2	cette pièce usinée est un élément de la structure qui relie entres-elles les platines de la nacelle et supporte le plateau.
8	ARRÊT MOTEUR	cette pièce usinée permet de brider l'axe de sortie du moteur Maxon sur la barre moteur. Le bridage est effectué par une vis de pression de type HC.
9	CHAPE MOTEUR (AXE 2)	Cette pièce usinée fait partie du sous-ensemble "Chape Moteur" de l'Axe 2 "Optique". Elle est fixée sur la nacelle et reçoit le moteur Maxon équipé de sa bride. La chape moteur supporte l'optique du BGR-300.
10	CHAPE (AXE 2)	Cette pièce usinée fait partie du sous-ensemble "Chape" de l'axe 2 "optique". Elle est fixée sur la nacelle et reçoit le montage de roulement de l'axe 2 "Optique" ainsi que le capteur "QR30" qui mesure son angle de rotation. La chape supporte l'optique du BGR-300.
11	GOUPILLE DE CENTRAGE (2)	Ces goupilles permettent d'aligner parfaitement les chapes lors de leur assemblage.
12	MOTORISATION AXE 2	Ce motoréducteur à courant continu équipé d'un codeur permet d'entrainer l'axe 2 "Optique". Principales caractéristiques : REDUCTEUR : Rapport de réduction : 26:1 Couple nom. : 0,2 Nm Rendement : 0,8 MOTEUR : Vitesse à vide : 6260 tr/mn Vitesse en charge : 3320 tr/mn Couple nom. : 5,19 mNm Courant nom. : 0,299 A Rendement : 0,754 Tension nom. : 12V CODEUR : 3 voies à 256 tops/tr.
13	BRIDE GPX16 (AXE 2)	Cette pièce usinée fait partie du sous-ensemble "Chape Moteur" de l'axe 2 "Optique". Elle permet d'interfacer le motoréducteur Maxon avec la chape moteur.
14	PLATINE (AXE 2)	Cette pièce usinée fait partie du sous-ensemble "Chape" de l'Axe 2 "Optique". Elle est fixée sur la chape et maintient le roulement à billes 61801-2rs1.
15	ROULEMENT AXE 2	Ce roulement à simple rangée de billes est monté sur l'axe d'articulation de l'optique. Type : 61801-2rs1 Diamètre exter : 21mm Diamètre inter : 12mm Epaisseur : 5mm

16	CAPTEUR QR30	Ce capteur permet de mesurer la position angulaire relative entre l'axe 2 "Optique" et l'axe 1 "Boule" (Nacelle). Sa particularité est que la mesure angulaire se fait sans contact en détectant la position d'un aimant (fixé sur l'axe de rotation du sous-ensemble "Optique"). Principales caractéristiques : Tension d'alimentation : 7 à 30Vdc Tension de sortie : 0-5 V Plage de mesure : 0 à 360°
17	MASSE EP5 (4)	Cette pièce (épaisseur 5mm) permet de lester la nacelle pour les activités pédagogiques d'équilibrage et de modification d'inertie de l'axe 1 "Boule". Quatre masses de ce type peuvent être fixées sur le plateau de la nacelle, leurs position est réglable (rainures plateau).
18	BARRE NACELLE ARRIERE	cette pièce usinée est un élément de la structure qui relie entres-elles les platines de la nacelle. Cette barre permet de supporter la masse d'équilibrage "MASSE A2".
19	PLATEAU	Cette pièce mécano-soudée supporte : - les masses d'équilibrage additionnelles ; - la carte de commande de l'Axe 2 "Optique" ; - les deux demi boules thermoformées formant la "boule" du BGR-300 ; - etc. Ce plateau est fixé sur les barres de l'ensemble nacelle (Axe 1 "Boule").
20	MASSE	Cette pièce usinée permet d'équilibrer statiquement l'axe 2 "Optique".
21	AXE	cette pièce usinée, associée au roulement à bille présent dans l'ensemble "Platine roulement", constitue l'axe de rotation de la nacelle (Axe 1 "Boule") sur son coté droit.
22	BRIDE FLASQUE DROIT	Cette pièce usinée est fixée sur le flasque droit. Elle comporte des logements dans lesquels viennent se fixer les barres de structure de la nacelle.
23	BRIDE AXE	cette pièce usinée se fixe sur la pièce « Axe ». Elle permet de maintenir la bague intérieure du roulement à bille (ensemble Platine roulement) et supporte également les deux plots des butées (haute et basse).
24	PLOT BUTEE (3)	Pièce en matière plastique usinée. Ces butées permettent de limiter l'angle de rotation de la nacelle (Axe 1 "Boule") et de l'optique (Axe 2 « Optique »).
25	PLATINE (AXE 1)	Cette pièce usinée fait partie de l'ensemble "Platine roulement". La platine maintient en place le roulement à billes de l'axe 1 "Boule".
26	GOUPILLE DE CENTRAGE (2)	Ces goupilles participent au centrage de l'ensemble nacelle lors de son montage sur l'embase.
27	ROULEMENT AXE 1	Ce roulement à simple rangée de billes est monté sur l'axe d'articulation de la nacelle. Type : 61810-2rs1 Diamètre exter : 65mm Diamètre inter : 50mm Epaisseur : 7mm
28	CALE PLATINE	Cette pièce usinée fait partie de l'ensemble "Platine Roulement". Elle maintient en place le roulement à billes dans le logement de la platine.

29	BUTEES HAUTE ET BASSE	Ces deux pièces permettent de limiter l'angle de rotation (-45° à 90°) de l'axe 1 "Boule" (Nacelle). Elles sont réglées en usine.

3.5.6 Axe 2 « OPTIQUE »



Rep	Constituant	Description
1	LENTILLE	Simule l'objectif de l'optique.
2	OPTIQUE FACE AVANT	Cette pièce usinée constitue la face avant de l'ensemble optique. Elle se fixe sur le bloc.
3	OPTIQUE BLOC	Cette pièce usinée constitue le corps de l'ensemble optique. C'est le bloc optique qui est entrainé en rotation par le motoréducteur de l'Axe 2 "Optique".
4	POINTEUR LASER	Ce mini-pointeur laser est inséré au centre de l'optique. Principales caractéristiques : Tension d'alim. : 3-12 Vdc Classe laser : 2 Puissance : 0,75 mW Courant : 25 mA
5	BRIDE CRS43	Cette pièce fixée sous le gyromètre CRS43 permet de brider sa sortie de câble.
6	GYROMETRE NavG-01	Le gyromètre NavG-01 est un gyromètre intelligent capable de mesurer une vitesse angulaire et d'y appliquer un double filtrage numérique d'ordre 4. La résolution de l'acquisition du capteur et des calculs est de 16 bits. La sortie du gyromètre est une tension analogique par conversion D/A 1 bit rapide. Caractéristiques techniques : - Gyromètre LSM6DS3 de chez ST Micro. - Processeur Microchip cadencé à 140Mhz (70Mips). - Range de mesure : jusqu'à 2000°/s. - Coefficients des filtres paramétrables (connexion directe par câble FTDI). - Sortie analogique centrée sur 1.65V (0V à 3.3V). - Bande passante 200Hz. - Alimentation 5V. - Consommation 50mA. - Dimensions : 28mm*28mm.

4 MISE EN ŒUVRE

Page blanche
pour noter
vos remarques
personnelles

4.1 Vérifications préliminaires

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

• 1 Système « BGR-300 » et son boîtier d'alimentation

• Les accessoires suivants :
- 1 paire de lunettes « AHRS » ;
- 1 Câble de liaison USB ;
- 1 Adaptateur FTDI (TTL-232R / USB) pour la programmation du gyromètre numérique ;
- 1 Câble d'alimentation secteur.

• Le dossier pédagogique contenant :
- Dossier Technique du BGR-300 ;
- Manuel d'utilisation EMP BGR-300 ;
- Manuel d'utilisation « INTERFACE DE PILOTAGE ET D'ACQUISITION BGR-300 ».

• Le Cd-rom contenant :
- EMP (Environnement Multimédia Pédagogique) BGR-300 ;
- Interface de pilotage et d'acquisition BGR-300 ;
- Ressources « Professeur ».

4.2 Installation

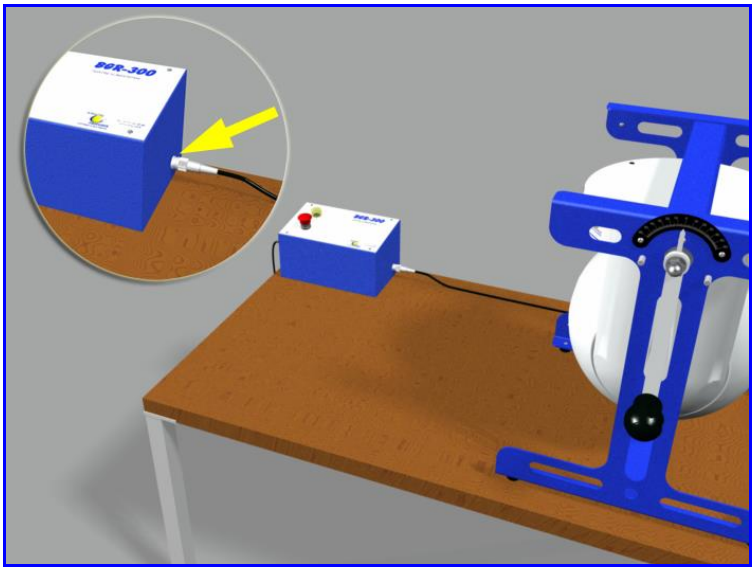
Le système BGR-300 et son boîtier d'alimentation se posent sur une table.

ORIENTER LE BGR-300 de façon à ce que son faisceau laser ne puisse pas être regardé directement !

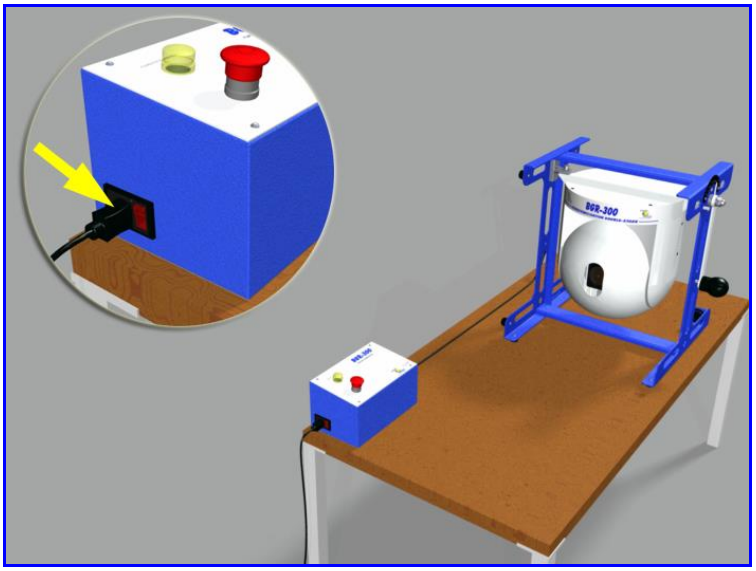
4.3 Raccordements

4.3.1 Boîtier alimentation

Raccorder le câble d'alimentation du BGR-300 sur le boîtier (connecteur 2 points).



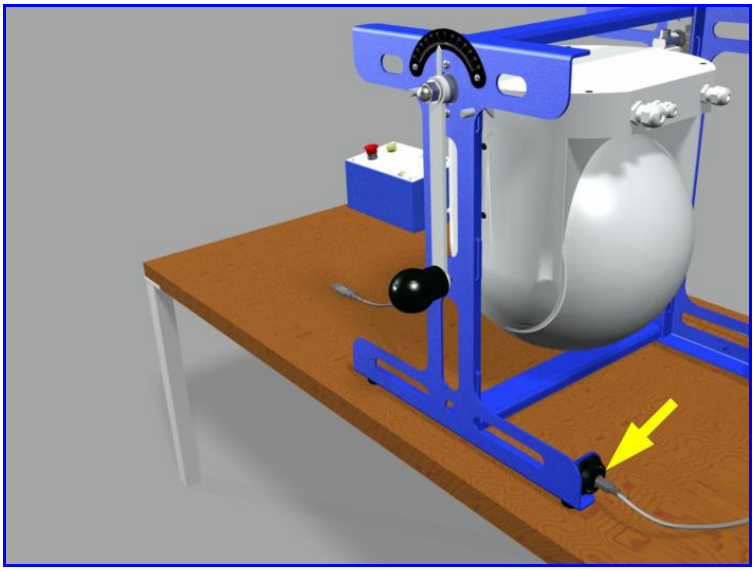
Raccorder ensuite la fiche du câble d'alimentation secteur (fourni) au niveau de l'interrupteur général du boîtier.



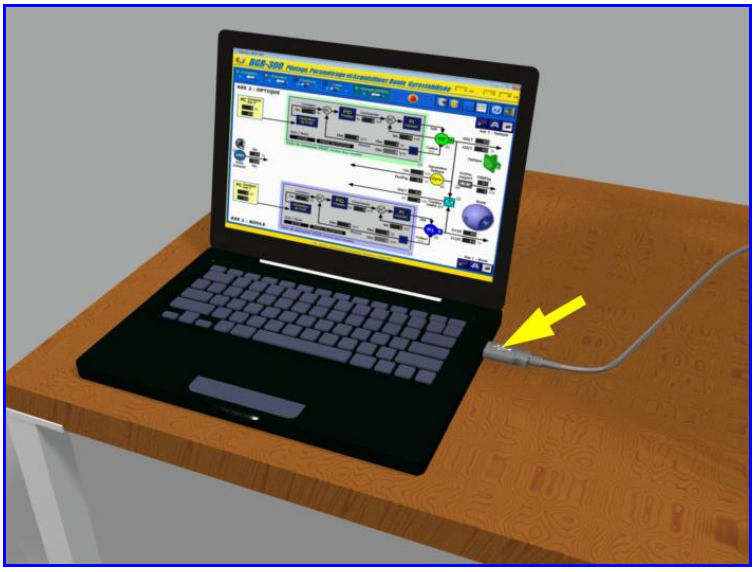
4.3.2 Raccordement PC

Se munir du câble de liaison USB (fourni).

Connecter la mini fiche USB du câble (côté USB "B") sur le connecteur USB situé à l'arrière du support bleu du BGR-300.



Connecter l'autre extrémité du câble USB sur un port disponible de votre PC.

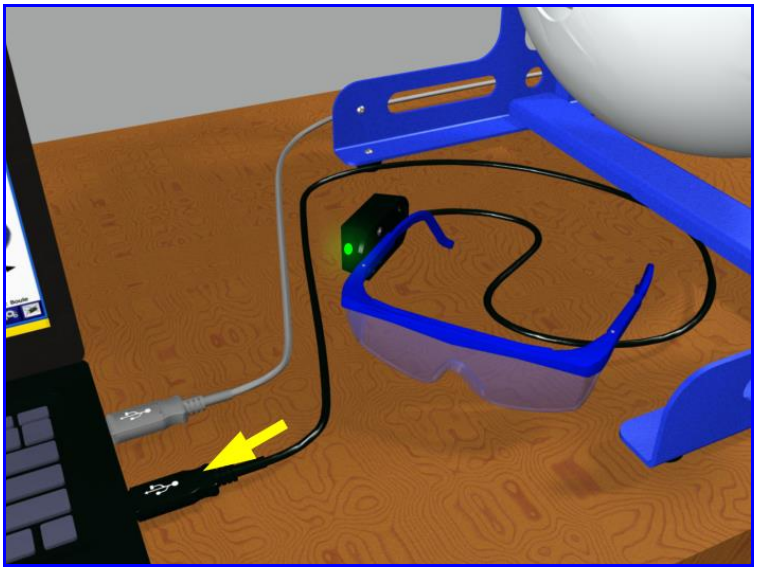


4.3.3 Raccordement Lunettes

Se munir de la paire de lunettes avec module "AHRS" fourni et raccorder son câble sur un des ports USB disponible de votre PC.

Le voyant du module AHRS s'allume.

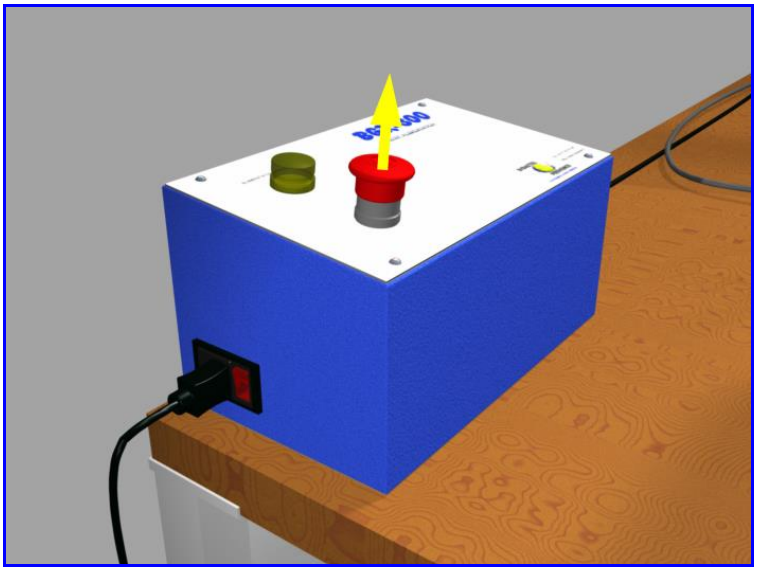
IMPORTANT : LES LUNETTES DOIVENT RESTER A PLAT ET IMMOBILES DURANT LEUR CONNEXION (INITIALISATION).



Ci-dessus : Le système BGR-300 prêt à être utilisé.

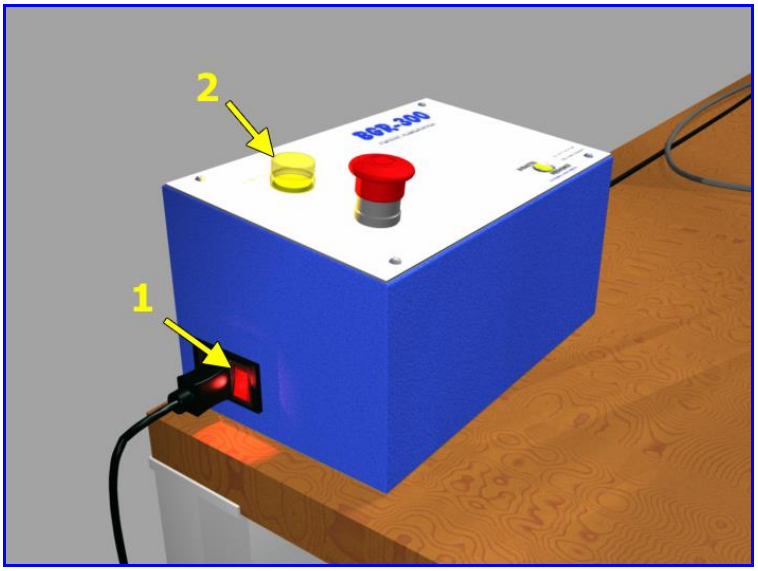
4.4 Mise sous tension

Vérifier que l'arrêt d'urgence situé sur le boîtier d'alimentation et bien soulevé.



1 : Basculer l'interrupteur général de mise sous tension

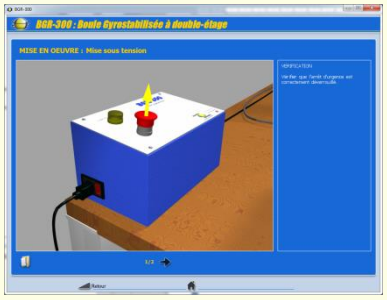
2 : Le voyant « 24v » s'allume.



Cd-rom robot BGR-300

Retrouvez la mise en oeuvre du BGR-300 sous la rubrique :

« MISE EN OEUVRE »



5 UTILISATION

Page blanche
pour noter
vos remarques
personnelles

5.1 Connexion Interface PC

5.1.1 Lancement interface

Vous avez préalablement installé l'Interface PC du système BGR-300 sur votre PC et enregistré votre licence (Voir "Manuel d'utilisation de l'Interface").

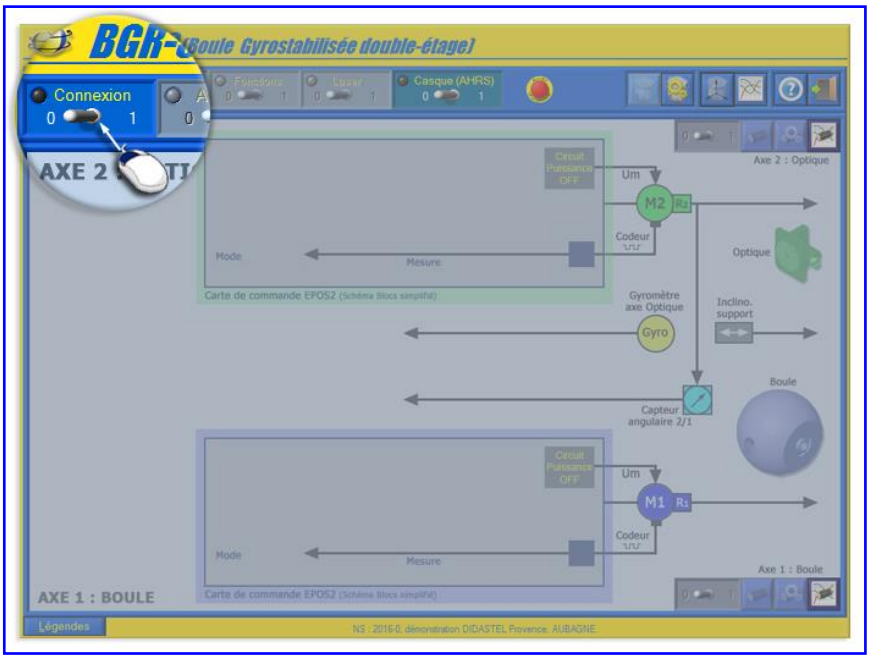
Le système est relié au PC, sous tension et en service (Alimentation sous tension et voyant allumé).

- Lancez l'Interface du BGR-300 à l'aide de la barre de tâches Windows ("Programmes / Interface BGR-300"), l'écran d'accueil s'affiche sur votre PC.

- Cliquez sur "Continuer" pour accéder à la fenêtre principale de l'Interface du BGR-300.

5.1.2 Connexion

- Dans la fenêtre principale de l'interface cliquez sur l'interrupteur "Connexion".

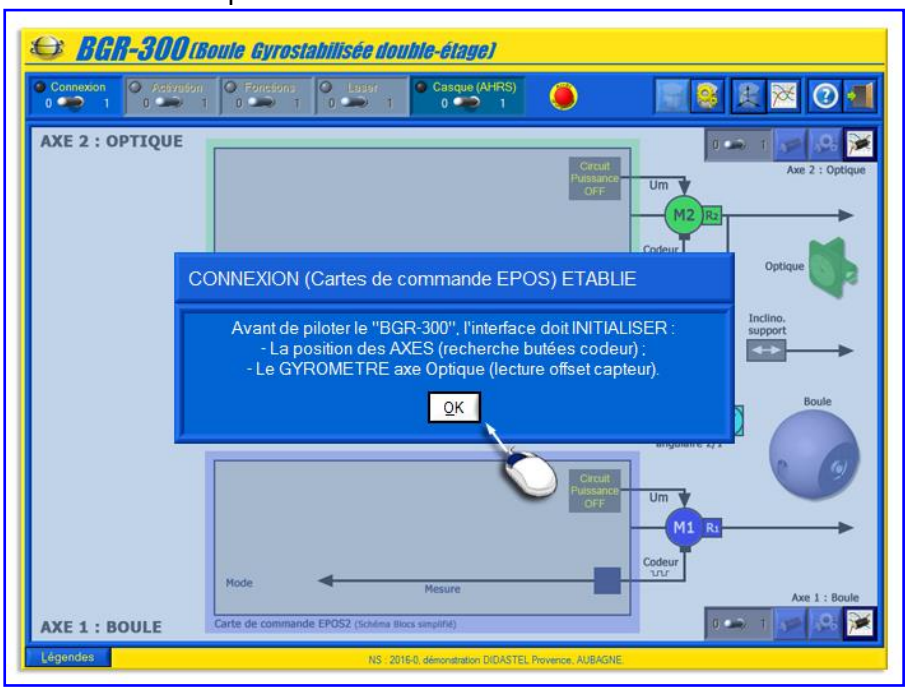


5.1.3 Connexion établie

Si la communication est correctement établie, s'affiche à l'écran le panneau "CONNEXION ETABLIE" ci-dessous.

Le dialogue entre le PC et le BGR-300 est opérationnel.

- Cliquez sur "OK" pour initialiser :
- le Gyromètre de l'axe "Optique" ;
- la position des axes.

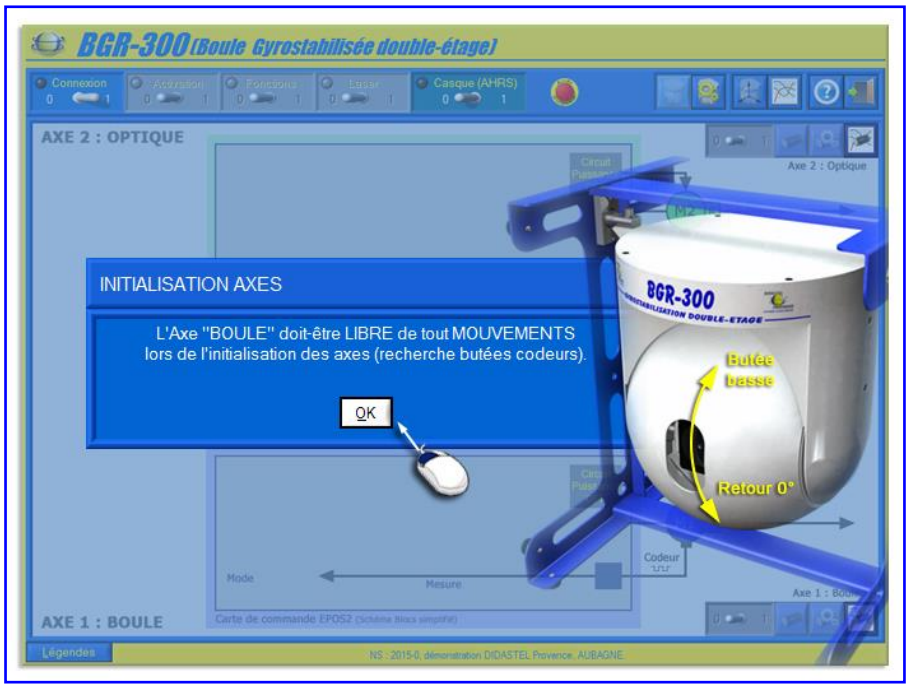


Si la connexion a échoué, veuillez consulter le "Manuel d'utilisation de l'Interface".

5.1.5 Initialisation axes

- Cliquez sur "OK" pour lancer l'initialisation des axes :

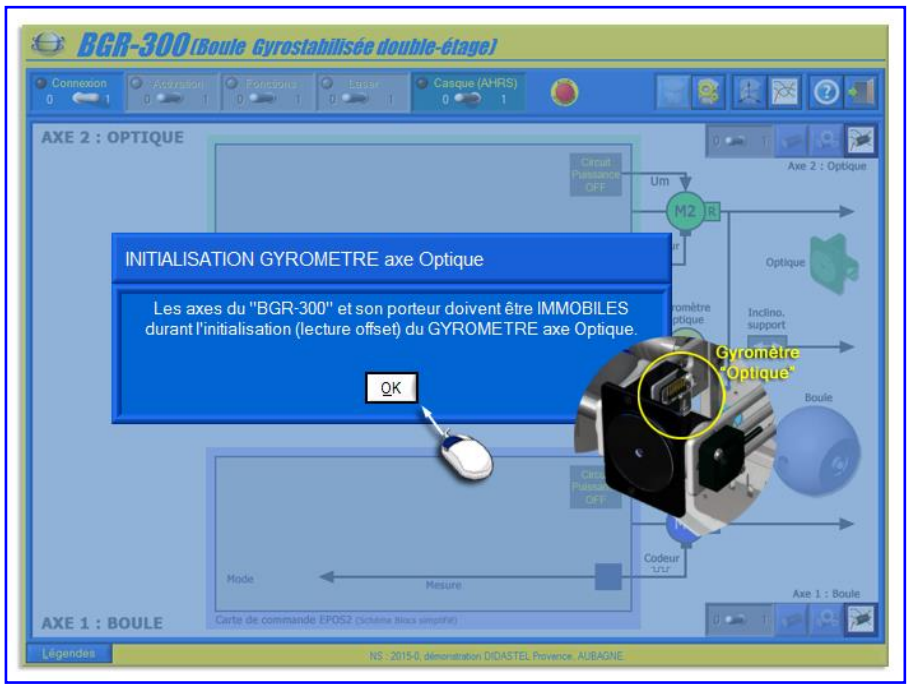
- RAZ du codeur de l'axe 2 "Optique" en fonction du capteur angulaire 1/2 ;
- Recherches butées et RAZ codeur de l'axe 1 "Boule".



ATTENTION, les axes du BGR-300 et son support (porteur) doivent êtres IMMOBILES durant l'initialisation !

5.1.4 Initialisation gyromètre

- Cliquez sur "OK" pour lancer l'initialisation (lecture offset) du Gyromètre de l'axe "Optique".

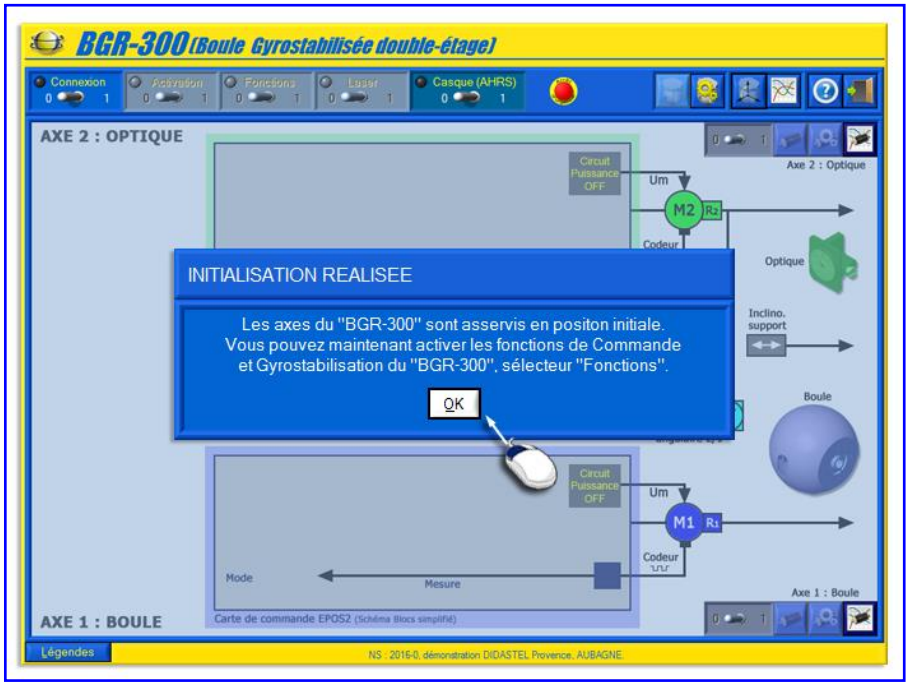


Si l'initialisation des codeurs et capteurs a été réalisée correctement, s'affiche à l'écran le panneau "INITIALISATION REALISEE" ci-dessous.

Les axes du BGR-300 sont asservis en position initiale.

- Cliquez sur "OK", de retour à la fenêtre principale de l'Interface, la led verte "Connexion" et la led rouge "Activation" sont allumées.

Vous pouvez maintenant activer les fonctions de commande et Gyrostabilisation.



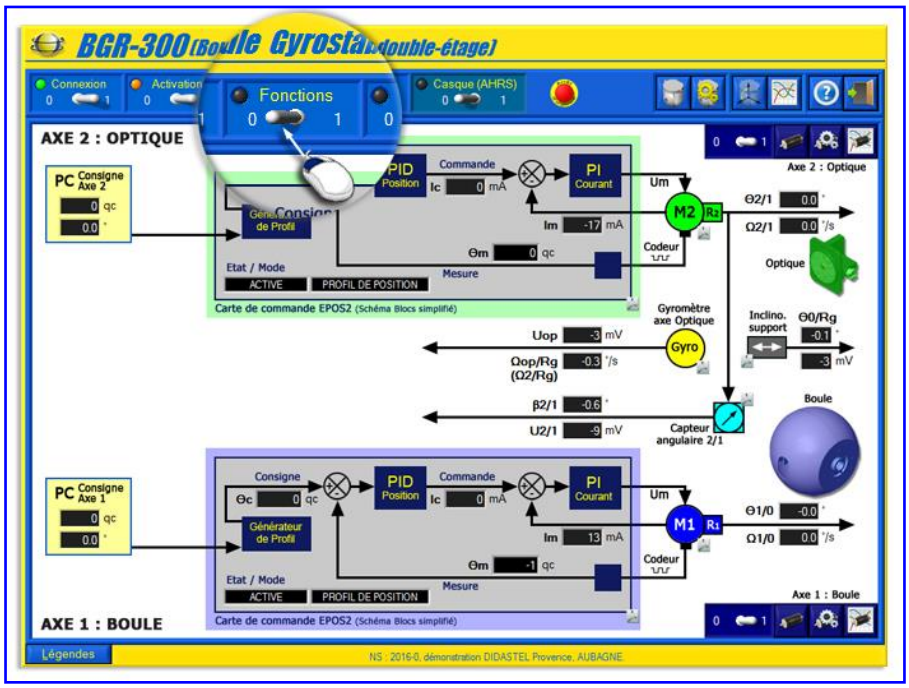
Si l'initialisation des axes a échoué, veuillez consulter le "Manuel d'utilisation de l'Interface".

5.2 Activation Gyrostabilisation

5.2.1 Activer la fonction

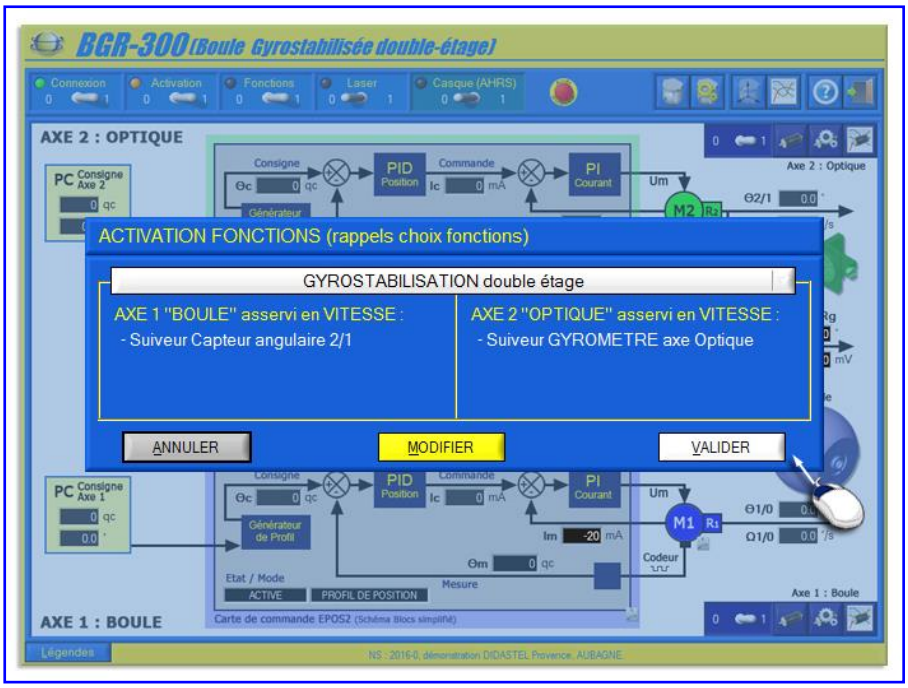
L'Interface PC est connectée (led verte "Connexion") au BGR-300 asservi en positions initiales (led rouge "Activation").

- Cliquez sur l'interrupteur "Fonctions" pour activer la fonction de gyrostabilisation double-étage, fonction choisie par défaut au lancement de l'interface.



Un panneau "ACTIVATION FONCTIONS" rappelle les fonctions choisies, "GYROSTABILISATION double-étage" sur l'exemple ci-contre :

- Axe 1 "Boule" asservi en vitesse et suiveur du capteur de position 2/1 ;
- Axe 2 "Optique" asservi en vitesse et suiveur du Gyromètre axe Optique.

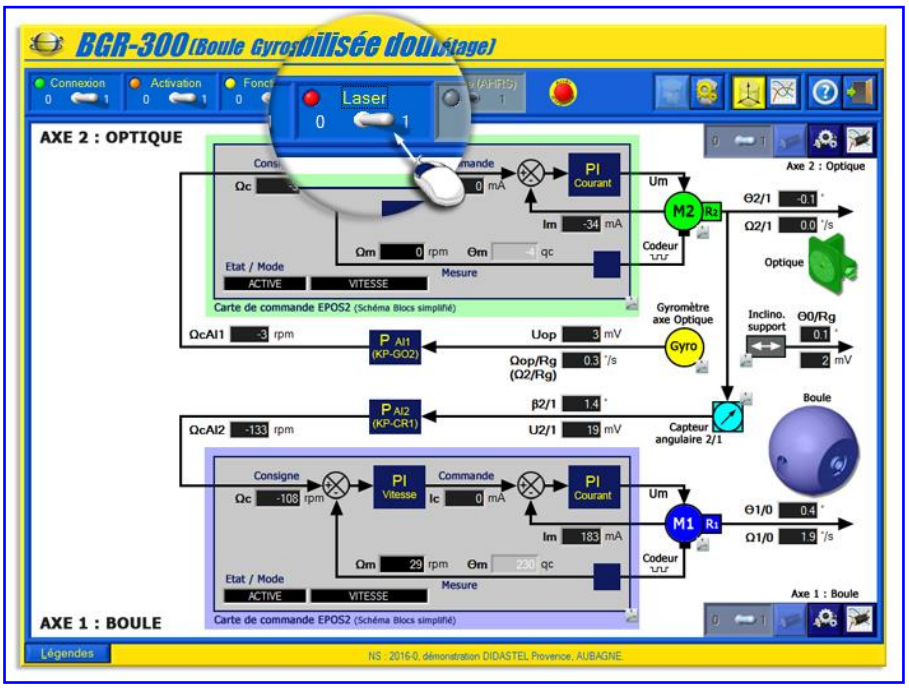


- Cliquez sur "VALIDER" pour activer ces fonctions décrites.

5.2.2 Tester la gyrostabilisation

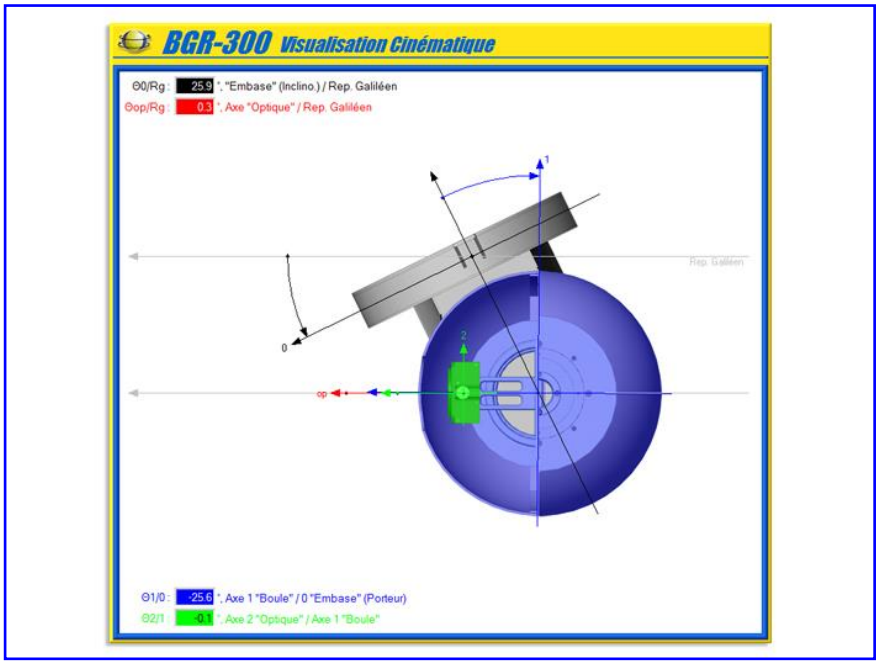
La Gyrostabilisation double-étage est activée, la led jaune "Fonctions" est allumée et la fenêtre "Visualisation cinématique" est affichée (voir diapo suivante).

Vous pouvez maintenant tester la gyrostabilisation en inclinant (perturbation) le BGR-300 à l'aide de la commande manuelle.



- Cliquez sur l'interrupteur "Laser" pour activer le faisceau laser.

Vérifiez sur la fenêtre "Visualisation cinématique" la position angulaire par rapport au repère Galiléen de l'axe optique "op" (axe de visée).

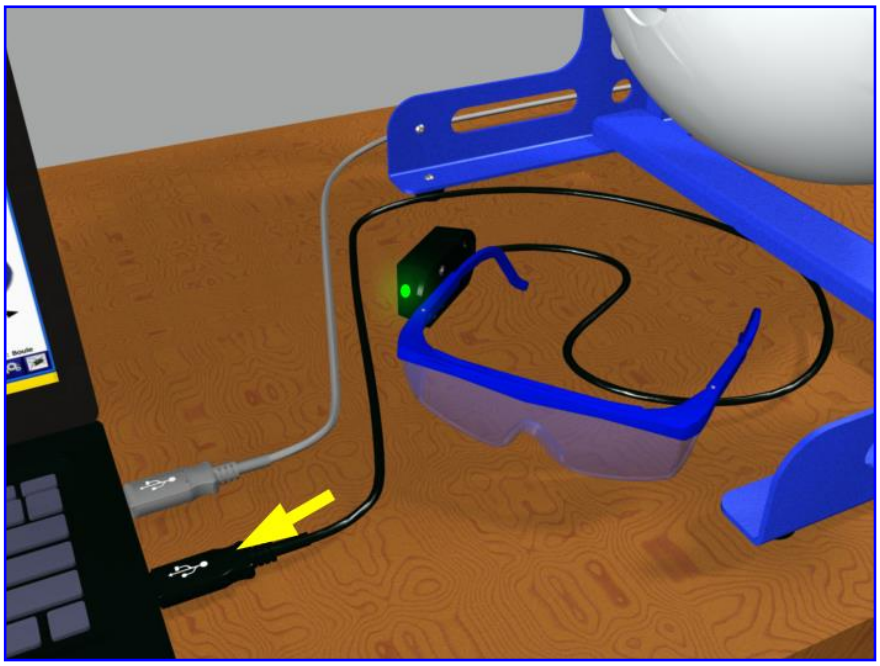


5.3 Activation de la commande casque

5.3.1 Raccordement des lunettes « AHRS »

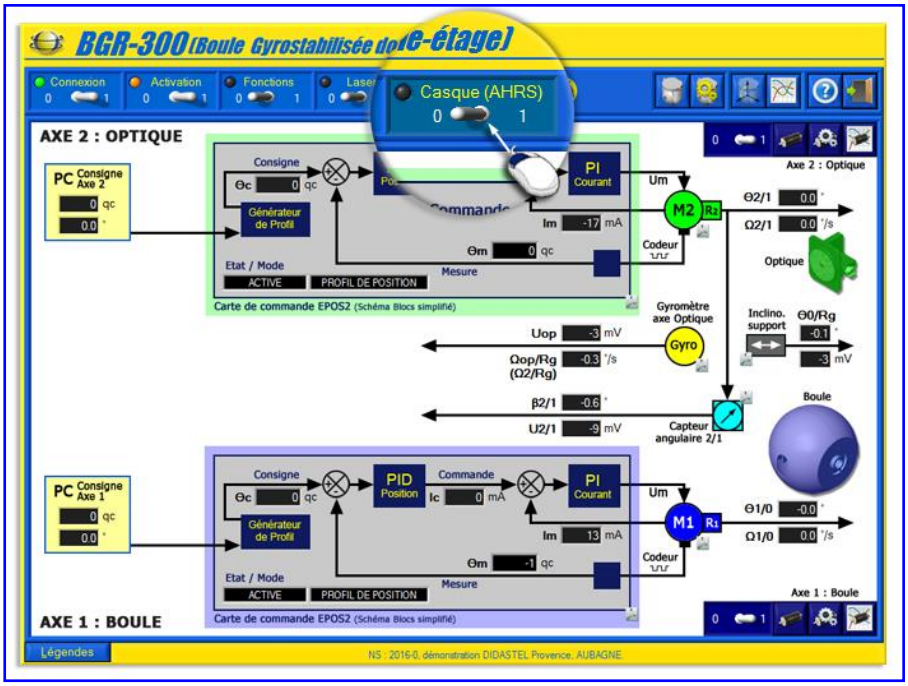
Se munir de la paire de lunettes fournie équipée du module "AHRS" et raccorder son câble sur un des ports USB disponible de votre PC.

Le voyant du module AHRS s'allume.



IMPORTANT : LES LUNETTES DOIVENT RESTER A PLAT ET IMMOBILES DURANT LEUR CONNEXION (INITIALISATION).

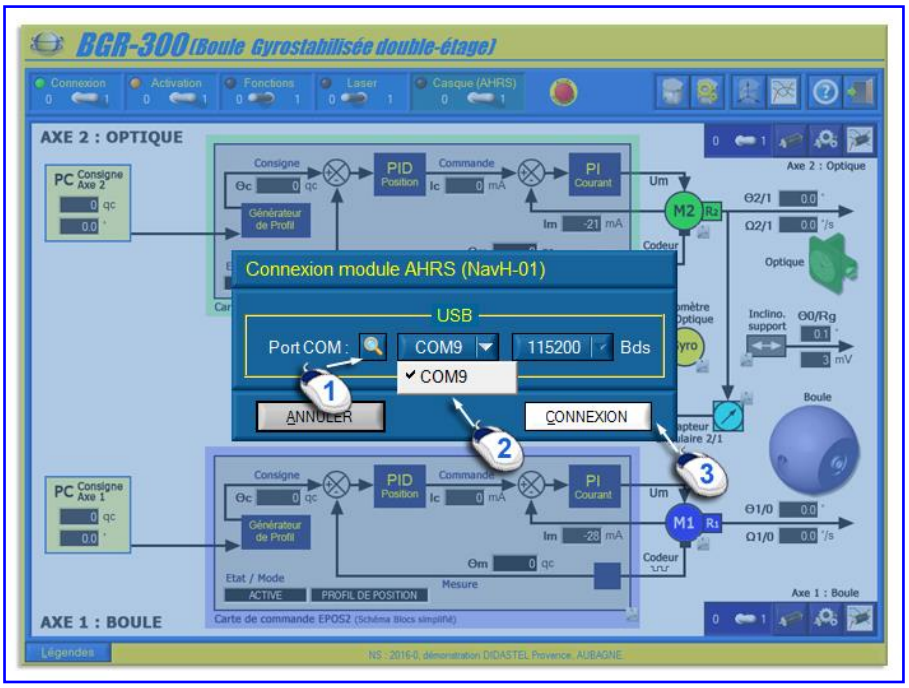
- Dans la fenêtre principale de l'interface cliquez sur l'interrupteur "Casque (AHRS)" ;



- 1 - Cliquez sur l'icône "Loupe" pour rechercher les Ports COM libres sur votre PC, un Port COM a été créé lors du raccordement de votre module AHRS sur un Port USB de votre PC ;

- 2 - Sélectionnez le Port COM de votre PC affecté au module AHRS ;

- 3 - Cliquez sur "CONNEXION" pour établir la connexion avec le module AHRS ;



5.3.2 Alignement module « AHRS » et Test

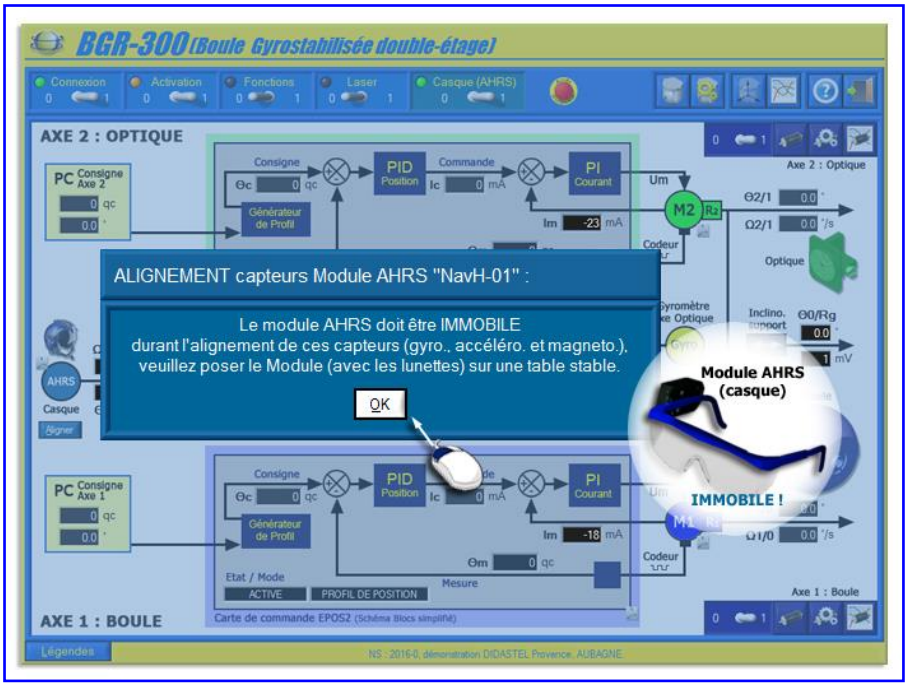
Si la communication est correctement établie avec le module AHRS, s'affiche à l'écran le panneau "ALIGNEMENT capteurs Module AHRS" ci-dessous.

Le dialogue entre le PC et le module AHRS est opérationnel.

- Cliquez sur "OK" pour lancer l'alignement des capteurs (gyromètres, accéléromètres, etc.) du module AHRS.

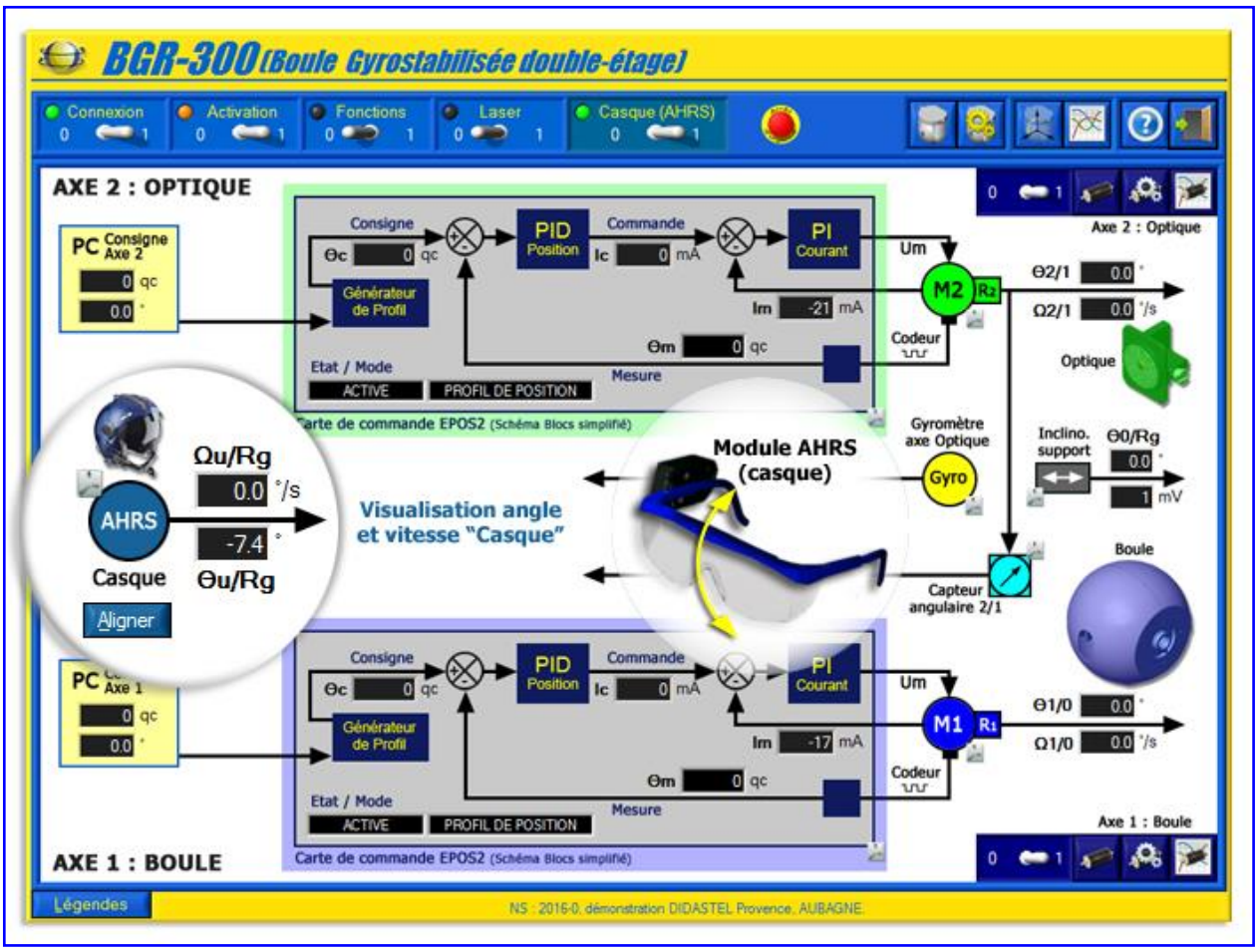
ATTENTION, le module AHRS doit-être IMMOBILE durant l'alignement de ces capteurs !

CONSEIL : poser le Module (avec ses Lunettes) sur une table stable avant de lancer l'alignement.



Le dialogue entre le PC et le module AHRS est opérationnel, la led verte "Casque (AHRS)" est allumée.

Vous pouvez maintenant visualiser la position et la vitesse angulaire des lunettes (attitude du pilote avec casque) par rapport au référentiel inertiel (repère Galiléen).

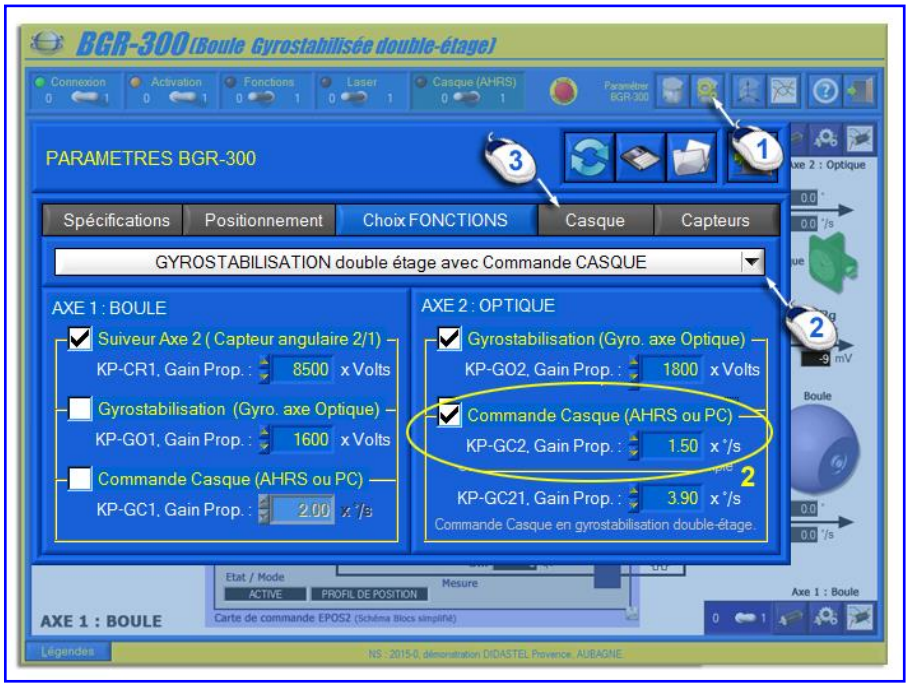


5.3.3 Activation commande casque

- 1 - Cliquez dans le menu graphique de la fenêtre principale sur l'icône "Paramétrer BGR-300" ;

- 2 - Sélectionnez dans le Panneau "PARAMETRES BGR-300", onglet "Choix FONCTIONS", les Fonctions "GYROSTABILISATION double-étage avec Commande CASQUE", la Commande Casque est alors cochée ;

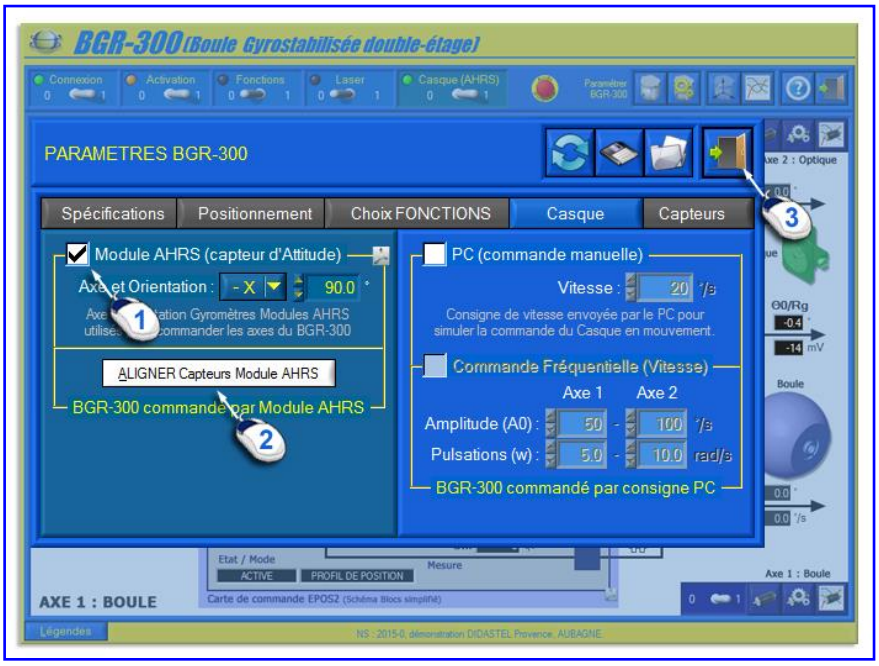
- 3 - Sélectionnez l'onglet "Casque" ...



- 1 - Cochez "Module AHRS" dans l'onglet "Casque" pour activer la commande Casque avec le Module AHRS ;

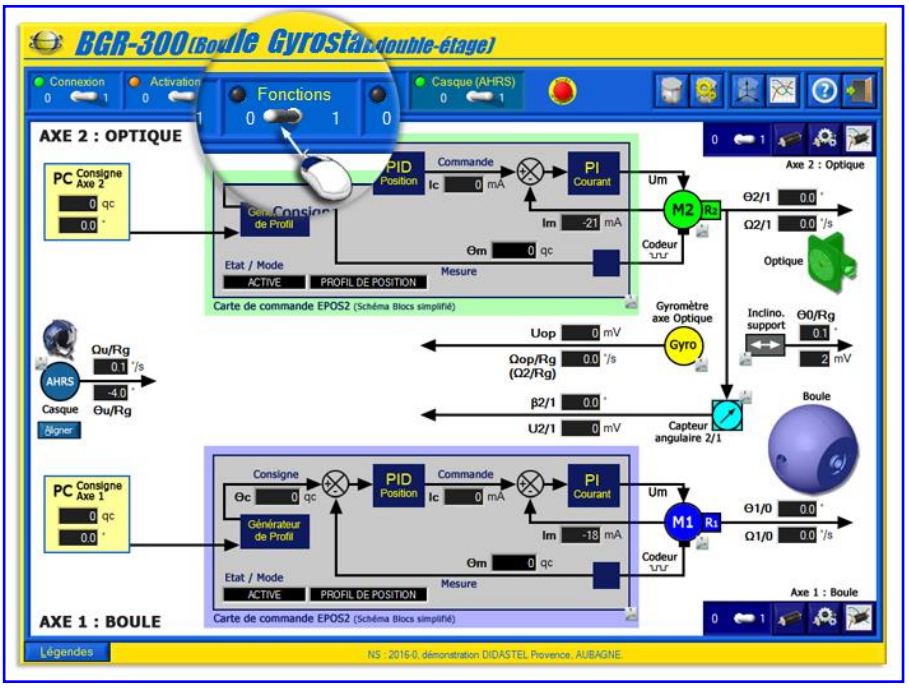
- 2 - Si vous le souhaitez, avant d'activer la commande Casque, vous pouvez réinitialiser le Module AHRS (alignement de ses capteurs) ;

- 3 - Cliquez sur l'icône "Quitter" pour quitter les paramètres BGR-300, la commande casque à l'aide du Module AHRS est sélectionnée.



L'Interface PC est connectée (led verte "Connexion") au BGR-300 asservi en positions initiales (led rouge "Activation").

Le dialogue entre le PC et le module AHRS est opérationnel, la led verte "Casque (AHRS)" est allumée.

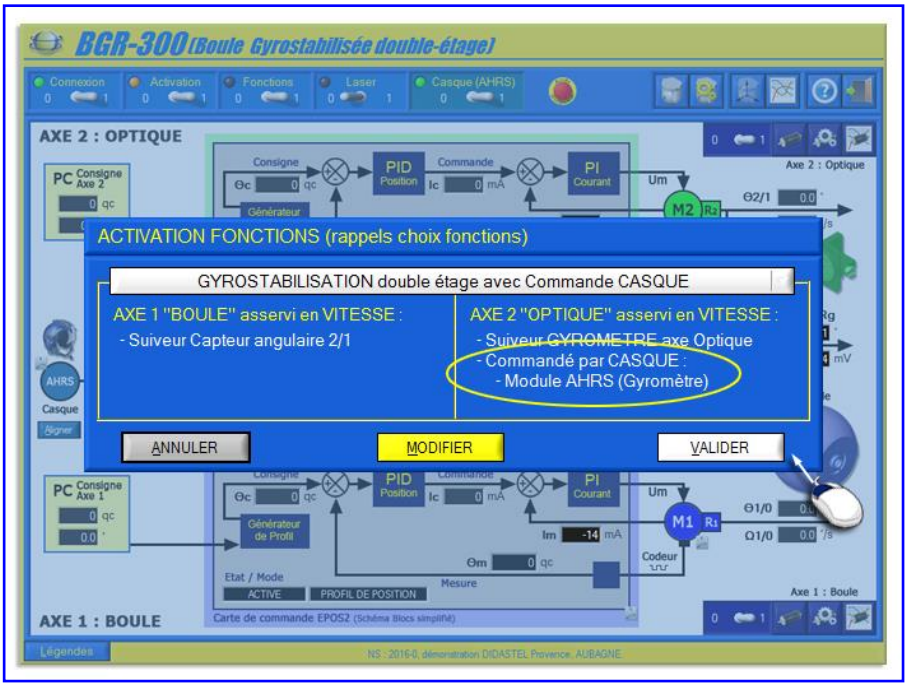


- Cliquez sur l'interrupteur "Fonctions" pour activer la fonction de gyrostabilisation double-étage avec la Commande Casque.

Un panneau "ACTIVATION FONCTIONS" rappelle les fonctions choisies, "GYROSTABILISATION double-étage avec Commande CASQUE" ci-contre :

- Axe 1 "Boule" asservi en vitesse et suiveur du capteur de position 2/1 ;
- Axée2 "Optique" asservi en vitesse, suiveur du Gyromètre axe Optique et commandé par Casque via le Module AHRS.

- Cliquez sur "VALIDER" pour activer ces fonctions décrites.



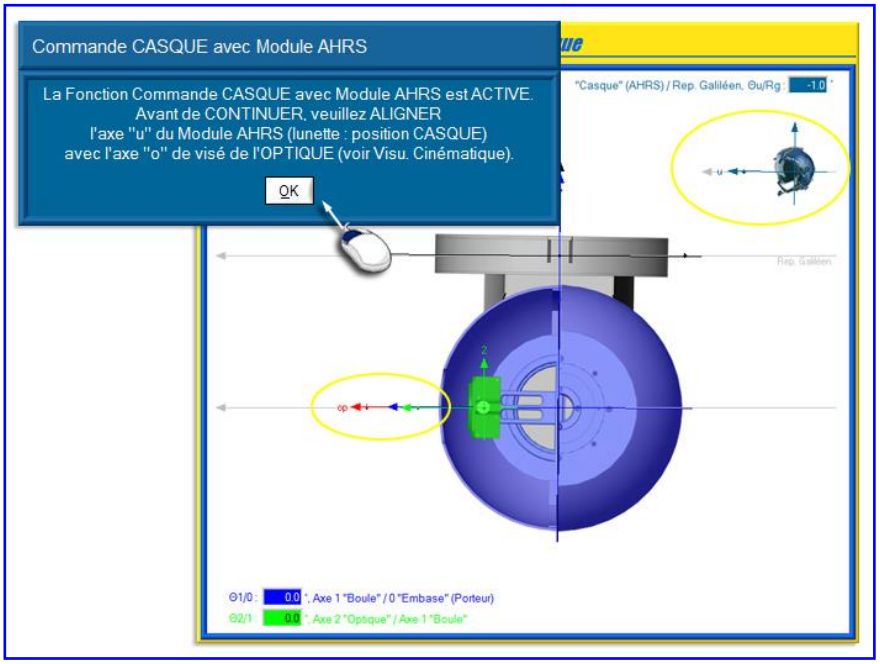
5.3.4 Gyrostabilisation avec commande casque et test

Avant de lancer la Gyrostablisation avec commande Casque, la fenêtre "Visualisation cinématique" et le panneau "Commande CASQUE avec Module AHRS" ci-dessous sont affichés.

- Posez les Lunettes avec le Module AHRS sur votre visage ;

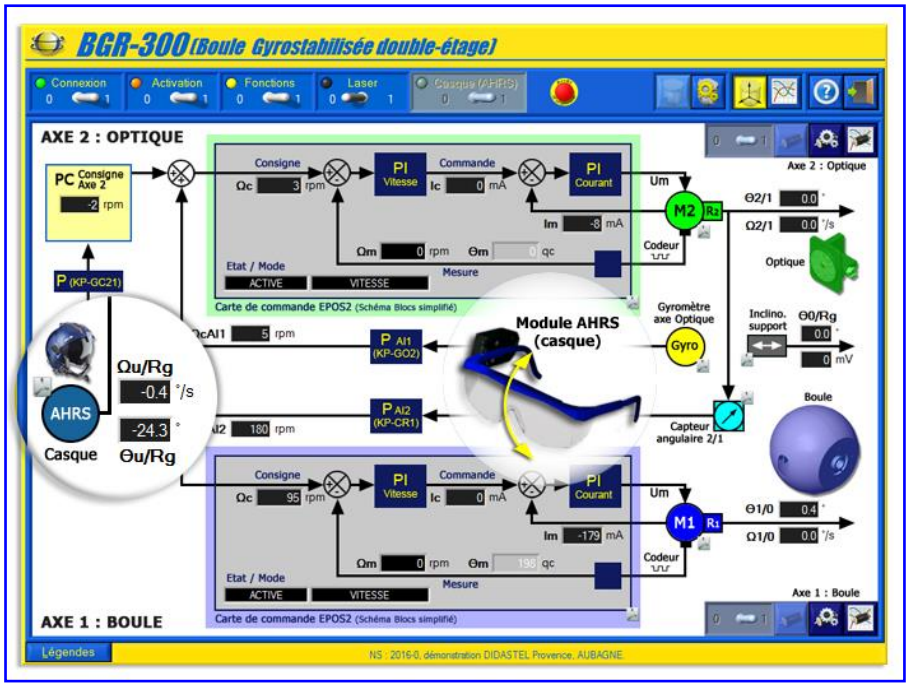
- A l'aide de la fenêtre "Visualisation cinématique" et en inclinant votre visage, veuillez aligner l'axe "u" des lunettes (position casque Pilote) avec l'axe "op" de visée de l'Optique ;

- Cliquez sur "OK" pour continuer ...

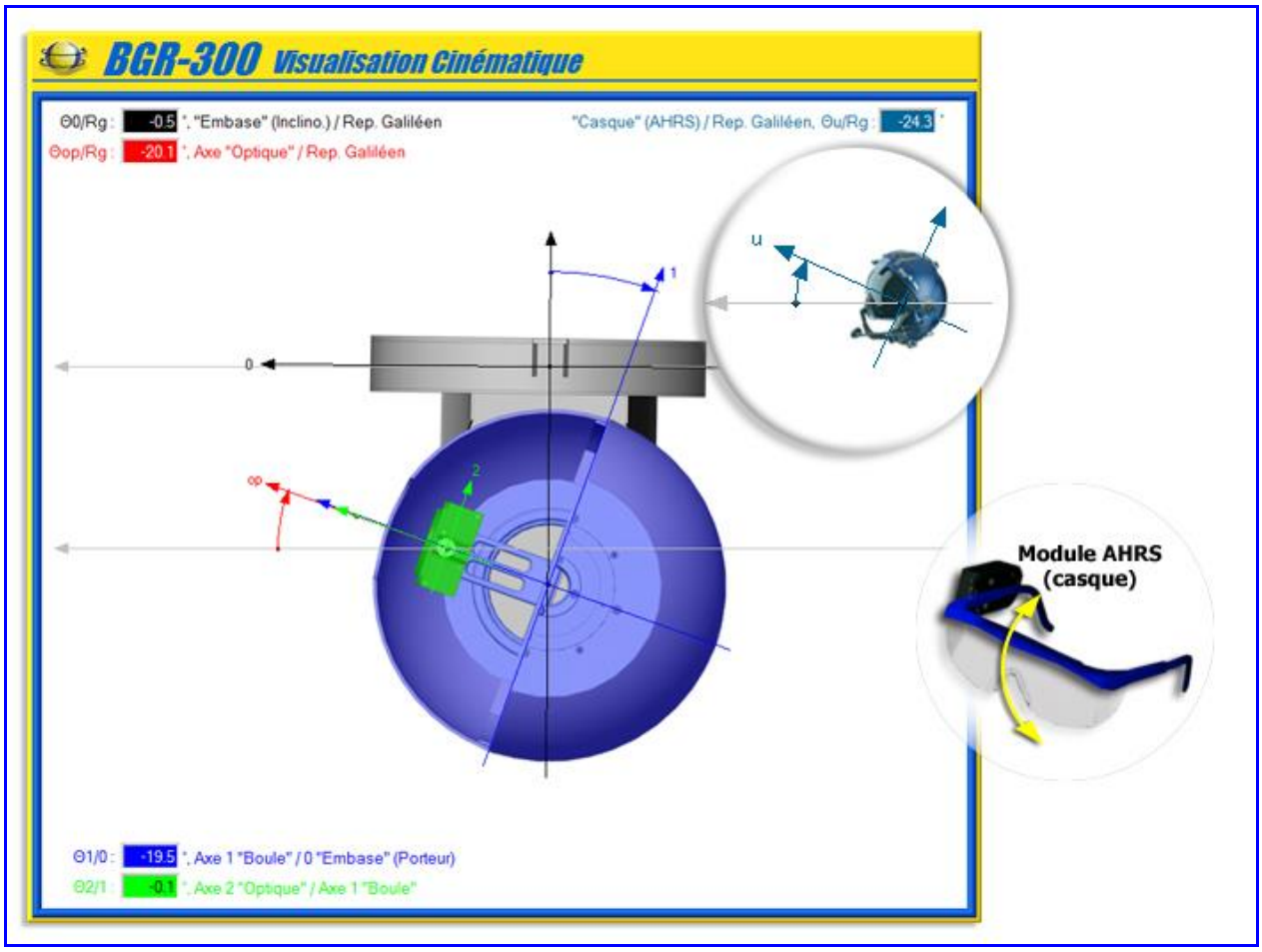


La Gyrostablisation avec commande Casque est activée, la led jaune "Fonctions" est allumée et la fenêtre "Visualisation cinématique" est affichée (voir diapo suivante).

Vous pouvez maintenant tester la Commande Casque en inclinant les lunettes (inclinaison casque Pilote) à l'aide de votre visage ...



Vérifier sur la fenêtre "Visualisation cinématique" la position angulaire par rapport au repère Galiléen de l'axe optique "op" (axe de visée réel) et de l'axe du casque "u" (lunettes, axe de visée souhaité).

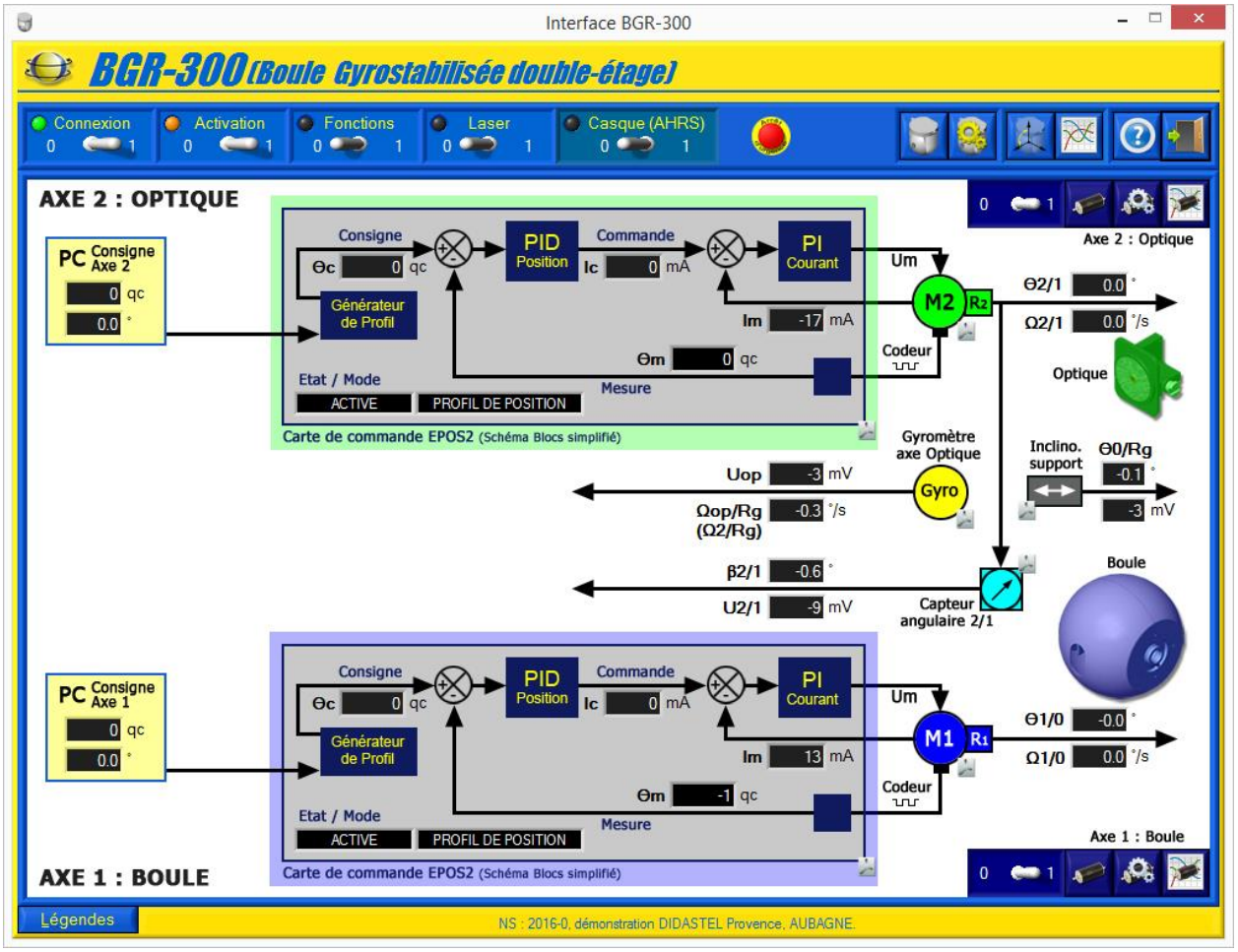


Cd-rom robot BGR-300

Retrouvez l'utilisation du BGR-300 sous la rubrique :

« UTILISATION »

5.4 Interface de Pilotage, Paramétrage et Acquisition sur PC



Cette interface vous permet de :

- Choisir les Fonction de Gyrostabilisation du BGR-300 :
  - Gyrostabilisation double-étage (Contexte EuroFlir) ou simple-étage ;
  - Avec ou sans Commande Casque (Commande collaborative) ;
- Piloter les axes sans fonctions de Gyrostabilisation (banc d'asservissement) :
  - Profil de Position et Consigne de Position ;
  - Consigne de Vitesse ;
  - Consigne de Courant ;
- Paramétrer les boucles de Gyrostabilisation :
  - Gain Proportionnel des boucles de Gyrostabilisation ;
  - Activation et réglage des Filtres du Gyromètre ;
- Paramétrer la carte de commande Epos (asservissement) :
  - PID Position ;
  - PI Vitesse ;
  - PI Courant ;
- Visualiser et acquérir les grandeurs physiques suivantes :
  - Consigne de Position et Position axe ;
  - Consigne de Vitesse et Vitesse axe ;
  - Consigne de Courant et Courant Moteur ;
  - Signaux capteurs (Gyromètre, inclinomètre, codeur et capteur relatif de position).

CONSULTER LE MANUEL DE L'INTERFACE POUR SON UTILISATION

5.5 Dépose des demi-boules (carters)

5.5.1 Demi-boule AVANT

AVERTISSEMENT !

SEULE LA DEMI-BOULE AVANT PEUT ETRE DEPOSEE LORSQUE LE SYSTEME EST ASSERVI OU SOUS TENSION.

Pour plus de facilité, il est recommandé d'asservir le BGR-300 et d'orienter sa boule vers le bas.

La dépose peut se faire alors que le système est asservi dans cette position.

La demi-boule avant est maintenue par un dispositif magnétique. Il suffit de tirer dessus délicatement vers le bas pour la décoller du plateau.

Une fois la demi-boule avant déposée, vous pouvez repositionner l'axe 1 à l'horizontale.

L'opération est terminée.

5.5.2 Demi-boule ARRIERE

AVERTISSEMENT !

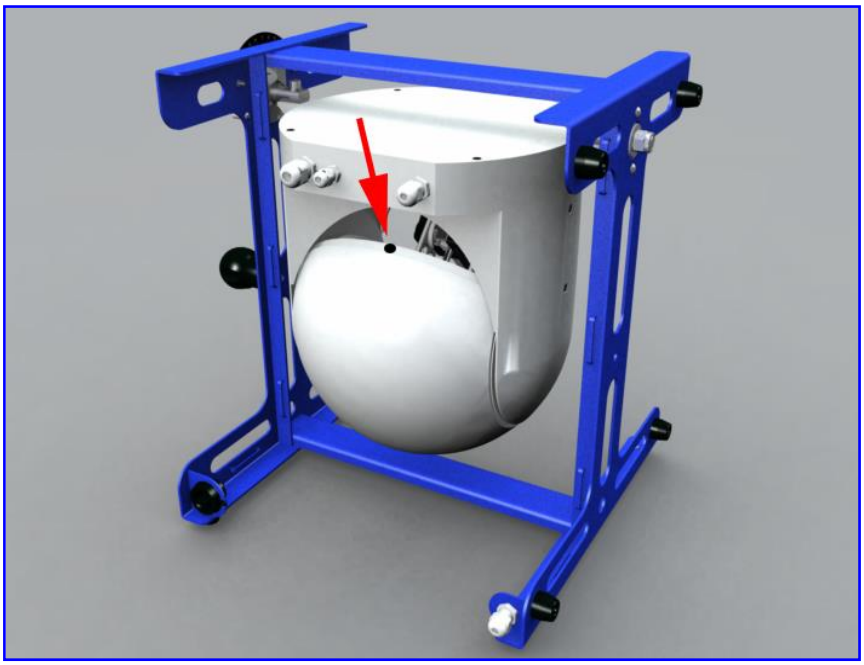
IL EST STRICTEMENT INTERDIT DE DEPOSER LA DEMI-BOULE ARRIERE LORSQUE LE SYSTEME EST SOUS TENSION. VEUILLEZ DEBRANCHER LA PRISE SECTEUR DU BOÎTIER D'ALIMENTATION DU BGR-300 AVANT DE REALISER CETTE OPERATION.

RISQUE DE COINCEMENT ENTRE LA BOULE ET L'EMBASE !

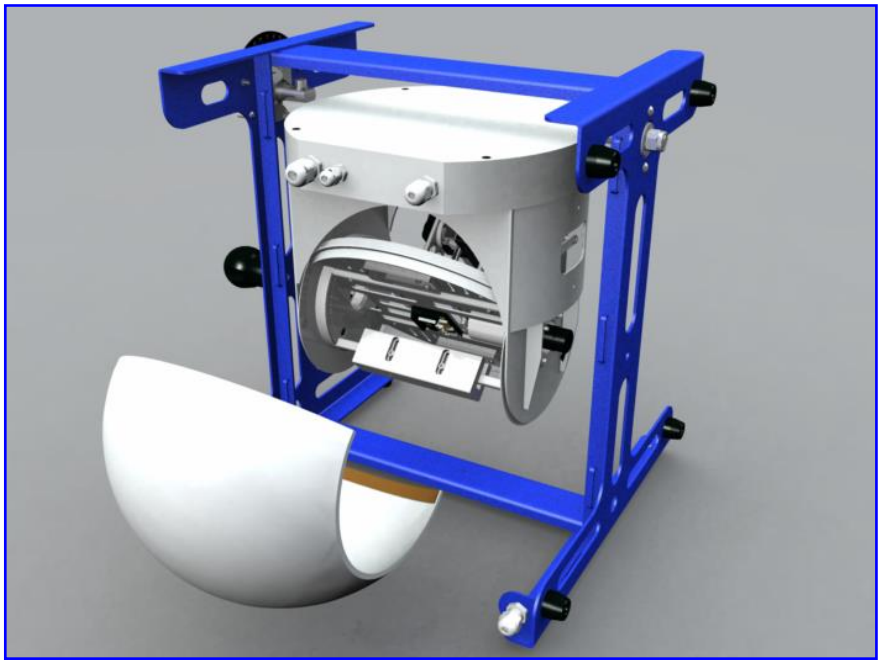
La demi-boule arrière est maintenue par deux vis.

- Déposer la première vis située en position basse ;

- Déposer la deuxième vis située en position haute ;



- Déposer la demi-boule arrière en tirant doucement dessus pour la décoller (bande magnétique).



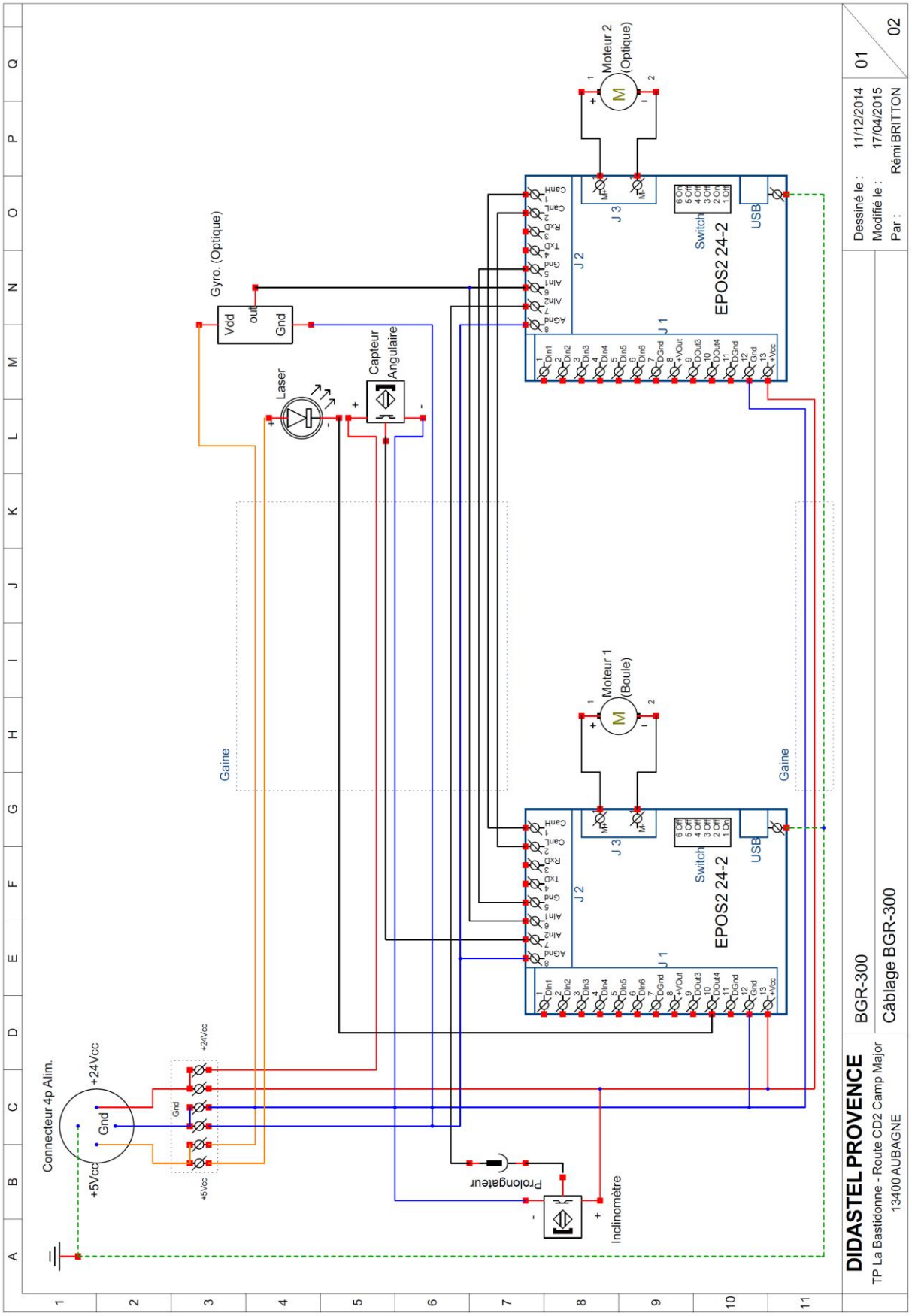
L'opération est terminée

Page blanche
pour noter
vos remarques
personnelles

6 RESSOURCES CONSTRUCTEUR

Page blanche
pour noter
vos remarques
personnelles

6.1 Câblage


Moteur 2
(Optique)
Moteur 1
(Boule)
EPOS2 24-2
EPOS2 24-2
J 1
J 2
J 3
Switch
USB
Gyro. (Optique)
Vdd
out
Gnd
Laser
Capteur
Angulaire
Gaine
Gaine
Connecteur 4p Alim.
+24Vcc
Gnd
+5Vcc
+24Vcc
Gnd
+5Vcc
Prolongateur
Inclinomètre
Dessiné le : 11/12/2014
Modifié le : 17/04/2015
Par : Rémi BRITTON
01
02
BGR-300
Câblage BGR-300
DIDASTEL PROVENCE
TP La Bastidonne - Route CD2 Camp Major
13400 AUBAGNE

6.2 Alimentation 24V

Alimentation DRP-240-24 Meanwell

Les avantages :

Protégée contre les courts circuits / surtensions /surcharges /surchauffes,
Fréquence de commutation : 100 Khz,
Normes : UL/CUL/TUV/CB/CE,
Listée dans la norme UL 508,
Instalation sur RAIL DIN TS35/7,5 ou 15,
Tension d'entrée AC universelle
PF > 0,98 @ 115 VAC, PF > 0,95 @ 230 VAC,
LED indiquant la mise sous tension,
Refroidissement par convection naturelle
Déverminage à 100%,
3 ans de garantie.

240 VA

	24V/10A
Tension secteur	85 / 264 VAC - 120 / 370 VDC
Tension de sortie	24VDC
Plage de réglage	24 à 28 VDC
Courant de sortie max	10A
Ondulation de sortie	+/-1%
PROTECTIONS :	
Surcharge en sortie	105 à 150% limitation à courant constant
Court-circuit en sortie	OUI
Surtensions	30 à 36 VDC
ENVIRONNEMENT :	
CEM	EN55022 class B, EN61000-3-2,3,EN61000-6-2
CEM (suite)	EN61000-4-2,3,4,5,6,8,11,ENV50204
Sécurité de l'utilisateur	Certifiée UL508, UL60950-1, TUV EN60950-1
Température de fonctionnement	-10 à +55°C@100%, +70°C@60% Convection naturelle
CONNECTIONS :	
Entrée secteur	Bornier 3 points à vis terminal DIN
Sortie	Bornier 4 points à vis terminal DIN
Visualisation	LED de mise sous tension

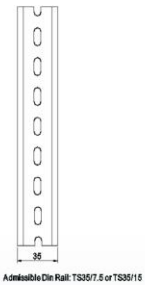
MECANIQUE :	
Présentation	Coffret en plastique peint
Encombrement Long. X Larg. X Haut.	125.5 x 125.2 x 100
Fixation	Rail DIN TS35 / 7.5 ou 15
Poids	1200 g

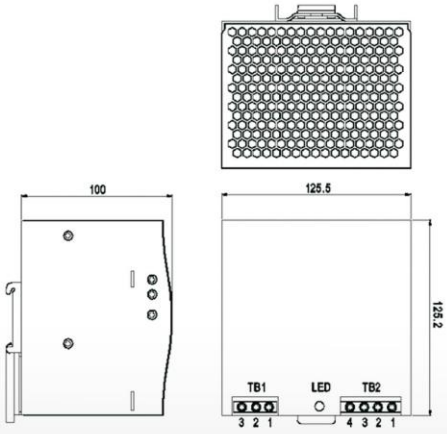
AFFECTATION DES CONTACTS (TB2)

CONTACT N°	AFFECTATION
1,2	DC OUTPUT +V
3,4	DC OUTPUT -V

AFFECTATION DES CONTACTS (TB1)

CONTACT N°	AFFECTATION
1	FG ⏚
2	AC/N
3	AC/L





6.3 Alimentation 5V

MEAN WELL

15W Single Output Industrial DIN Rail Power Supply **DR-15 series**

■ Features :

- Universal AC input/Full range
- Protections: Short circuit / Overload / Over voltage
- Cooling by free air convection
- Can be installed on DIN rail TS-35/7.5 or 15
- Isolation class II
- LED indicator for power on
- No load power consumption<0.5W
- 100% full load burn-in test
- 3 years warranty

SPECIFICATION

MODEL		DR-15-5	DR-15-12	DR-15-15	DR-15-24
OUTPUT	DC VOLTAGE	5V	12V	15V	24V
	RATED CURRENT	2.4A	1.25A	1A	0.63A
	CURRENT RANGE	0 ~ 2.4A	0 ~ 1.25A	0 ~ 1A	0 ~ 0.63A
	RATED POWER	12W	15W	15W	15.2W
	RIPPLE & NOISE (max.) Note.2	80mVp-p	120mVp-p	120mVp-p	150mVp-p
	VOLTAGE ADJ. RANGE	4.75 ~ 5.5V	10.8 ~ 13.2V	13.5 ~ 16.5V	21.6 ~ 26.4V
	VOLTAGE TOLERANCE Note.3	±2.0%	±1.0%	±1.0%	±1.0%
	LINE REGULATION	±1.0%	±1.0%	±1.0%	±1.0%
	LOAD REGULATION	±1.0%	±1.0%	±1.0%	±1.0%
	SETUP, RISE TIME	1000ms, 50ms/230VAC 1000ms, 50ms/115VAC at full load			
	HOLD UP TIME (Typ.)	70ms/230VAC 16ms/115VAC at full load			
INPUT	VOLTAGE RANGE	85 ~ 264VAC 120 ~ 370VDC			
	FREQUENCY RANGE	47 ~ 63Hz			
	EFFICIENCY (Typ.)	77%	84%	83.5%	85%
	AC CURRENT (Typ.)	0.88A/115VAC 0.48A/230VAC			
	INRUSH CURRENT (Typ.)	COLD START 35A/115VAC 65A/230VAC			
PROTECTION	OVERLOAD Note.5	105 ~ 160% rated output power			
		Protection type : Constant current limiting, recovers automatically after fault condition is removed			
	OVER VOLTAGE	5.75 ~ 6.75V	13.8 ~ 16.2V	17.25 ~ 20.25V	27.6 ~ 32.4V
		Protection type : Shut off o/p voltage, clamping by zener diode			
ENVIRONMENT	WORKING TEMP.	-20 ~ +60℃ (Refer to "Derating Curve")			
	WORKING HUMIDITY	20 ~ 90% RH non-condensing			
	STORAGE TEMP., HUMIDITY	-40 ~ +85℃, 10 ~ 95% RH			
	TEMP. COEFFICIENT	±0.03%/℃ (0 ~ 50℃)			
	VIBRATION	10 ~ 500Hz, 2G 10min./1cycle, period for 60min. each along X, Y, Z axes; Mounting: Compliance to IEC60068-2-6			
SAFETY & EMC (Note 4)	SAFETY STANDARDS	UL60950-1, TUV EN60950-1 approved, design refer to EN50178			
	WITHSTAND VOLTAGE	I/P-O/P:3KVAC			
	ISOLATION RESISTANCE	I/P-O/P:100M Ohms / 500VDC / 25℃/ 70% RH			
	EMC EMISSION	Compliance to EN55011, EN55022 (CISPR22), EN61204-3 Class B, EN61000-3-2,-3			
	EMC IMMUNITY	Compliance to EN61000-4-2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, EN55024, EN61000-6-2, EN61204-3, heavy industry level, criteria A			
OTHERS	MTBF	1172.3K hrs min. MIL-HDBK-217F (25℃)			
	DIMENSION	25*93*56mm (W*H*D)			
	PACKING	0.1Kg; 140pcs/15Kg/0.92CUFT			
NOTE	1. All parameters NOT specially mentioned are measured at 230VAC input, rated load and 25℃ of ambient temperature. 2. Ripple & noise are measured at 20MHz of bandwidth by using a 12" twisted pair-wire terminated with a 0.1uf & 47uf parallel capacitor. 3. Tolerance : includes set up tolerance, line regulation and load regulation. 4. The power supply is considered a component which will be installed into a final equipment. The final equipment must be re-confirmed that it still meets EMC directives. 5. Constant current operation region is within 60% ~100% rated output voltage. Protection type for short circuit is hiccup mode and will recover automatically after fault condition is removed.				

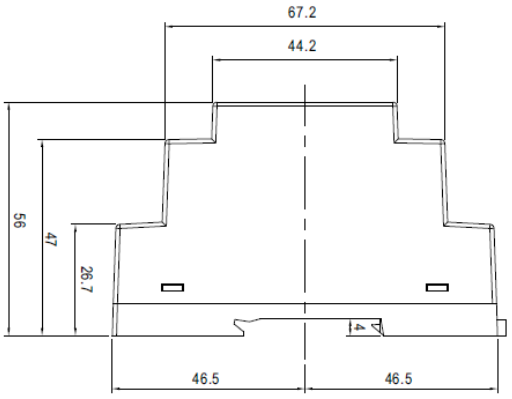
MEAN WELL

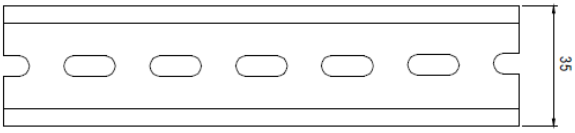
15W Single Output Industrial DIN Rail Power Supply

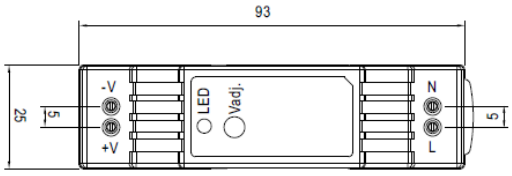
DR-15 series

■ Mechanical Specification

Case No.985A Unit:mm

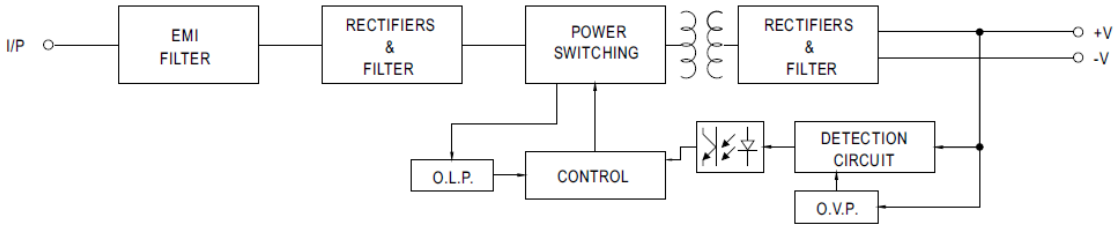




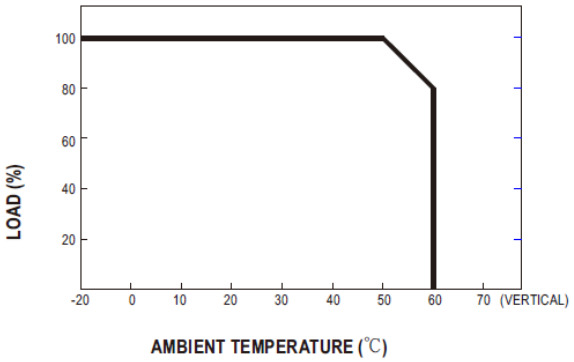


ADMISSIBLE DIN-RAIL:TS35/7.5 OR TS35/15

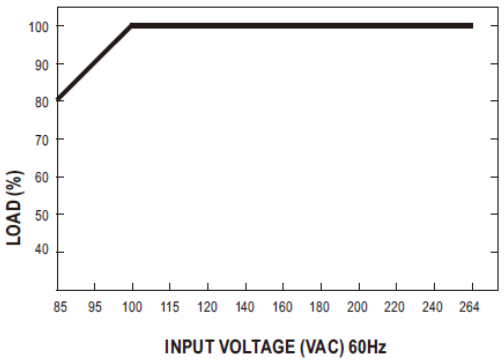
■ Block Diagram



■ Derating Curve



■ Output Derating VS Input Voltage



6.4 Carte de commande EPOS

3 Technical Data

3.1 Electrical Data

Rating	
Nominal power supply voltage V_{CC}	9…24 VDC
Absolute min. supply voltage V_{CC}	8 VDC
Absolute max. supply voltage V_{CC}	28 VDC
Max. output voltage	0.9 • V_{CC}
Max. output current I_{max} (<1 sec)	4 A
Continuous output current I_{cont}	2 A
Switching frequency	100 kHz
Max. efficiency	90%
Sample rate PI – current controller	10 kHz
Sample rate PI – speed controller	1 kHz
Sample rate PID – positioning controller	1 kHz
Max. speed @ sinusoidal commutation (motors with 1 pole pair)	25 000 rpm
Max. speed @ block commutation (motors with 1 pole pair)	100 000 rpm
Built-in motor choke per phase	47 µH / 2 A

Table 3-3 Electrical Data – Rating

Inputs	
Hall sensor signals (380264 and 390003 only)	Hall sensor 1, Hall sensor 2 and Hall sensor 3 for Hall effect sensor ICs (Schmitt trigger with open collector output)
Encoder signals	A, A\, B, B\, I, I\ (max. 5 MHz) internal line receiver EIA RS422 Standard
Digital Input 1 (“General Purpose”)	+2.4…+24 VDC (Ri = 11 kΩ)
Digital Input 2 (“General Purpose”)	+2.4…+24 VDC (Ri = 11 kΩ)
Digital Input 3 (“General Purpose”)	+2.4…+24 VDC (Ri = 11 kΩ)
Digital Input 4 (“Home Switch”)	+2.4…+24 VDC (Ri = 11 kΩ)
Digital Input 5 (“Positive Limit Switch”)	+2.4…+24 VDC (Ri = 11 kΩ)
Digital Input 6 (“Negative Limit Switch”)	+2.4…+24 VDC (Ri = 11 kΩ)
Analog Input 1	resolution 12-bit 0…+5 V (Ri = 47 Ω)
Analog Input 2	resolution 12-bit 0…+5 V (Ri = 47 Ω)
CAN ID (CAN identification)	ID 1…15 configurable via DIP switch 1…4

Table 3-4 Electrical Data – Inputs

Outputs	
Digital Output 3 (“General Purpose”), open drain	max. 24 VDC (I_L <50 mA)
Digital Output 4 (“General Purpose”), open drain	max. 24 VDC (I_L <50 mA)

Table 3-5 Electrical Data – Outputs

© 2013 maxon motor. Subject to change without prior notice.

maxon motor

Technical Data
Electrical Data

Voltage Outputs	
Encoder supply voltage	+5 VDC (I_L <100 mA)
Hall sensors supply voltage (380264 and 390003 only)	+5 VDC (I_L <30 mA)
Auxiliary output voltage	+5 VDC (I_L <10 mA)

Table 3-6 Electrical Data – Voltage Outputs

Motor Connections	
maxon EC motor (380264 and 390003 only)	**maxon DC motor**
Motor winding 1	+ Motor
Motor winding 2	- Motor
Motor winding 3	

Table 3-7 Electrical Data – Motor Connections

Connections

DC (390438)	EC (380264)	DC/EC 390003)	Purpose	Connector Type
J1	J1	–	Supply / Control Signals	PCB screw clamps, 13 poles, pitch 2.54 mm
J2	J2	–	Communication / Analog Inputs	PCB screw clamps, 8 poles, pitch 2.54 mm
J3	–	–	Motor*1) / Encoder	DIN41651; 10 poles for ribbon cable, pitch 1.27mm, AWG 28 *Suitable clip: Tyco C42334-A421-C42 (right); C42334-A421-C52 (left)*
–	J8	–	Motor / Hall Sensors	Lumberg 2,5 MSF/O 08; 8 poles; pitch 2.5 mm
–	J9	–	Encoder	DIN41651; 10 poles for ribbon cable, pitch 1.27mm, AWG 28 *Suitable clip: Tyco C42334-A421-C42 (right); C42334-A421-C52 (left)*
–	–	J10	DC Motor / EC Motor with Hall Sensors	dual row male header (8 poles) Molex Micro-Fit 3.0 *Suitable plug/terminal: Molex Micro-Fit 3.0 430-25-0800 / female crimp terminal 43030-xxxx (AWG 20-30)*
–	–	J11	Encoder	DIN41651; 10 poles for ribbon cable, pitch 1.27mm, AWG 28 *Suitable clip: Tyco C42334-A421-C42 (right); C42334-A421-C52 (left)*
–	–	J12	RS232	dual row male header (6 poles) Molex Micro-Fit 3.0 *Suitable plug/terminal: Molex Micro-Fit 3.0 430-25-0600 / female crimp terminal 43030-xxxx (AWG 20-30)*
–	–	J13	CAN	dual row male header (4 poles) Molex Micro-Fit 3.0 *Suitable plug/terminal: Molex Micro-Fit 3.0 430-25-0400 / female crimp terminal 43030-xxxx (AWG 20-30)*
–	–	J14	Supply / Control Signals	dual row male header (16 poles) Molex Micro-Fit 3.0 *Suitable plug/terminal: Molex Micro-Fit 3.0 430-25-1600 / female crimp terminal 43030-xxxx (AWG 20-30)*
J15	J15	J15	USB	USB connector type mini-B jack (5 poles) *Suitable plug: Standard USB cable with type mini-B plug connector (5 poles)*

Remark:
*1) with interface according to MR Encoder Type S with Line Driver and MR Encoder Type M with Line Driver

Table 3-8 Electrical Data – Connections

© 2013 maxon motor. Subject to change without prior notice.

Interfaces		
RS232	RxD; TxD	max. 115 200 bit/s
USB 2.0 (full speed)	Data+; Data-	max.12 Mbit/s
CAN 1	CAN_H (high); CAN_L (low)	max.1 Mbit/s
CAN 2	CAN_H (high); CAN_L (low)	max.1 Mbit/s

Table 3-9 Electrical Data – Interfaces

Status Indicators	
Operation	green LED
Error	red LED

Table 3-10 Electrical Data – LEDs

© 2013 maxon motor. Subject to change without prior notice.

3.2 Mechanical Data

Mechanical Data	(390438)	(380264)	(390003)
Weight	approx. 27 g	approx. 30 g	approx. 28 g
Dimensions (L x W x H)	55 x 40 x 15.6 mm	55 x 40 x 19.6 mm	55 x 40 x 18.2 mm
Mounting plate	for M2.5 screws	for M2.5 screws	for M2.5 screws

Table 3-11 Mechanical Data

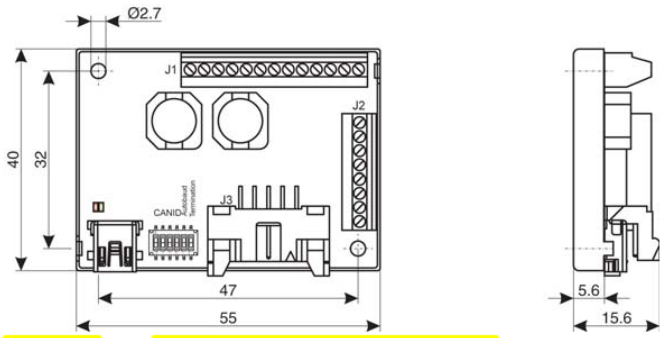


Figure 3-2 Dimensional Drawing [mm] – 390438

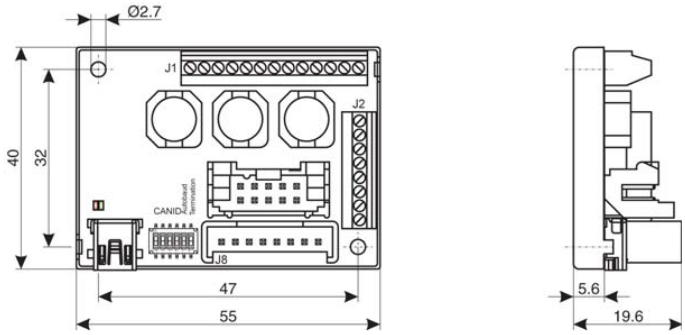


Figure 3-3 Dimensional Drawing [mm] – 380264

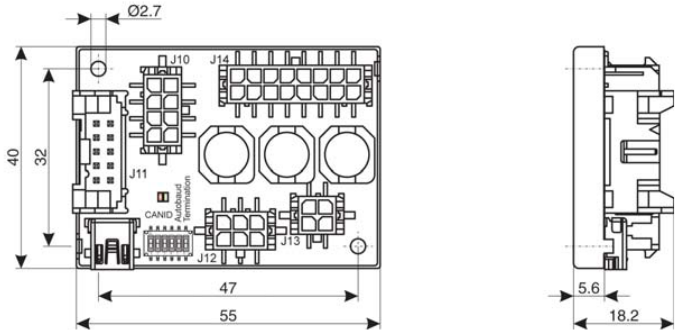


Figure 3-4 Dimensional Drawing [mm] – 390003

© 2013 maxon motor. Subject to change without prior notice.

4 Connections

4.1 Wiring Diagrams

4.1.1 EPOS2 24/2 for maxon DC motors (390438)

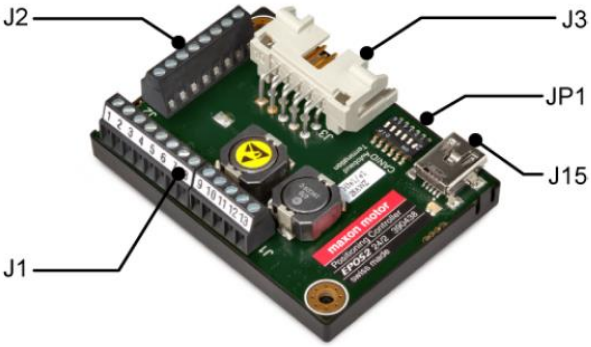


Figure 4-5 Interfaces – Designations and Location (390438)

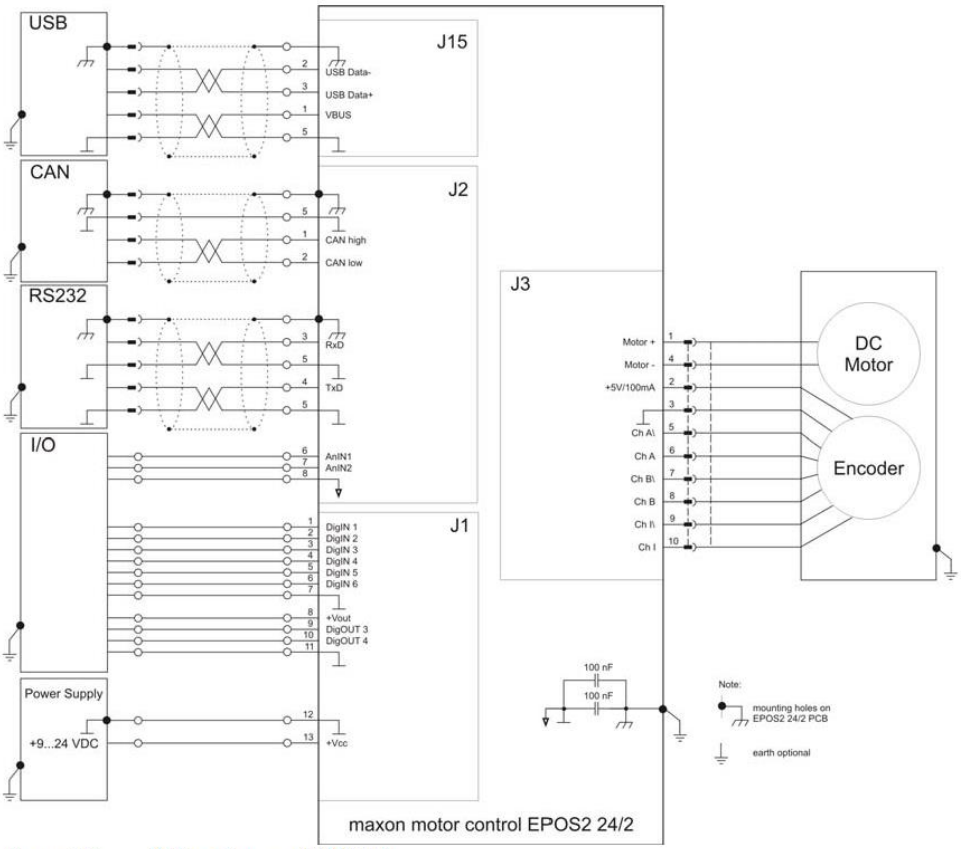


Figure 4-6 Wiring Diagram (390438)

© 2013 maxon motor. Subject to change without prior notice.

6.5 Motoréducteur à courant continu (Axe 1 « BOULE »)

Motoreducteur Courant Continu RE025G/PM32

Les avantages :
Motoréducteur d'asservissement - Idéal pour fonctionnement en start/stop et inversion de sens de rotation - Bon rendement - Faible consommation - Encombrement réduit - Fort couple

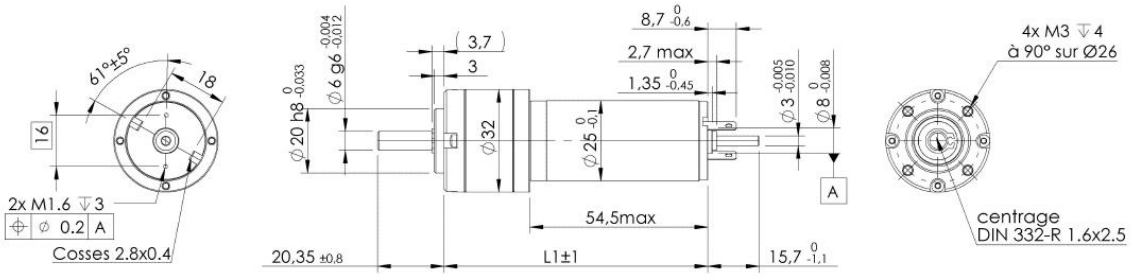
Les produits associés :

> **Alimentation**
DR-30-12 / 24
PS-24/2L
S-60-24
> **Codeur**
CM16
HEDL 5540
HEDS 5540
> **Connectique**
EPOS KIT POUR MOTEUR
EPOS KIT START DC
> **Génératrice**
2822
> **Cartes électroniques**
EPOS2
ESCON DC 36/2
FIRST DC 1Q 60/10
NANO DC 1Q 30/3

maxon motor — **0.068 Nm - 5 Nm**

Version	Rapport de réduction	Nombre d'étages	Rendement	Vitesse à vide en tr/mn	Vitesse en charge en tr/mn	Couple nominal en Nm	Courant nominal en A
12V/0004	3.70	1	0.80	1838	1555	0.07	1.5
12V/0020	19.20	2	0.75	354	300	0.33	1.5
12V/0035	34.97	2	0.75	194	165	0.61	1.5
12V/0051	50.89	3	0.70	134	113	0.82	1.5
12V/0093	92.70	3	0.70	73	62	1.50	1.5
12V/0169	168.84	3	0.70	40	34	2.70	1.5
12V/0292	291.71	4	0.65	23	20	4.40	1.5
12V/0398	397.29	4	0.65	17	15	4.50	1.1
24V/0004	3.70	1	0.80	2581	2295	0.08	1.2
24V/0020	19.20	2	0.75	497	442	0.38	1.2
24V/0035	34.97	2	0.75	273	243	0.69	1.2
24V/0051	50.89	3	0.70	188	167	0.94	1.2
24V/0093	92.70	3	0.70	103	92	1.70	1.2
24V/0169	168.84	3	0.70	57	50	3.10	1.2
24V/0292	291.71	4	0.65	33	29	4.50	1.0
24V/0398	397.29	4	0.65	24	22	4.50	0.78

Commutation	Graphite
Nombre de lames au collecteur	11
Aimant	Néodym Fer Bore
Type de réducteur	PLANETAIRE
Paliers	Roulement à billes
Charge axiale maximum	10 N
Charge radiale maximum	100 N
Force de chassage	120 N
Jeu angulaire en charge	1.5 °
Vitesse maximum d'entrée	3000 tr/mn
Température ambiante mini de	-20 °C
Température ambiante maxi de	100 °C
étage d'entrée	Delrin
étage de sortie	Acier
Poids minimum	290 g

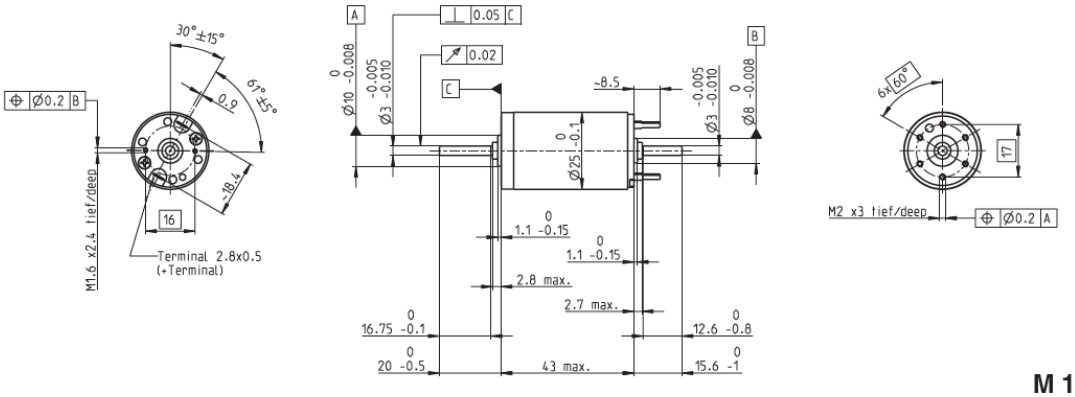


nombre d'étages	1	2	3	4
L1	80.9	90.4	99.9	109.4

Edition février 2014 / sous réserve de modifications

maxon DC motor

RE 25 ∅25 mm, Graphite Brushes, 20 Watt



M 1:2

Stock program
Standard program
Special program (on request)

Part Numbers

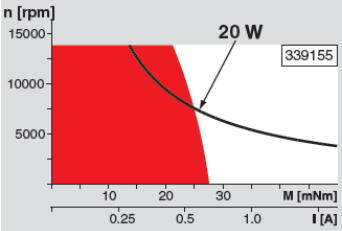
Motor Data		302534	339149	339150	339151	339152	339153	339154	339155	339156	339157	339158
Values at nominal voltage												
1 Nominal voltage	V	7.2	9	12	18	24	30	36	48	48	48	48
2 No load speed	rpm	10500	9710	9620	10400	10900	9210	10100	9540	8450	6720	4650
3 No load current	mA	133	93.2	68.1	50.6	40.2	25	23.7	16.4	13.7	9.89	6
4 Nominal speed	rpm	8970	8260	8310	9190	9690	8010	8860	8360	7270	5530	3430
5 Nominal torque (max. continuous torque)	mNm	21.9	24.4	27.5	29.1	30.4	31.4	30.7	31.7	32.3	32.9	32.8
6 Nominal current (max. continuous current)	A	3.68	2.97	2.45	1.85	1.5	1.04	0.931	0.68	0.614	0.495	0.341
7 Stall torque	mNm	259	238	268	297	325	265	279	270	243	192	127
8 Stall current	A	42.1	28.1	23.2	18.4	15.6	8.61	8.24	5.67	4.51	2.84	1.3
9 Max. efficiency	%	79	81	84	86	88	88	88	89	89	88	86
Characteristics												
10 Terminal resistance	Ω	0.171	0.32	0.517	0.98	1.53	3.49	4.37	8.47	10.6	16.9	36.8
11 Terminal inductance	mH	0.0163	0.0308	0.0573	0.112	0.186	0.407	0.493	0.979	1.25	1.97	4.11
12 Torque constant	mNm/A	6.15	8.46	11.5	16.1	20.8	30.8	33.8	47.7	53.8	67.7	97.6
13 Speed constant	rpm/V	1550	1130	828	591	460	311	282	200	177	141	97.8
14 Speed / torque gradient	rpm/mNm	43.2	42.8	37.1	35.9	34	35.2	36.5	35.6	35.1	35.2	36.9
15 Mechanical time constant	ms	6.52	6.06	5.62	5.36	5.24	5.17	5.16	5.13	5.12	5.12	5.14
16 Rotor inertia	gcm²	14.4	13.5	14.5	14.3	14.7	14	13.5	13.8	13.9	13.9	13.3

Specifications

	Thermal data	
17	Thermal resistance housing-ambient	14.4 K/W
18	Thermal resistance winding-housing	5.1 K/W
19	Thermal time constant winding	27.7 s
20	Thermal time constant motor	543 s
21	Ambient temperature	-30…+100°C
22	Max. winding temperature	+155°C
	Mechanical data (ball bearings)	
23	Max. speed	14000 rpm
24	Axial play	0.05 - 0.15 mm
25	Radial play	0.025 mm
26	Max. axial load (dynamic)	3.2 N
27	Max. force for press fits (static)	60 N
	(static, shaft supported)	1000 N
28	Max. radial load, 5 mm from flange	16 N
	Other specifications	
29	Number of pole pairs	1
30	Number of commutator segments	11
31	Weight of motor	115 g

Values listed in the table are nominal.
Explanation of the figures on page 79.

Operating Range



Comments

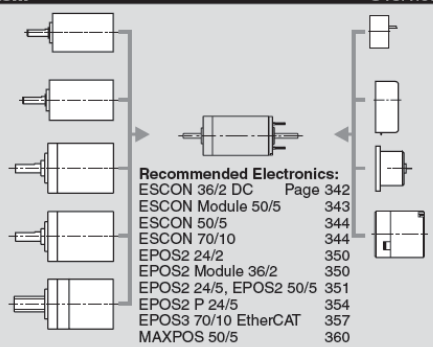
Continuous operation
In observation of above listed thermal resistance (lines 17 and 18) the maximum permissible winding temperature will be reached during continuous operation at 25°C ambient.
= Thermal limit.

Short term operation
The motor may be briefly overloaded (recurring).

Assigned power rating

maxon Modular System

Overview on page 20–25



Planetary Gearhead
∅22 mm
0.5 Nm
Page 263

Planetary Gearhead
∅26 mm
0.75 - 4.5 Nm
Page 270

Planetary Gearhead
∅32 mm
0.75 - 6.0 Nm
Page 272/273/276

Koaxdrive
∅32 mm
1.0 - 4.5 Nm
Page 281

Spindle Drive
∅32 mm
Page 301–303

Recommended Electronics:

ESCON 36/2 DC	Page 342
ESCON Module 50/5	343
ESCON 50/5	344
ESCON 70/10	344
EPOS2 24/2	350
EPOS2 Module 36/2	350
EPOS2 24/5, EPOS2 50/5	351
EPOS2 P 24/5	354
EPOS3 70/10 EtherCAT	357
MAXPOS 50/5	360
Notes	22

Encoder MR
128 - 1000 CPT,
3 channels
Page 319

Encoder HED_ 5540
500 CPT,
3 channels
Page 326/327

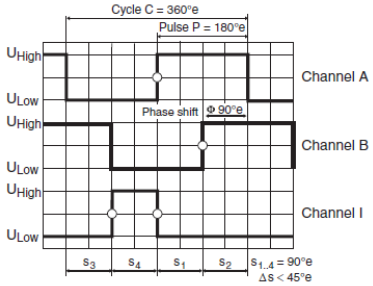
DC-Tacho DCT
∅22 mm
0.52 V
Page 336

Brake AB 28
24 VDC
0.4 Nm
Page 372

June 2014 edition / subject to change

Encoder MR Type ML, 128–1000 CPT, 3 Channels, with Line Driver

maxon sensor



Direction of rotation cw (definition cw p. 78)

Stock program
Standard program
Special program (on request)

Type	Part Numbers 225771	225773	225778	225805	225780
Counts per turn	128	256	500	512	1000
Number of channels	3	3	3	3	3
Max. operating frequency (kHz)	80	160	200	320	200
Max. speed (rpm)	37500	37500	24000	37500	12000

maxon Modular System

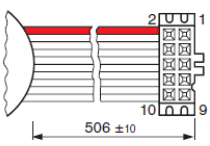
+ Motor	Page	+ Gearhead	Page	+ Brake	Page	Overall length [mm] / ● see Gearhead				
RE 25	107/109					65.5	65.5	65.5	65.5	65.5
RE 25	107/109	GP 26, 0.75 - 2.0 Nm	270			●	●	●	●	●
RE 25	107/109	GP 32, 0.75 - 6.0 Nm	272-277			●	●	●	●	●
RE 25	107/109	KD 32, 1.0 - 4.5 Nm	281			●	●	●	●	●
RE 25	107/109	GP 32 S	301-303			●	●	●	●	●
RE 25, 20 W	108					54.0	54.0	54.0	54.0	54.0
RE 25, 20 W	108	GP 22, 0.5 Nm	262			●	●	●	●	●
RE 25, 20 W	108	GP 26, 0.75 - 2.0 Nm	270			●	●	●	●	●
RE 25, 20 W	108	GP 32, 0.75 - 6.0 Nm	272-277			●	●	●	●	●
RE 25, 20 W	108	KD 32, 1.0 - 4.5 Nm	281			●	●	●	●	●
RE 25, 20 W	108	GP 32 S	301-303			●	●	●	●	●
A-max 26	134-140					53.5	53.5	53.5	53.5	53.5
A-max 26	134-140	GP 26, 0.75 - 4.5 Nm	270			●	●	●	●	●
A-max 26	134-140	GS 30, 0.07 - 0.2 Nm	271			●	●	●	●	●
A-max 26	134-140	GP 32, 0.75 - 6.0 Nm	272-277			●	●	●	●	●
A-max 26	134-140	GS 38, 0.1 - 0.6 Nm	282			●	●	●	●	●
A-max 26	134-140	GP 32 S	301-303			●	●	●	●	●
RE-max 29	163-166					53.5	53.5	53.5	53.5	53.5
RE-max 29	163-166	GP 32, 0.75 - 6.0 Nm	273-277			●	●	●	●	●
RE-max 29	163-166	GP 32 S	301-303			●	●	●	●	●
EC-max 30, 40 W	204							54.2		54.2
EC-max 30, 40 W	204	GP 32, 1 - 8.0 Nm	277/279					●		●
EC-max 30, 40 W	204	KD 32, 1.0 - 4.5 Nm	281					●		●
EC-max 30, 40 W	204	GP 32 S	301-303					●		●
EC-max 30, 60 W	205							76.2		76.2
EC-max 30, 60 W	205	GP 32, 1 - 8.0 Nm	277/279					●		●
EC-max 30, 60 W	205	KD 32, 1.0 - 4.5 Nm	281					●		●
EC-max 30, 60 W	205	GP 42, 3 - 15 Nm	284					●		●
EC-4pole 30	213							59.2		59.2
EC-4pole 30	213	GP 32, 4.0 - 8.0 Nm	279					●		●
EC-4pole 30	213	GP 42, 3 - 15 Nm	284					●		●
EC-4pole 30	214							76.2		76.2
EC-4pole 30	214	GP 32, 4.0 - 8.0 Nm	279					●		●
EC-4pole 30	214	GP 42, 3 - 15 Nm	284					●		●

Technical Data

Supply voltage V_{CC}	5 V ± 5%
Output signal	TTL compatible
Phase shift Φ	90°e ± 45°e
Index pulse width	90°e ± 45°e
Operating temperature range	-25...+85 °C
Moment of inertia of code wheel	≤ 0.7 gcm²
Output current per channel	max. 5 mA

The index signal I is synchronized with channel A or B.

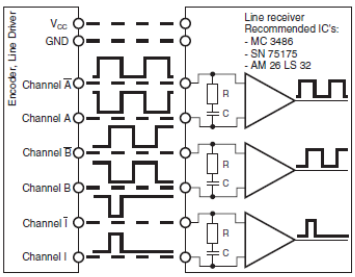
Pin Allocation



1 N.C.
2 V_{CC}
3 GND
4 N.C.
5 Channel $\overline{A}$
6 Channel A
7 Channel $\overline{B}$
8 Channel B
9 Channel $\overline{I}$ (Index)
10 Channel I (Index)

DIN Connector 41651/
EN 60603-13
flat band cable AWG 28

Connection example



Terminal resistance R = typical 120 Ω
Capacitor C ≥ 0.1 nF per m line length

6.6 Motoréducteur à courant continu (Axe 2 « OPTIQUE »)

Summary of your selected configuration

Motor - DCX16S EB SL 12V
Planetary gearhead - GPX16 A 26:1
Sensor - ENX16 EASY 256IMP

Total weight of the drive: 59 g

Functions			
Gearhead type	Standard version		
Reduction	26 : 1		*
Number of stages	2		*
Commutation	Precious metal brushes		
Spark suppression (CLL)	with CLL		
Supply voltage	Nominal voltage 12 V		
Motor bearings	Sintered sleeve bearings		
Counts per turn	256		*
Form and Fit			
Gear shaft	with flat		
Shaft length L1	11.75	mm	
Length of flat L2	7.8	mm	
Height of flat D2	2.8	mm	
Gear flange	Standard flange		
Amount of threads	3		
Thread diameter	M2		
Pitch circle diameter TK	13	mm	
Electrical connection, motor	Cable		*
Connector type, motor	No connector		
Cable length L1 for motor	200	mm	
Cable type	AWG24		
Electrical connection, encoder	Standard		
Cable length L1 for encoder	200	mm	
Cable type for encoder	TPE ribbon cable		
Connector type, encoder	10-pol 2.54mm pin header		
Connection orientation (motor)	0	degree	
Connection orientation (encoder)	0	degree	
Add-ons			
Labeling	Standard labeling		

(*) These values have been changed through the configuration.

Motor - DCX16S EB SL 12V

Values at nominal voltage		
Nominal voltage	12	V
No load speed	6260	rpm
No load current	11	mA
Nominal speed	3320	rpm
Nominal torque (max. continuous torque)	5.19	mNm
Nominal current (max. continuous current)	0.299	A
Stall torque	11.2	mNm
Stall current	0.624	A
Max. efficiency	75.4	%
Characteristics		
Max. output power	4.35	W
Terminal resistance	19.2	Ohm
Terminal inductance	0.581	mH
Torque constant	18	mNm/A
Speed constant	531	rpm/V
Speed/torque gradient	568	rpm/mNm
Mechanical time constant	6.11	ms
Rotor inertia	1.03	gcm^2
Thermal data		
Thermal resistance housing-ambient	23.5	K/W
Thermal resistance winding-housing	9.9	K/W
Thermal time constant of the winding	9.32	s
Thermal time constant of the motor	227	s
Ambient temperature	-30..85	°C
Max. winding temperature	100	°C
Mechanical data		
Max. permissible speed	8680	rpm
Min. axial play	0	mm
Max. axial play	0.2	mm
Radial backlash	0.015	mm
Max. axial load (dynamic)	0.1	N
Max. force for press fits (static)	60	N
Max. radial load	2	N
Further specifications		
Number of pole pairs	1	
Number of commutator segments	7	
Weight	28	g
Number of autoclave cycles	0	
Typical noise level	40	dBA

Information about motor data: http://www.maxonmotor.com/medias/CMS_Downloads/DIVERSES/12_049_EN.pdf

Planetary gearhead - GPX16 A 26:1

Gearhead data		
Reduction	26:1	
Absolute reduction	4950/190	
Max. transmittable power (continuous)	3.1	W
Max. transmittable power (intermittent)	3.9	W
Number of stages	2	
Max. continuous torque	0.2	Nm
Max. intermittent torque	0.23	Nm
Direction of rotation, drive to output	=	
Max. efficiency	80	%
Weight	25	g
Average backlash no-load	1.6	degree
Mass inertia	0.108	gcm^2
Gearhead length	20.7	mm

Technical data		
Output shaft bearing	KL	
Gearhead type	GPX	
mm from flange	5	mm
Min. axial play	0	mm
Max. axial play	0.1	mm
Max. permissible radial load	60	N
mm from flange	5	mm
Max. axial load (dynamic)	12	N
Max. force for press fits	60	N
Recommended motor speed	14000	rpm
Max. intermittent input speed	17500	rpm
Min. recommended temperature range	-40..100	°C
Number of autoclave cycles	0	

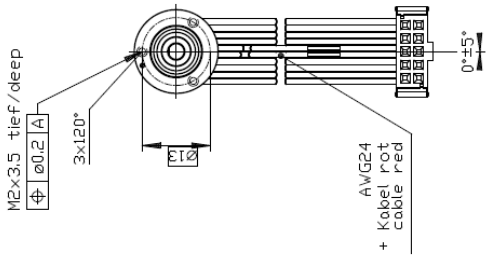
Information about gearhead data: http://www.maxonmotor.com/medias/CMS_Downloads/DIVERSES/12_203_EN.pdf

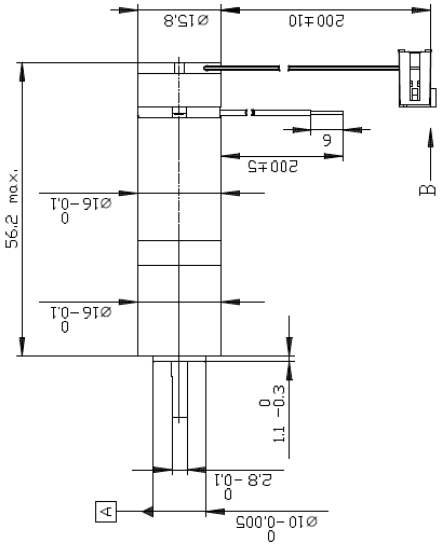
Sensor - ENX16 EASY 256IMP

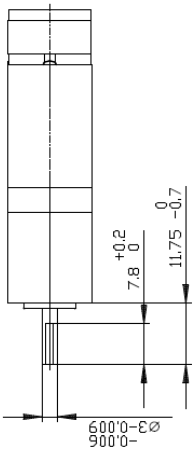
Type		
Counts per turn	256	
Number of channels	3	
Line Driver	RS422	
Max. outer diameter	15.8	mm
Max. housing length	8.5	mm
Max. electrical speed	120000	rpm
Max. speed	30000	rpm

Technical data		
Supply voltage	4.5..5.5	V
Output signal driver	Differential, EIA RS 422	
Current per cable	-20...20	mA
Min. statuslengte	30	°el
Max. state length	175	°el
Signal rise time/Signal fall time	20/20	ns
Min. state duration	500	ns
Direction of rotation	A for B, CW	
Index position	A low & B low	
Index synchronously to AB	yes	
Index pulse width	90	°e
Typical current draw at standstill	17	mA
Max. moment of inertia of code wheel	0.05	gcm^2
Weight (Standard cable length)	6.4	g
Operating temperature range	-40..100	°C
Number of autoclave cycles	0	

Datasheet: http://www.maxonmotor.com/medias/CMS_Downloads/DIVERSES/ENXEASY_en.pdf

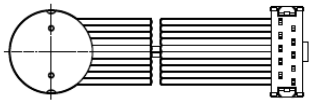


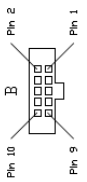




Kabel nicht dargestellt
no cable visualisation

Drawings are not to scale!





Stecker Typ Sensor sensor connector type	
2.54mm Federleiste/pin header	
Pinbelegung pin allocation	
Pin 1	Nicht verbinden do not connect
Pin 2	VCC
Pin 3	GND
Pin 4	Nicht verbinden do not connect
Pin 5	Kanal A \ channel A \
Pin 6	Kanal A channel A
Pin 7	Kanal B \ channel B \
Pin 8	Kanal B channel B
Pin 9	Kanal I \ channel I \
Pin 10	Kanal I channel I

Motor - DCX16S EB SL 12V
Planetary gearhead - GPX16 A 26:1
Sensor - ENX16 EASY 256IMP

6.7 Inclinomètre Embase (QG 30)

QG series

QG30-KI-090E-AV-K

Inclination sensor
1 axis horizontal/vertical mounting

Output
0,5 - 4,5 V

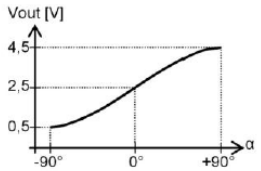
Supply voltage
10 - 30V dc

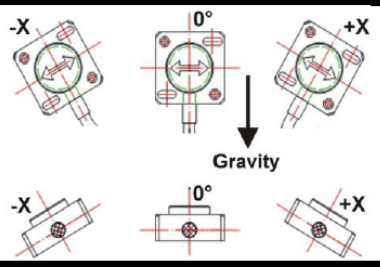
Measuring range
± 90°

QG30-KI-090E-AV-K	General specifications v20140211
Housing	Plastic diecast (Quadro30, PBTP black)
Dimensions	30x30x15 mm
Mounting	2x steel zinc plated M3x16 mm pozidrive screws
Ingress Protection (IEC 60529)	IP67
Humidity	0 - 100% RH
Weight	ca 15 gr (excl cable)
Supply voltage	10 - 30V dc
Polarity protection	Yes
Current consumption	≤ 10 mA
Operating temperature	-25 .. +85°C
Storage temperature	-25 .. +85°C
Measuring range	± 90°
Centering function	No
Frequency response (-3dB)	0 - 10 Hz (±2,5 Hz)
Accuracy	overall 0,9° typ. (offset excluded) (-45°...+45°)
Offset error	< ± 1° typ. (< ± 3° max.)
Non linearity	< ± 0,7° (-45°...+45°)
Sensitivity error	< ± 2% typ. (< ± 3.5% max.)
Resolution	0,03°
Temperature coefficient	± 0,01°/K
Max mechanical shock	3.500g
Output	0,5 - 4,5 V
Output load	Rload ≥20kΩ, Cload ≤20 nF
Short circuit protection	Yes (max 10 s)
Response time	< 16 ms

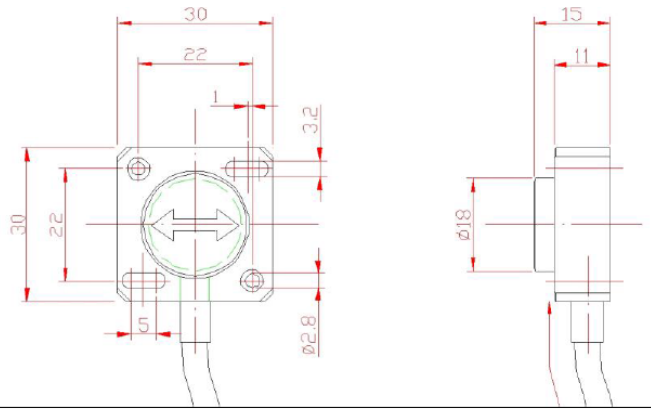
© Dewit Industrial Sensors - Oostergracht 40 - 3763 LZ SOEST - The Netherlands www.dis-sensors.com Subject to change without notice Page 1 2014-02-11

QG series

QG30-KI-090E-AV-K	Transfer characteristic
Vout = 2,5 + 2*sin(α) [V]	

QG30-KI-090E-AV-K	Measurement orientation
The QG30 can be used in both vertical and horizontal mounting position.	

QG30-KI-090E-AV-K	
Connection	2 m PVC/PVC Liyy, black Ø 4,6 mm, wires: 3x0,34 mm² Sensor colors (static usage)
Wire / pin coding	Brown: + Supply Voltage Black: Output Blue: Gnd

QG30-KI-090E-AV-K	Mechanical dimensions
	

QG30-KI-090E-AV-K	

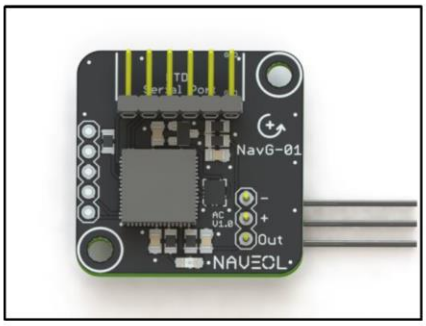
© Dewit Industrial Sensors - Oostergracht 40 - 3763 LZ SOEST - The Netherlands www.dis-sensors.com Subject to change without notice

6.8 Gyromètre NavG-01

Gyromètre « NavG-01 » NAVEOL

Présentation

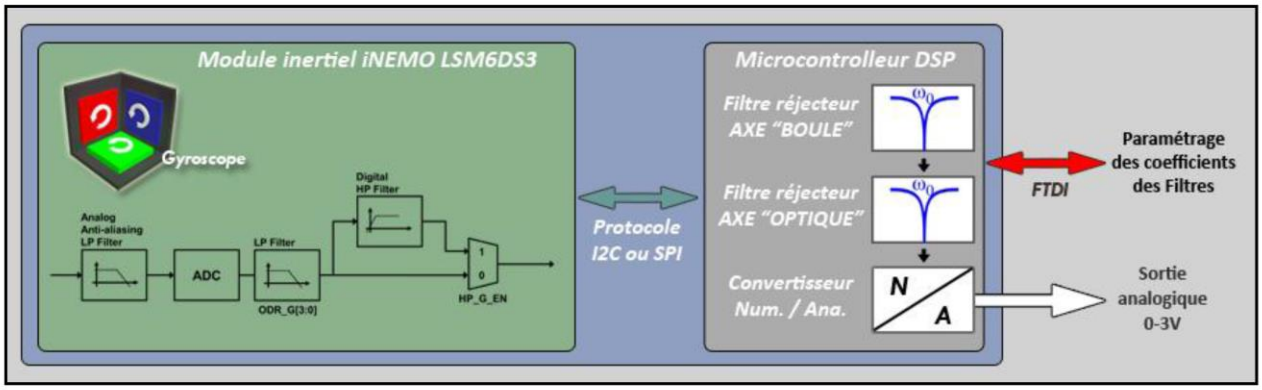
Le gyromètre NavG-01 est un gyromètre MEMS numérique associé à un DSP capable de mesurer une vitesse angulaire et d'y appliquer un double filtrage numérique (ordre 4 max.).



Ce Gyromètre a été développé spécifiquement par la société NAVEOL pour le système BGR-300.
Il permet de mettre en œuvre 2 filtres numériques en cascade sur le signal de mesure pour limiter ou supprimer les modes oscillants sur les 2 axes (Boule et Optique) de la boule gyrostabilisée double-étage BGR-300.

Description

Un régulateur 3.3V permet d'alimenter le système à partir d'une tension de 5V.
Le gyromètre est une puce LSM6DS3 (gyromètre + accéléromètre 3 axes de ST Micro), un seul axe gyrométrique est utilisé.
La résolution de l'acquisition du capteur et des calculs est de 16 bits.
Deux filtres numériques (ordre 4 max.) programmables en cascade traitent la mesure du gyromètre.
La sortie après filtrage est proposée sur une ligne analogique à l'aide d'un convertisseur D/A 1bit très rapide, ce qui permet de bénéficier de 16 bits de résolution.
Un connecteur pour câble FTDI (convertisseur RS232R / USB) permet la programmation des coefficients des 2 filtres via une liaison USB à l'aide d'une interface PC.



Filtres BGR-300

Dans le cas du BGR-300, les coefficients des 2 filtres numériques du gyromètre « NavG-01 » sont programmés pour réaliser 2 filtres réjecteurs (coupe bande) du 2ème ordre chacun pour limiter ou supprimer les composantes fréquentielles suivantes :

- pulsation à 8 Hz environ sur l'axe BOULE ;
- pulsation à 25Hz environ sur l'axe OPTIQUE.

Caractéristiques :

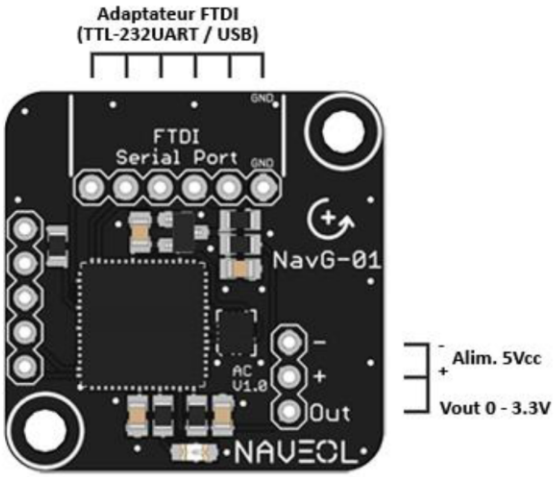
- Gyromètre LSM6DS3 de chez ST Micro.
- Processeur Microchip cadencé à 140Mhz (70Mips).
- Range de mesure : jusqu'à 2000°/s.
- Coefficients des filtres paramétrables (connexion directe par câble FTDI).
- Sortie analogique centrée sur 1.65V (0V à 3.3V).
- Bande passante 200Hz.
- Alimentation 5V.
- Consommation 50mA.
- Dimensions : 28mm*28mm.

Dimensions :

- Carte : 28mm x 28mm
- Fixation : 2 x M2.5, 22mm x 22mm

Raccordement :

- Alimentation : 5Vcc ;
- Vout : 0 – 3.3V
- Programmation :
    - Adaptateur FTDI (TTL-323UART / USB)

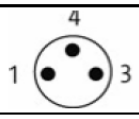


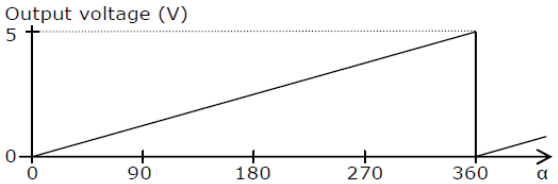
6.9 Capteur angulaire de position relative QR 30

Quadro-R
sensors

QR30-360HA-V-K02C-M8
Angular sensor
Analog output 0 - 5 V
Operating voltage 7 - 30 Vdc
Measuring range 0 .. 360°

QR30-360HA-V-K02C-M8	Angular sensor	
Housing	Quadro30: PBT black	
Dimensions	30 x 30 x 15 mm	
Mounting	4x stainless M3x16 mm screws	
Protection	IP67	
Humidity	0 - 100%	
Weight	ca 50 gram (excl. cable)	
Supply voltage	7 - 30 Vdc	
Current consumption	≤25 mA	
Polarity protection	Yes	
Operating temperature	-25...+85°C	
Storage temperature	-25...+85°C	
Measuring range	0 .. 360° (continuous)	
Accuracy		
Resolution	12 bit f.s. (min step 0,088°)	
Max hysteresis	0,088°	
Integral non linearity	< ±1,4° (in magnet misalignment range)	
Repeatability	0,12°	
Magnet		
Magnet misalignment	± 0,25 mm off axis	
Magnet distance to sensor	Between 0,5 - 3 mm	
Magnet type	8x5,5x11,2 mm Neodymium/N35/nickel coated/remanention 1,16-1,24 T	
Direction of magnetization	Axial in 8 mm (North pole is marked)	
Response time	< 10 ms	
Output signal	0 - 5 V	
Short circuit protection	Max 10 s	
Output load resistor	≥ 20 kOhm	
Status LED	Optional	
Cable	0,2 m PVC, black Ø 4,6mm, wires: 3x0,34 mm2	
Connector	3p M8 male	
	Pin 1	+ Supply voltage	Brown
	Pin 4	Analog output	Black
	Pin 3	Gnd	Blue



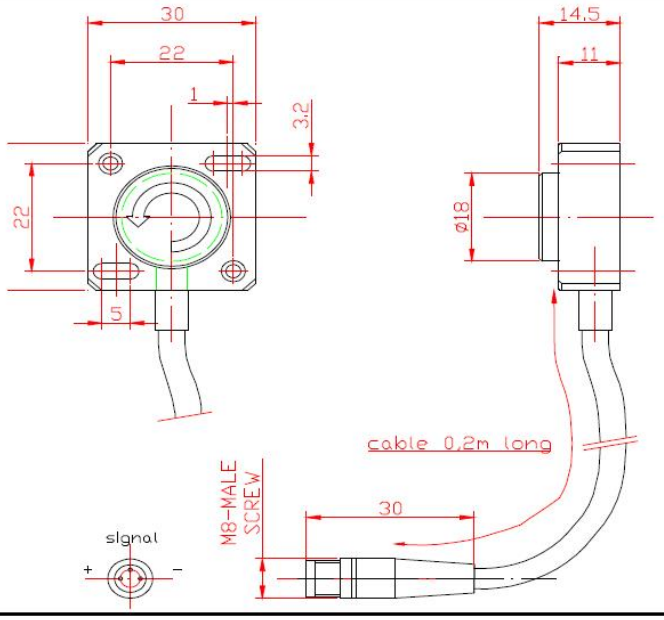
QR30-360HA-V-K02C-M8	Transfer characteristic
Vout = α*5/360 (V) where α is in degrees	

Dewit Industrial Sensors bv - Oostergracht 40 - NL 3763 LZ Soest - www.dis-sensors.nl We reserve the right to make technical alterations without prior notice. page 1 25-2-2009

Quadro-R
sensors

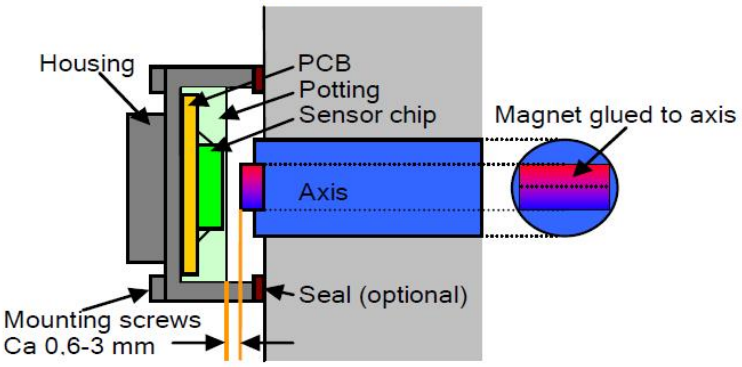
QR30-360HA-V-K02C-M8

Dimensions



QR30-360HA-V-K02C-M8

Application example

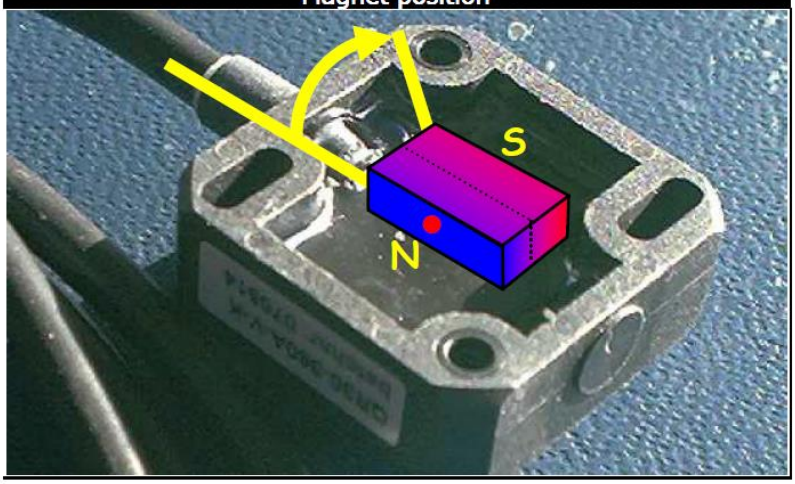


QR30-360HA-V-K02C-M8

The magnet is drawn in the 0° position.

90° position: N pole towards cable.

Magnet position



6.10 Laser

LASERFUCHS®
www.laserfuchs.de

Red Dot Lasermodule

LFD650-1-12(9x20)
Order Number: 70103984

Main Parameters (*)	min	typ	max	Unit
Wavelength		650		nm
Optical Diode Power	0.5	0.75	1	mW
Operating Voltage	3	3	12	V DC
Operating Current	15	25	30	mA
Operating Temperature	-20		40	°C
Storage Temperature	-40		80	°C

Optical Parameters	
Beam Shape	Dot
Laser Class	2
Divergence	1mrad
Beam Diameter	3mm
Size of Laserdot	<3..4mm@5m
Operating Distance	10m
Optics	acrylic lens
Laser technology	Diode
Focus	fixed (5000mm)

Technical Parameters	
Lifetime	>3000h
RoHS	yes

Electrical Parameters	
Potential of Housing	VDD(+)
Power Supply	LFNT-3

Mechanical Parameters	
Size	Ø9x20mm
Material	Brass
Cable length	100mm
Wire type	26AWG, 0,14mm²
Output Aperture	3mm
Weight	6g

(*) Over the complete operating temperature

Features

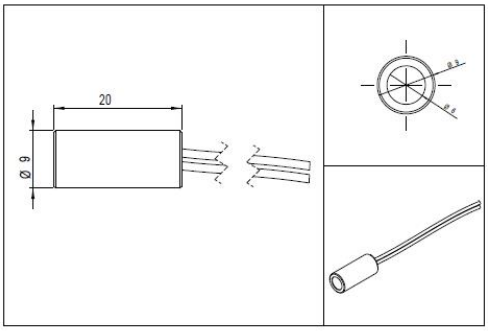
- Operating Voltage 3-12V DC
- Low cost
- Laser Class 2
- Compact size
- Fixed focus

Picture

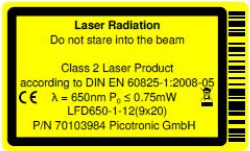
Cable Colors

Ground	black	GND
Positive	red	3 - 12, typ 3V DC

Drawing



Safety Label



Revision

REV 22 | 28-MAY-2014

Laserfuchs is a registered trademark of the Picotronic GmbH

Picotronic GmbH
Rudolf-Diesel-Str. 2a
56070 Koblenz
Germany

Geschäftsführende Gesellschafter:
David Heckner,
Thiemo Komischke

FON +49(0)261-983 497-50
FAX +49(0)261-983 497-55
www.laserfuchs.de
info@laserfuchs.de

Sparkasse Koblenz
BLZ 570 501 20, **KTO** 211 003
BIC / IBAN : MALADE51KOB
DE41 5705 0120 0000 2110 03

Postbank Stuttgart
BLZ 600 100 70, **KTO** 770 787 04
BIC / IBAN : PBNKDEFF
DE41 6001 0070 0077 0787 04

Steuernummer: 22/651/0291/4
Ust-Idnr. DE814473445
Amtsgericht Koblenz HRB 20026
WEEE-Reg.-Nr. DE85231360

6.11 Module AHRS Naveol

NAVEOL - Datasheet Rev1.0 - NavH-01

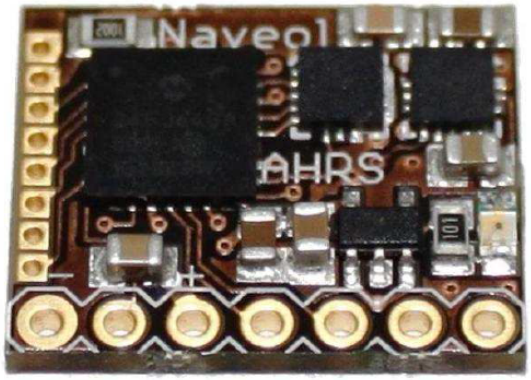
Orientation Sensor – IMU / AHRS

Description

NavH-01 is a small-size, low-weight, low-cost and fully calibrated Inertial Measurement Unit with Attitude and Heading Reference System algorithms. It is fitted with a complete range of high precision inertial sensors including 3-axes gyroscope, 3-axes accelerometer, 3-axes magnetometer and a powerful 16 MIPS Digital Signal Processor. The board can be equipped with very standard 0.1" headers (7 pins) and is directly compatible with a 3.3V FTDI cable.

The board requires 2.8V to 5V power supply to output data through serial stream (UART 3.3V) at 115200 bauds. The data packets are output when asked (character "F" has to be sent).

The sensors are sampled at 100Hz (10ms) and the virtual platform is updated at 100Hz also.



Features

Sensors

3 axes gyrometer (500°/s) – L3GD20H (ST Micro)
3 axes accelerometer (±4g) – LSM303D (ST Micro)
3 axes magnetometer (±4Ga) – LSM303D (ST Micro)

Inputs / Outputs

Full duplex UART (2.7V logic level) @ 115200bps

Hardware

16 MIPS DSP 64ko Flash
25mA @ 2.8V to 6V power supply
14.2mm * 17.9mm * 2mm
Weight: <1g

Software

IMU / AHRS

The implemented AHRS algorithm calculates attitude (Phi & Theta) and heading (Psi). The orientation quaternion (Q0, Q1, Q2, Q3) is also output, as well as the compensated sensor values.

The frequency of the basic task is 100Hz.

Calibration

The boards are individually calibrated in bias and scale factor. Auto-calibration routines are provided, especially for the magnetometers, to easily correct iron effects after installation in the final application.

Firmware Updates

A bootloader has been implemented to ease the firmware updates. The program automatically jumps to the bootloader at power start-up, and waits 1 second for firmware updates (with provided PC software). After 1 second, it jumps automatically to the application.

It is possible to shorten this time by sending character "F". The bootloader then stops waiting and jumps immediately to the application.

With the provided Naveol AHRS Viewer software, the firmware updates are easy. When the firmware has been given to the PC software (visit www.Naveol.com for updates), a click on the "Download Firmware" button automatically activates the bootloader and the firmware update.

LED indication

One green Led provides indications of the system state:

At power-up, the Led toggles quickly: the bootloader is listening to firmware updates. After 1 second of inactivity, the bootloader jumps to the application. Then the Led is switched ON, indicating the alignment of the AHRS (the board must remain stable during that time which lasts around 2 seconds). Finally, the Led flashes (0.1s) each second indicating normal state of the AHRS.

Output Data

Output data is sent on a standard Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART). This serial transmission uses 2.7V logic levels and the baudrate is set to 115200bps, with 8 data bits, one stop bit and no parity bit.

The data packet starts with byte "F" and decimal byte 18 corresponding to the number of floats to be transmitted. Then, the 18 floats are transmitted. Each float is coded with 4 bytes:

F	18	Float 1	Float 2		Float 18

Float i	=	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4

Data Packet

The following parameters are transmitted after reception of character "F":

- "F"
- Number of floats (18)
- Phi (rad)
- Theta (rad)
- Psi (rad)
- Q0 (Quaternion parameter 0)
- Q1 (Quaternion parameter 1)
- Q2 (Quaternion parameter 2)
- Q3 (Quaternion parameter 3)
- P (rad/s)
- Q (rad/s)
- R (rad/s)
- Acceleration on X axis (m/s²)
- Acceleration on Y axis (m/s²)
- Acceleration on Z axis (m/s²)
- Earth Magnetic Field on X axis[1]
- Earth Magnetic Field on Y axis[1]
- Earth Magnetic Field on Z axis[1]
- Reserved
- Reserved

[1] : The values are normalized to 1

Alignment

After power up, the AHRS needs 2 seconds to align. During that period, the board must be stable (no angular velocity and no acceleration). It is not necessary to put the board horizontally.

The alignment uses raw accelerometer and magnetometer data to compute rough attitude and heading. The gyrometer biases are also measured during that time and are used to initialise the real-time bias calculation.

Sending the command "R" at any time will force the AHRS alignment.

Calibration

An easy-to-use procedure has been implemented for the calibration of the sensors. The accelerometers can be re-calibrated in bias and scale factor by putting the board on the 6 faces of a cube. The gyrometers can be re-calibrated in scale factor by rotating exactly 1 turn on each axis. The magnetometers need to be calibrated after the installation in the user application or after any modification in the installation in order to compensate the hard-iron effects (battery, screws...)

The parameters of each sensor calibration are stored into non volatile Flash memory.

Accelerometers Calibration

The PC software gives indications to the user. When clicking on the "Accelerometer" button, the board outputs textual indications through UART that are displayed, such as "On the left (Phi=-90°)", meaning the board should be positioned vertically, on the left side (Phi = -90°). The artificial horizon also helps by indicating the orientation the board should have. The 6 orientations (faces of a cube) have to be done.

Gyrometers Calibration

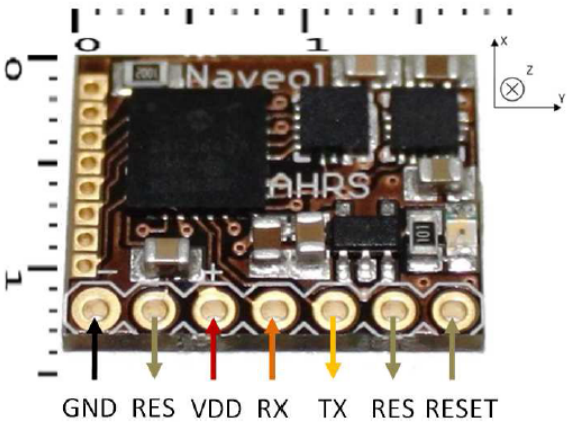
The calibration of the gyrometers starts by clicking on the "Gyrometers" button. The board must be rotated exactly 1 turn on each axis, in less than 5 seconds.

Magnetometers Calibration

The calibration of the magnetometers is needed after each installation modification. The principle is to align each axis of the board to the Earth magnetic vector. Be careful, this vector is not horizontal (except at the equator). In France for example, this vector is "down" by 60°. The 6 axes (positive and negative values) of the board must be manually aligned on the Earth vector during calibration. The idea is to sense the maximum value of the Earth magnetic field.

After the calibration, the user should verify that the magnetic vector measured by the AHRS (and displayed by the PC software) describes a circle when rotating the board horizontally along the Z axis. The radius of the described circle varies with latitude on Earth. It is around 0.5 (60°) in France.

Board Connections



info@didastel.fr - http://www.didastel.fr

Systèmes pédagogiques
fabriqués et distribués par

Tel : 04.88.66.07.00
info@setdidact.com - https://www.setdidact.com