

PROTECTION VIBRATOIRE

LYCA_{v4}

REFERENCE VORTIS
N°2440901

MANUEL D'INSTALLATION & MISE EN SERVICE

VERSION V4 (S/N : 2x020 → ...)

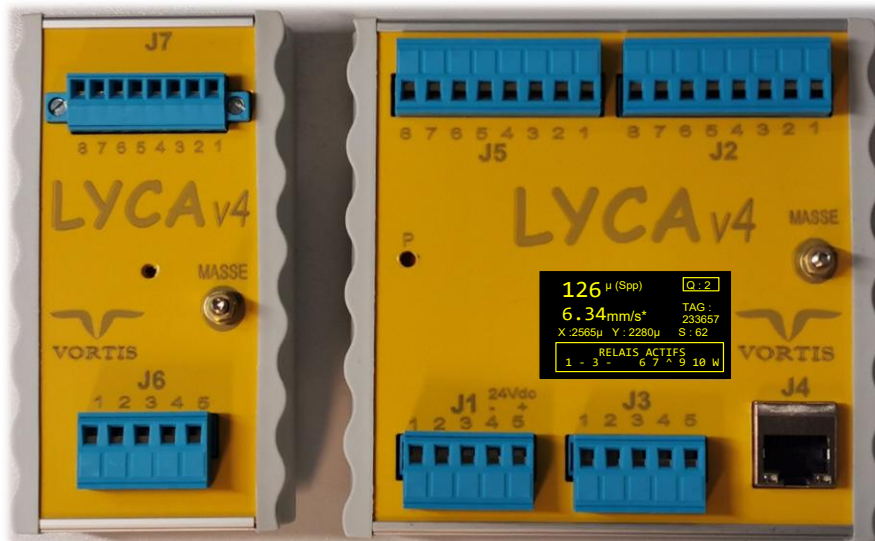
Rédigé par : L.COMPERON (VORTIS)		
Fonction : Ingénieur Concepteur		
Date et visa : 20/03/2025		

HISTORIQUE

Révision	Date	Auteur	Description de la modification
0	20/03/2025	COMPERON	Document initial (révision 0) du LYCA Version V4
1	28/04/2025	COMPERON	Modification raccordement capteur type VLF
2	06/05/2025	COMPERON	Ajout détail reprise blindage capteur type VLF

*Note : La version V4 est une version « compatible avec capteurs accélérométriques VORTIS ». Les performances et fonctionnalités de la version antérieure V3 sont maintenues. **Les numéros de série concernés débutent à 20 020 et 22 020 (pour les modules Calculs et Protection respectivement)***

Chaine LYCA (module Calcul et module Protection)



Module Calcul option MARINE



Option Capteur VLF



Paramétrage par web-serveur

TABLE DES MATIERES

1.A propos de ce manuel	4
2.Informations relatives à la sécurité	4
3.Généralités	5
4.Présentation et Identification des composants	7
1. Module CALCUL	8
2. Module PROTECTION (Option)	8
5.Positionnement & environnement des modules	9
6.Positionnement des capteurs principaux	10
7.Positionnement d'un capteur auxiliaire de type VORTIS	10
8.Raccordements	11
1) Raccordements module Calcul	11
2) Raccordements module Protection	14
9.Mise sous tension	18
10.Paramétrage	18
Entrée en mode paramétrage	19
Sortie du mode paramétrage	21
11.Signification Led module Calcul	22
12.Signification Leds module Protection	22
13.Structure des données :	22
a) Module Calcul (MODBUS RTU/ RS485)	22
b) Module Protection (Ethernet MODBUS TCP/IP)	23
14.Fonctionnement	24
Principe de calcul de S_{max} et $S_{pp_{max}}$	24
Particularités S_{max} et $S_{pp_{max}}$	25
Principe de calcul capteur auxiliaire type VORTIS VLF ou ULF	26
Particularités capteur auxiliaire type VORTIS VLF ou ULF	26
Situation « normale »	27
Apparition « Défaut mineur »	27
Apparition « Défaut majeur »	27
Persistance d'un « Défaut majeur »	27
Apparition « Défaut Système »	27
Accès Ecran complémentaire (réservé maintenance et paramétrage)	28
15.Opérations de maintenance	29
16.Environnement : Stockage & utilisation	29
17.Caractéristiques générales	30
18.Caractéristiques électriques	31
a) Immunité électromagnétique	31
b) Module Calcul	31
c) Module Protection	32
19.Dimensions, poids et matériaux	32
20.Recyclage	33
21.Modifications / interventions	33

1. A propos de ce manuel

Vous devez lire et comprendre toutes les instructions de cette notice avant installation de ce composant.

Conventions utilisées dans ce manuel :

ATTENTION

La mention **ATTENTION** indique un risque. Si la manœuvre ou le procédé correspondant n'est pas exécuté correctement, il peut y avoir un risque de dommage de l'équipement. En présence de la mention **ATTENTION**, il convient de s'interrompre tant que les conditions indiquées n'ont pas été parfaitement comprises et respectées

AVERTISSEMENT

La mention **AVERTISSEMENT** signal un danger pour la sécurité de l'opérateur. Si la manœuvre ou le procédé correspondant n'est pas exécuté correctement, il peut y avoir un risque pour la santé des personnes. En présence de la mention **AVERTISSEMENT**, il convient de s'interrompre tant que les conditions indiquées n'ont pas été parfaitement comprises et respectées.



NOTE :

Rubrique additionnelle qui complète les descriptions de fonctionnement de base.

2. Informations relatives à la sécurité

Les consignes de sécurité présentées dans ce manuel doivent être appliquées. Le non-respect des consignes de sécurité et d'utilisation décrite dans ce manuel, constitue une violation des exigences de sécurité relatives à la conception, à la fabrication et à l'utilisation de cet équipement. VORTIS ne serait être tenu responsable du non-respect de ces consignes.

AVERTISSEMENT

Ces modules sont, à ce jour, des prototypes expérimentaux, issus de cahiers des charges EDF n° H-30575711-2020-000022 & H-30575711-2023-000066. Ils ont été validés par EDF, mais n'ont pas fait l'objet d'essais relatifs aux normes ni exigence de sécurité de la part de VORTIS. Leur intégration dans une installation de production - y compris à titre d'essai - est sous l'entière responsabilité de EDF qui reconnaît posséder toutes les informations relatives à ce produit en vue de prendre les dispositions nécessaires pour assurer la sécurité des personnes et des biens.

3. Généralités

Le Système de protection vibratoire LYCA assure la protection des machines tournantes contre des avaries mécaniques entraînant des vibrations anormales. Il est conforme aux prescriptions de la norme ISO 20816-5 (*Mechanical vibration — Measurement and evaluation of machine vibration — Part 5 : Machine sets in hydraulic power generating and pump-storage plants*)

Il est constitué de trois parties :

- **Captation** : Un ou deux capteur(s) analogique(s) vibratoires sans contact (dits capteurs principaux) suivent les vibrations de l'arbre tournant de la machine à surveiller. Ils peuvent être placés soit sur un plan radial (généralement 2 capteurs à 90°, appelés X et Y), soit sur un plan axial (généralement 1 capteur en bout d'arbre ou sur un épaulement). Ce ou ces capteurs principaux transmettent en temps réel à un boîtier de proximité (module calcul) les déplacements relatifs instantanés de l'arbre par rapport au capteur.
 - o Une entrée complémentaire disponible permet d'y recueillir un signal issu d'un capteur auxiliaire analogique soit :
 - o au standard 4-20mA (tout type de capteur)
 - o au standard VORTIS (capteur accélérométrique type VLF ou ULF par exemple)
- **Calculs** : Un boîtier conditionneur de signaux dit « **module calcul** », relié au(x) capteur(s) ci-avant, assure les fonctions d'alimentation du (des) capteur(s), de filtrage, de conditionnement et traitement numérique des signaux, permettant à un ensemble de microprocesseurs de déterminer en temps réel :
 - o Les amplitudes vibratoires dynamiques de l'arbre tournant :
 - **S_{max}** : vecteur tournant considéré entre le centre moyen de rotation dynamique sur 10 tours, et la plus grande excursion constatée lors d'un tour d'arbre à la vitesse nominale ;
 - **Spp_{max}** : vecteur considéré comme la plus grande des distances mesurées entre deux points du tracé d'une orbite sur 1 tour ;
 - o Accessoirement, soit (selon capteur complémentaire utilisé) :
 - **V_{RMS}** : vitesse vibratoire d'un palier ou stator (si utilisation d'un capteur accélérométrique VORTIS)
 - **I_{4-20mA}** : Courant 4-20mA (tout type de capteur)
 - o Ainsi qu'une série de données connexes (déplacements moyens, détection de perte capteur, détection de dérèglement de position des capteurs, allure de l'orbite, spectre, défaut électrique).

Le module calcul peut être utilisé seul, connecté directement à un équipement en protocole Modbus RTU sur RS 485, ou bien en association avec un appareil complémentaire décrit ci-après.

- **Interface de sortie** : Un appareil complémentaire optionnel dit « **module protection** » relié au « boîtier calcul » par un protocole propriétaire, et raccordé à la filerie et/ou au réseau IP de l'automatisme concerné. Il assure les fonctions suivantes :
 - o Déclenchement de :
 - 1 contact TOR « Watch dog » sortie double (no et nf)
 - 10 contacts TOR indépendants, (relais statiques) à seuils paramétrables en amplitude et temporisation. Les seuils pouvant être choisis individuellement selon : « Smax », « Sppmax », ou entrée « Auxiliaire » (soit V_{RMS} soit I_{4-20mA})
 - o Mise à disposition en Ethernet sur une interface ModBus IP des informations :
 - Nom de l'appareil

- Tag de l'appareil
- Vitesse de rotation nominale
- Smax, Sppmax, Auxiliaire (soit V_{RMS} soit I_{4-20mA})
- Analyse spectrale (FFT) du signal de déplacement
- Orbite de l'arbre sur un tour
- Qualité du signal
- Valeurs des paramètres des TOR de sortie
- Numéros de série interne des modules protection et calcul.
- Mini écran haute luminosité indiquant :
 - Le vecteur **Sppmax** (en μm)
 - Le vecteur **Smax** (en μm)
 - La valeur du capteur auxiliaire
 - Soit en **mA** si raccordée à un capteur 4-20mA
 - Soit en **mm/s** si raccordée à un capteur VORTIS type VLF ou ULF
 - Les positions moyennes des gaps des capteurs vibratoires sans contact
 - La qualité des signaux des capteurs
 - L'état des sorties TOR
 - L'adresse/port IP de l'appareil
 - Un repère TAG du module calcul raccordé
 - Les numéros de série des modules Calcul et Protection
- Génération de signaux analogiques proportionnels au vecteur « Spp_{max} » sur deux sorties indépendantes et isolées* (0-10V et 4-20mA) ;
- Recopie du signal « auxiliaire » entrant sur le module calcul* ;
- Accès direct au paramétrage par une **page « web » intégrée au module** ;
- **Télé paramétrage instantané** de tout module calcul associé au module protection.

* ⓘ NOTE :

Seules les **données numériques** (disponibles sous forme de data, en Modbus RTU ou Modbus IP) ainsi que les **seuils de paramétrages des TOR** possèdent un haut niveau de précision et de résolution (1 μm , 1 μA ou 1 $\mu m/s$ selon le cas).

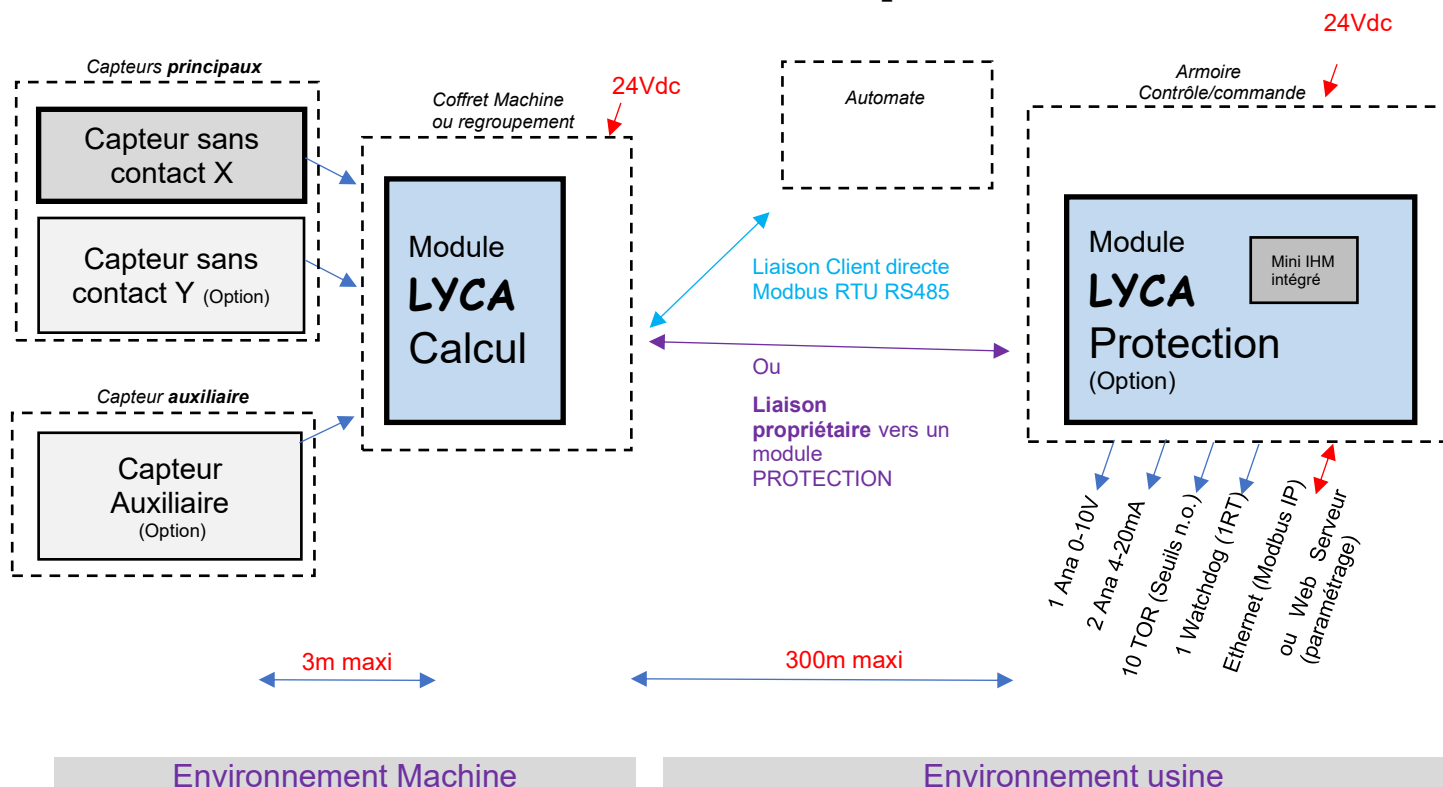
Les signaux fournis sur les **sorties analogiques** (tension et courant) présentent, eux, un niveau de précision bien moindre (0,5% FS voir § 16), et ne doivent par conséquent pas être utilisées pour effectuer des mesures précises (elles sont indicatives)

AVERTISSEMENT

La chaîne vibratoire LYCA est conçue pour protéger les groupes tournants à **faible vitesse** de rotation (de 10 à 1500 rpm) et nécessitant une précision et une **disponibilité élevée** dans un environnement pouvant être **électriquement perturbé**. Pour satisfaire ces contraintes, il est indispensable d'utiliser les types de capteurs compatibles prescrits dans ce document, et de respecter la mise en œuvre décrite.

L'utilisation d'un capteur « Auxiliaire » seul sur une chaîne LYCA (sans utilisation des capteurs « principaux ») est interdite.

4. Présentation et Identification des composants



Le modèle des capteurs principaux à utiliser avec la chaîne de protection vibratoire **LYCA** doit impérativement être **IMA12-06BE1Z-COS**, de marque **SICK**. Le dispositif de contrôle électronique de l'état des capteurs ainsi que le système de linéarisation étant spécifiquement adaptés à ce type de capteur.

AVERTISSEMENT

Les deux modules (Calcul et Protection) nécessitent un paramétrage préalable adapté au groupe à surveiller.

L'établissement de référentiel, méthodologie de paramétrage, conditions d'utilisation, et formation du personnel doivent être assurés par EDF avant toute utilisation.

ATTENTION

Le système **LYCA** est étudié pour fonctionner avec des capteurs principaux de type IMA12-06BE1Z-COS (voir www.sick.com)
Ne jamais utiliser un autre type de capteur.

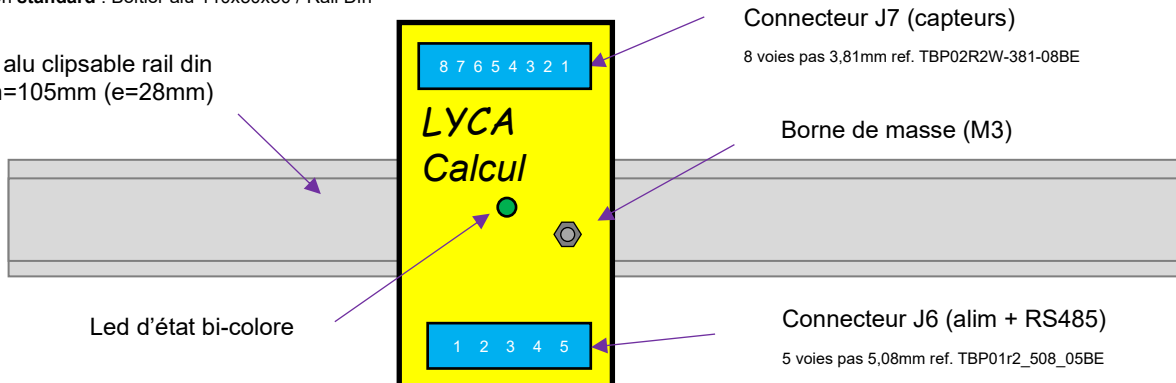
ATTENTION

Respecter impérativement le schéma de raccordement
(Voir § 7).

1. Module CALCUL

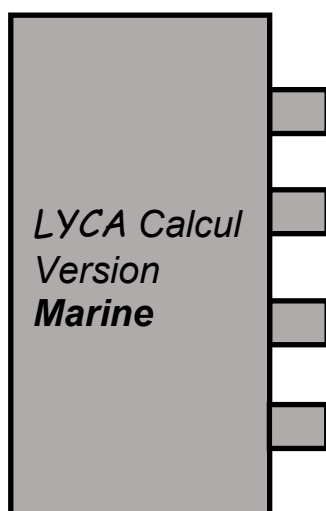
Version **standard** : Boitier alu 110x50x30 / Rail Din

Module alu clipsable rail din
l=55 x h=105mm (e=28mm)



Version **Marine** (NEMA 4,4X, IP66) : Boitier polycarbonate fibre de verre 160x75x56 / vissé

Après ouverture du couvercle,
la connectique interne est
identique au module calcul version
standard.



2. Module PROTECTION (Option)

Connecteur J5 (TOR)

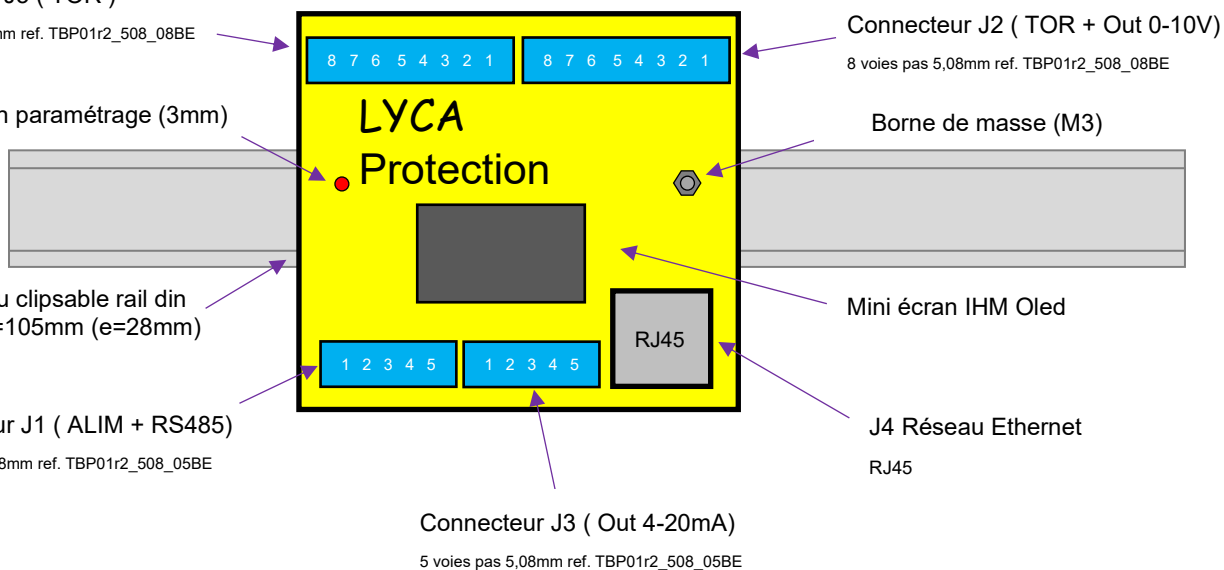
8 voies pas 5,08mm ref. TBP01r2_508_08BE

Trou bouton paramétrage (3mm)

Module alu clipsable rail din
l=107 x h=105mm (e=28mm)

Connecteur J1 (ALIM + RS485)

5 voies pas 5,08mm ref. TBP01r2_508_05BE



5. Positionnement & environnement des modules

Les modules **LYCA** présentent des indices de protection IP 20. Ils doivent être placés à l'intérieur de coffret ou armoire, leur assurant si besoin une protection complémentaire. Seul le module Calcul en **version Marine** possède un indice de protection IP66, NEMA 4, 4X (tenue au brouillard salin).

Fixation des modules Calcul et Protection

Les modules en version standard sont clipsables sur rail DIN profil standard 35mm et doivent être installés sur un rail horizontal. (Prévoir une butée basse en cas d'installation sur un rail vertical afin d'éviter tout glissement vers le bas)

Les modules calculs en **version Marine** peuvent être installés dans toutes positions (si possible les presse-étoupes vers le bas) et son fixé par 4 vis M4 (perçage ou taraudage du support sur un rectangle de 148 x 45 mm.

Les modules Calcul et Protection nécessitent chacun une alimentation 24VDC. Leur isolation galvanique autorise des sources différentes ou communes, pouvant être placées ou non à proximité des modules.

Positionnement module Calcul

- Il doit être placé à proximité de ses capteurs (3 mètres maxi) afin de limiter la longueur des câbles signaux analogiques issus des capteurs et potentiellement perturbables. L'éventuel surplus de câble ne sera pas conservé et enroulé, mais coupé à sa dimension minimale.
- Ses signaux capteurs sont isolées galvaniquement aussi bien de la masse boîtier que de l'alimentation 24V (>500Vrms). Il en est de même pour les signaux data (RS485) ainsi que l'entrée auxiliaire 4-20mA. Ces dispositions permettent de fixer directement le module Calcul (et la masse de son éventuel coffret) sur une masse locale qui ne serait pas raccordée au réseau général de terre (palier isolé par exemple) et/ou différente de la masse du module protection. Dans ce cas, certains blindages de câbles devront être isolés de cette masse locale. (Se reporter au chapitre « raccordement » pour le branchement des masses et blindages).

Positionnement module Protection

- Il peut être distant du module Calcul (jusqu'à 300m en milieu perturbé) et sera placé idéalement à proximité des entrées TOR de l'automate avec lequel il dialogue.
- Dans le cas d'une intégration dans une chaîne de relaying, il est IMPERATIF que les relais pilotés par les sorties TOR du module protection (y compris le watchdog) soient systématiquement pourvus de diode de roue-libre (ou circuit RC absorbeur).

❗ NOTE :

Eviter de faire cheminer les câbles des capteurs principaux et auxiliaire avec ceux d'une excitatrice, d'un balai masse d'arbre ou tout autre perturbateur connu. Placer le module Calcul au plus proche de ses capteurs (câble : max 3m)

AVERTISSEMENT

En cas de modification d'un trou de presse-étoupe, ou d'un perçage supplémentaire du module MARINE, portez une protection respiratoire adaptée.

Voir www.hammondmfg.com

6. Positionnement des capteurs principaux

La piste de mesure visée par les capteurs vibratoires sans contact, doit être en acier, et présenter un état de surface et une géométrie telles que les imperfections soient inférieures à la précision de mesure attendue. La piste peut être constituée soit par l'arbre machine lui-même (usiné si nécessaire), soit par une pièce rapportée sur cet arbre. Si une protection vibratoire mixte radiale + longitudinale est mise en œuvre sur une même machine, alors il est nécessaire d'utiliser deux modules calculs indépendants, chacun associé à son (ses) propre(s) capteur(s).

Les capteurs (X et Y) sont placés perpendiculairement à la surface de la piste visée, à une distance (gap) moyenne de 2,5mm +/- 250µm. La piste de visée doit présenter à minima une largeur de 20mm.

Leur support doit être le plus rigide possible afin d'éviter toute erreur introduite par une vibration du support (privilégier un support court fixé contre un palier plutôt qu'un long bras fixé au GC). Se reporter à la documentation technique du capteur SICK IMA12-06BE1Z-COS pour la conception du support, et prévoir la possibilité de réglage du gap. Le gap (X et Y) est affiché sur l'écran du module protection (voir §8).

7. Positionnement d'un capteur auxiliaire de type VORTIS

Ce capteur (optionnel) est fixé sur le bâti (structure, stator ou palier) de manière à mesurer les vibrations selon l'axe de la vis de fixation. Il est préférable, lorsque possible, que cette vis ne soit pas verticale afin de ne pas amputer la dynamique du capteur en raison de la gravité terrestre.

La fixation du capteur se fait exclusivement à l'aide de la vis et des rondelles fournies. Ne jamais remplacer ces éléments. La compression des bourrelets absorbants présents sous les rondelles dépend des dimensions de ces éléments, et est déterminée de manière rigoureuse. Les performances du capteur en dépendent directement.

Le capteur sera vissé au centre d'une surface d'appui de 25mm de diamètre minimum, en veillant à ce qu'il ne puisse en aucun cas entrer en contact avec un autre élément. (Veillez notamment à ne pas coincer le câble ou un collier quelconque, le corps du capteur doit être libre et isolé du support). Cette surface d'appui devra présenter un état de surface correct (Ra meilleur que 6,3).

Le perçage du support (non obligatoirement débouchant) devra être taraudé en M5 sur une longueur supérieure ou égale à 8mm. La perpendicularité à la surface d'appui doit être de 90° +/- 2°.

Le **câble du capteur** devra être maintenu fermement sur le bâti (structure, stator ou palier) par tout dispositif, de manière à ce que la **longueur libre n'excède pas 20cm**. (pas de boucle de « mou » entre capteur et première fixation du câble sur le bâti)

La vis de fixation étant isolée du corps du capteur, elle peut être vissée directement sur un palier isolé. Veillez dans ce cas à ce qu'aucun élément conducteur ne puisse entrer en contact avec le corps du capteur.

NOTE :

Veillez à ce que le corps du capteur ne puisse jamais entrer en contact avec un autre élément à proximité, y compris s'il devait tourner autour de sa vis de fixation (sa mise en rotation est aisée). Le câble ne doit pas pouvoir se coincer entre le capteur et la machine.

AVERTISSEMENT

**Ne jamais remplacer le système de fixation fourni avec le capteur
(ensemble vis + rondelles + bourrelets absorbants)**

Veillez à ce que les bourrelets absorbants soient correctement logés dans leur gorge.

8. Raccordements

1) Raccordements module Calcul

a) **CONNECTIQUE** les raccordements sont répartis sur deux connecteurs à vis débrochables J6 et J7 (respectivement 5 et 8 voies).

Affectation des voies des connecteurs (*en italique : raccordements optionnels, en gras : obligatoires*) :

J6 (Alim&Data)

V1 Blindage RS485
V2 Data RS485 /B
V3 Data RS485 /A
V4 Alim module 0V
V5 Alim module +24Vdc

J7 (Capteurs)

V1 Blindage(s) et 0V alimentation capteur X (et Y)
V2 Sortie + alimentation capteur(s)
V3 entrée signal capteur Y
V4 entrée signal capteur X
V5 réservé
V6 réservé
V7 +IN boucle entrée auxiliaire courant
V8 -IN boucle entrée auxiliaire courant

b) CABLAGE du module Calcul

- Alimentation du module Calcul

Raccorder les 2 bornes de l'alimentation 24V à un réseau continu stabilisé (mini 22V, maxi 26V) en prenant soin de respecter la polarité. Cette source doit pouvoir fournir un courant permanent d'au moins 100mA en continu et 500mA en crête. Dispositif de protection amont recommandée fusible rapide 1A. Section mini 0,5mm² (à augmenter selon longueur). L'entrée 24V est isolée galvaniquement par rapport à la masse et tous les autres signaux, protégée contre l'inversion de polarité, contre les courts-circuits internes (non réparable), et contre les transitoires rapides.

ATTENTION

Le module intègre une protection contre les surtensions transitoires sur son circuit d'alimentation.

Ne pas dépasser 26V en tension permanente et 28V en transitoire.

- **Borne de terre en façade** : à raccorder au plus court au rail din ou plaque de fond de coffret ou masse locale (Cosse fermée diamètre 3mm, fil souple section 2,5mm²)

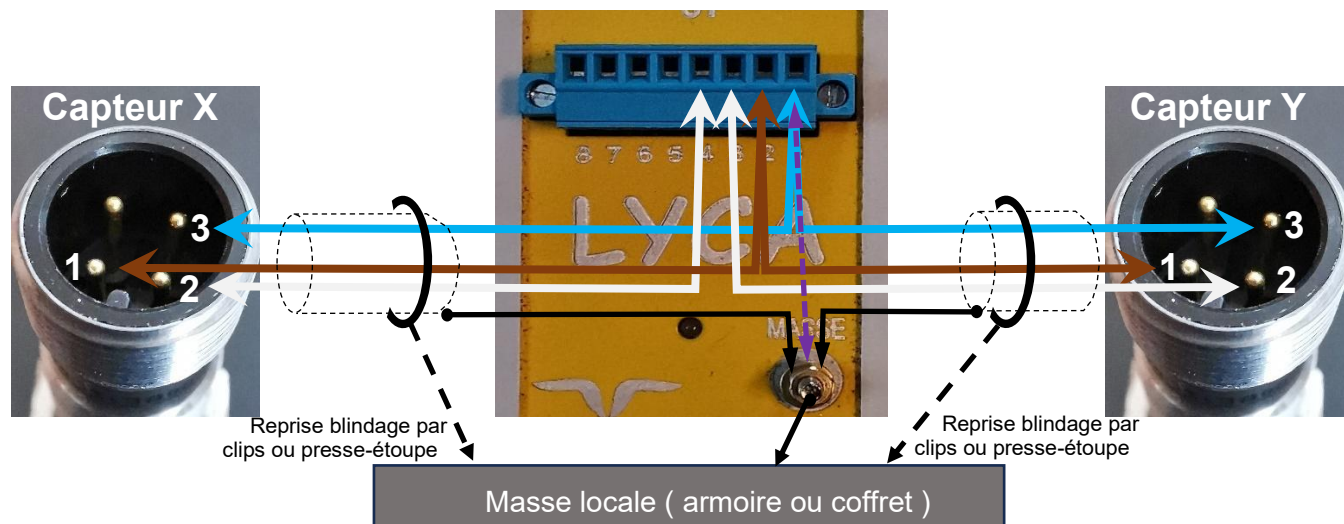
- **Câbles capteurs** : Utiliser un **cordon blindé 4 fils + blindage**. Section des fils : 0,25mm² mini, **0,35mm² maxi**, longueur **3 mètres (maxi)** avec connecteur M12 femelle 4 pôles, codage A (côté capteur). Nous préconisons fortement d'utiliser un câble blindé pré-équipé d'un côté avec connectique moulée dont le blindage est en continuité avec le corps du connecteur.

Câbles préconisés : référence SAC-4P-3,0-600/M12FS SH HD ou SAC-4P- 3,0-PUR/M12FS SH de chez Phoenix-Contact ou équivalent

- raccordement Capteurs principaux (IMA12-06BE1Z-COS) :

Repérage **M12** : pin 1 = + Capteur, pin2 = Sortie 4-20mA, pin3 = 0V, pin 4 = Non utilisée

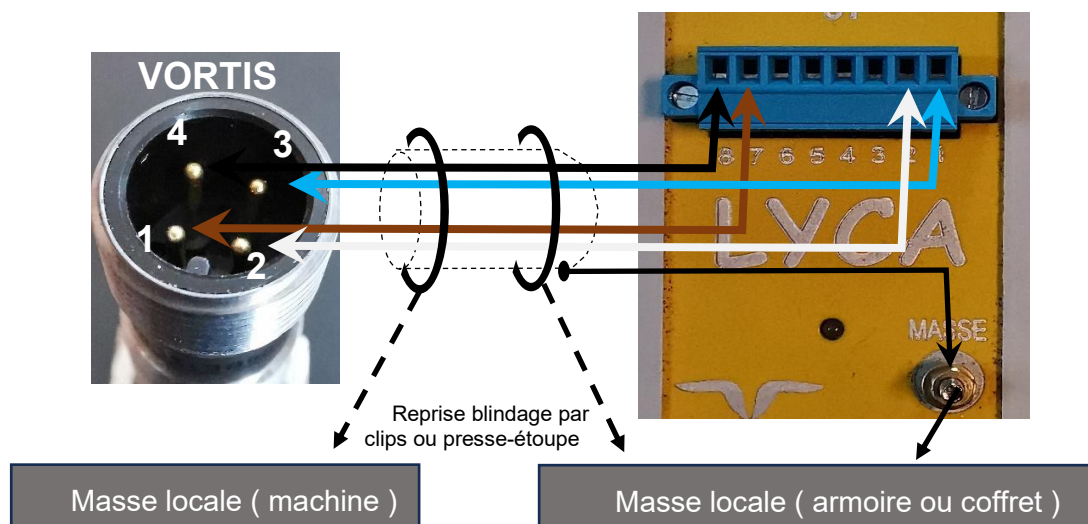
Cablage des capteurs :



- raccordement du Capteur auxiliaire type Accélérométrique VORTIS (VLF ou ULF) :

Repérage **M12** : pin 1 = Out+, pin2 = V+, pin3 = 0V, pin 4 = out-

Cablage du capteur VORTIS (type VLF ou ULF). Attention : ce capteur n'est pas au standard 4-20mA



- raccordement d'un Capteur auxiliaire « standard » ou une boucle en 4-20mA :



ATTENTION

**Veillez respecter les polarités.
Ne jamais dépasser 25mA en continu sur l'entrée Auxiliaire.**

ATTENTION

Les capteurs principaux et auxiliaire VORTIS doivent uniquement être raccordés au connecteur J7 (voies V1 à V8), ne jamais utiliser d'autre source de tension pour alimenter ces capteurs.

S'il est fait usage d'un capteur auxiliaire de type 4-20mA (autre que VORTIS), il doit être polarisé par une source externe. Seule sa boucle de courant 4-20mA doit être raccordée au connecteur J7 (voies V7 et V8). Ne jamais utiliser la tension interne présente sur J7 (V1 & V2) destinée EXCLUSIVEMENT aux capteurs principaux et auxiliaire VORTIS.

NOTE :

En milieu perturbé, les blindages des câbles capteurs doivent impérativement être raccordés sur la voie V1 du connecteur J7 (en pointillé violet sur le croquis ci-avant) en complément de leur raccordement à la borne de masse du boîtier, et au fond d'armoire (masse locale).

NOTE :

Dans tous les cas, les blindages des câbles seront repris sur la masse locale (ou fond d'armoire) par un presse-étoupe métallique ou un clips de reprise CEM (en pointillé noir sur les croquis ci-avant)

- BUS de données RS485

Utiliser un câble 1 paire torsadée blindée : Raccorder les 2 bornes en respectant la polarité (A , B) + le blindage du bus de données sur V1, V2, V3, du connecteur J6 (câble type LiYCY 2x0,25mm²). N'utilisez jamais de multiconducteurs non blindés par paire. N'utilisez jamais un fil d'une paire et un fil d'une autre paire.

Le blindage du câble est à **raccorder IMPÉRATIVEMENT, et dans tous les cas de figure, sur les bornes blindage RS485 (V1) des modules situés aux deux extrémités et prévues à cet effet, y compris si le module Calcul est placé sur un palier ou masse isolé.**

D'autre part, ce blindage sera également repris avec les masses locales (coffrets) à chaque extrémité, par des presse-étoupes ou clips de reprise de blindage CEM.

Cas particuliers des paliers isolés (deux cas) :

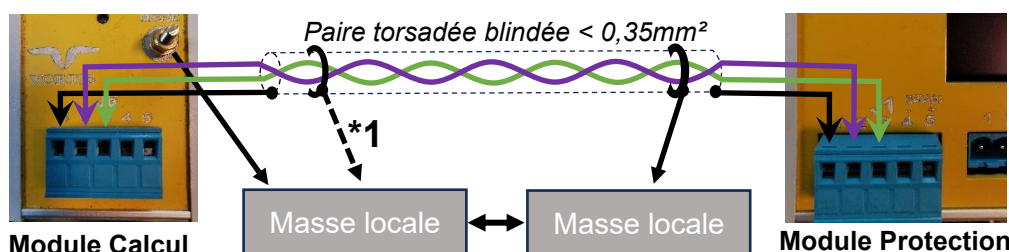
- 1) Soit le module calcul et ses capteurs sont **tous directement fixés sur un palier isolé** (non relié au Réseau Général de Terre), alors le blindage du bus de données sera normalement raccordé aux deux extrémités sur les bornes « V1 » des connecteurs J1 & J6 (Blindage), mais il ne sera pas raccordé à la masse du palier (côté module calcul) - voir *1 sur le schéma-après -

- 2) Soit seuls les capteurs sont fixés sur le palier isolé (le module calcul étant fixé et raccordé au réseau général de terre), alors le blindage du bus de données sera normalement repris sur les bornes « V1 » des connecteurs J1 & J6 (Blindage), **ET** avec les masses locales (coffrets) à ses deux extrémités.
- voir *1 sur le schéma-après -

❶ NOTE :

En milieu perturbé ou liaison RS485 longue (>50m), utiliser si possible un câble indépendant 1 paire torsadée blindée. Ne pas mélanger ces signaux data avec d'autres circuits, y compris les alimentations 24V potentiellement très perturbantes.

Dans le cas où l'alimentation 24V et la liaison RS485 seraient **regroupées** dans un même câble (courtes distances uniquement), **utiliser impérativement** un câble de type LiYCY-CY 2x2x0,25mm² possédant des **blindages individuels** (par paire) afin de séparer les signaux de nature différente. Ne pas augmenter la section au-delà de 0,35mm².



2) Raccordements module Protection

- a) **CONNECTIQUE** : les raccordements se font sur le connecteur à vis débrochable J1 (5 voies).

Affectation des voies du connecteur principal

(en gras : raccordements obligatoires, italique : raccordements optionnels) :

<u>J1 (Alim/Data)</u>
V1 Blindage RS485
V2 Data RS485 /B
V3 Data RS485 /A
V4 Alim module 0V
V5 Alim module +24Vdc

Selon le type d'utilisation prévu, il pourra être fait usage en complément du ou des connecteurs suivants :

- J5 (Commun TOR + TOR n°1 à 7)
- J2 (TOR n°8 à 10 + Watchdog + Sortie 0-10V)
- J3 (sorties 4-20mA isolées : signal vitesse + auxiliaire)
- J4 (accès Ethernet : sortie Modbus IP ou Webserveur paramétrage)

J5 (TOR n°1 à 7)

V1 OUT +24Vdc REL 7
V2 OUT +24Vdc REL 6
V3 OUT +24Vdc REL 5
V4 OUT +24Vdc REL 4
V5 OUT +24Vdc REL 3
V6 OUT +24Vdc REL 2
V7 OUT +24Vdc REL 1
V8 IN +24Vdc (Alim TOR)

J3 (sorties 4-20mA)

V1 OUT – SIGNAL AUXILIAIRE
V2 OUT + SIGNAL AUXILIAIRE
V3 masse boîtier
V4 OUT – SIGNAL Spp_{max}
V5 OUT + SIGNAL Spp_{max}

J2 (TOR n°8 à 10 + 0-10V)

V1 OUT TENSION Spp_{max} 0-10V
V2 OUT TENSION Spp_{max} GND
V3 OUT +24Vdc n.c. watchdog
V4 OUT +24Vdc n.o. watchdog
V5 IN +24Vdc (Alim WATCHDOG)
V6 OUT +24Vdc REL 10
V7 OUT +24Vdc REL 9
V8 OUT +24Vdc REL 8

b) CABLAGE du module Protection

- ALIMENTATION

Raccorder les 2 bornes de l'alimentation 24V à un réseau continu stabilisé (mini 22V, maxi 26V) en prenant soin de respecter la polarité. Cette source doit pouvoir fournir un courant permanent d'au moins 200mA en continu et 500mA en crête. Dispositif de protection amont recommandée fusible rapide 2A. Section mini 0,34mm² (selon longueur), préconisé 0,6mm². L'entrée 24V est isolée galvaniquement par rapport à la masse et tous les autres signaux, protégée contre l'inversion de polarité, contre les courts-circuits internes (non réparable), et contre les transitoires rapides.

ATTENTION

**Le module intègre une protection contre les transitoires sur le circuit d'alimentation.
Ne pas dépasser 26V crête de tension permanente.**

- Borne de terre en façade

A raccorder au plus court au rail din ou plaque de fond de coffret ou masse locale (Cosse fermée diamètre 3mm, fil souple section 2,5mm²)

- BUS de données RS485

Utiliser un câble paire torsadée blindé : Raccorder les 2 bornes + blindage du bus de données en respectant l'ordre (A, B) sur V1, V2, V3, (type LiYCY 2x0,25mm²). Ne pas dépasser la section de 0,35mm².

Le blindage est à **raccorder IMPERATIVEMENT, et dans tous les cas de figure**, sur les **bornes shield (V1)** des modules situés **aux deux extrémités, y compris si le module Calcul est placé sur un palier ou masse isolé.**

D'autre part, ce blindage sera également repris avec les masses locales (coffrets) à chaque extrémité, par des presse-étoupes ou clips de reprise de blindage CEM, sauf dans le cas d'un palier ou masse isolé (*voir chapitre 8-1-b précédent*)

- SORTIES TOR

Les sorties TOR (y compris le watch dog) sont de type relais statique DC (Mosfet) unidirectionnelles. Elles nécessitent une source d'alimentation externe **continue**. Il est donc **IMPORTANT** de **respecter la polarité : +** issu d'une alimentation externe à raccorder sur le **commun** (V5 connecteur J2 pour le watchdog et V8 connecteur J5 pour les relais TOR). Les charges externes (relais par ex.) sont alors raccordées entre les bornes de sorties TOR et la polarité **0V** de l'alimentation externe (voir schéma ci-après).

Attention, le circuit du watchdog (WDG) est indépendant des circuits TOR n°1 à 10. S'il n'est fait usage que d'une seule alimentation externe pour ces deux circuits (TOR et WDG) alors un pontage entre les deux communs (J2/V5 et J5/V8) doit être effectué. En l'absence de défaut, nous rappelons que le **Watchdog est Actif** (n.o. fermé), et le symbole **W** apparaît sur l'afficheur, en bas à droite (voir ci-après)

La tension maximale admissible de la source externe est **60Vdc**, le courant maximal par sortie TOR ou watchdog est de **300mA** maximum. S'il est fait usage d'une charge inductive sur le circuit externe (par ex. bobine de relais), alors **une diode de roue libre** doit impérativement être montée (voir exemple ci-après). Attention, **respectez la polarité**.

- SORTIES 4-20mA

Les sorties sont galvaniquement isolées et indépendantes (flottantes). Les boucles dans lesquelles elles peuvent être insérées nécessitent une source d'alimentation externe (Maxi 26Vdc).

ATTENTION : Veillez à respecter les polarités (voir schéma ci-après)

La sortie 4-20mA « Signal auxiliaire » est soit une recopie du courant mesuré sur l'entrée « Auxiliaire » du module Calcul, soit une recopie mise à l'échelle (0-20mm/s → 4-20mA) du capteur auxiliaire VORTIS type VLF ou ULF. (selon paramétrage)

La sortie 4-20mA « Spp_{max} » est proportionnelle à la valeur Spp_{max}, et mise à l'échelle selon la valeur paramétrée « pleine échelle sorties ana. » (voir §9 PARAMETRAGE)

- SORTIE 0-10V

Cette sortie est galvaniquement isolée et indépendante (flottante). La charge maximale du circuit tension 0-10V de doit pas être inférieure à 60kΩ.

La sortie 0-10V « Spp_{max} » est proportionnelle à la valeur Spp_{max}, et mise à l'échelle selon la valeur paramétrée « pleine échelle sorties ana. » (voir §10 Paramétrage)

- PORT Ethernet

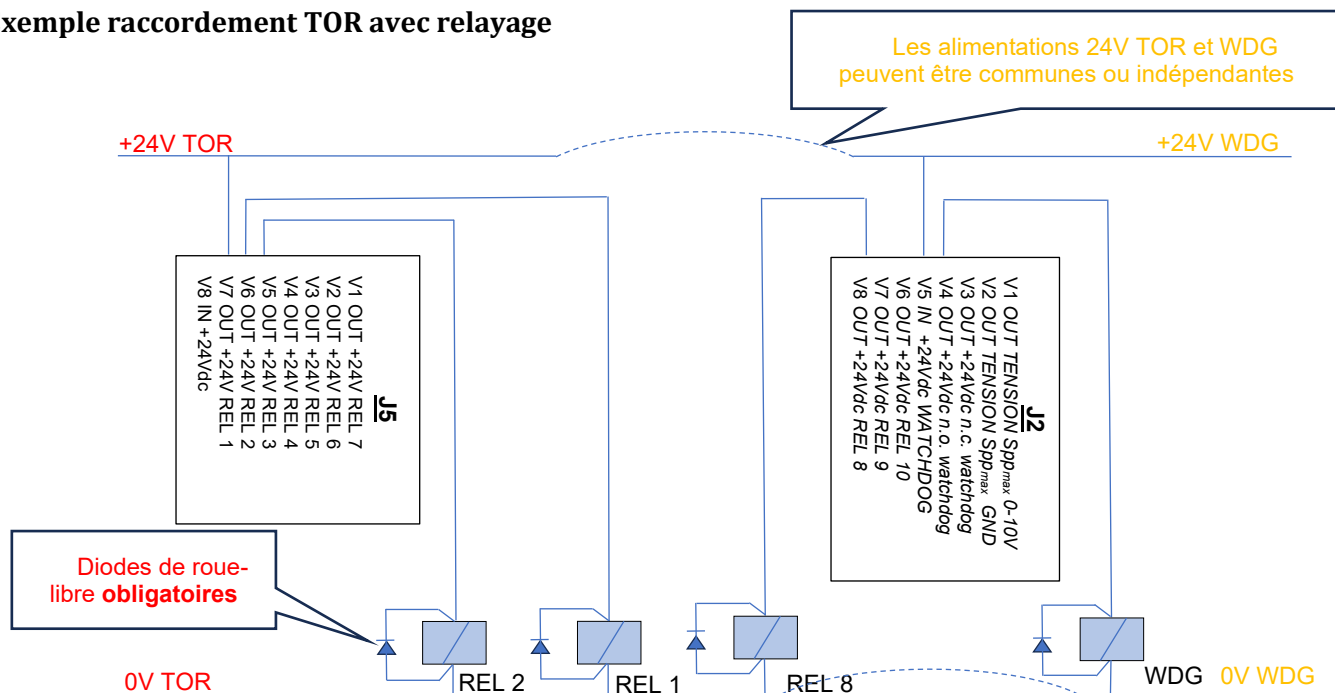
Ce port possède deux fonctions distinctes :

- Raccordement permanent à un réseau Modbus IP : Ce port permet l'accès (en lecture uniquement) à certains paramètres (seuil, temporisation, valeur pleine échelle sorties analogiques, vitesse nominale), ainsi que les valeurs temps réel (Spp_{max}, S_{max}, Orbite, Spectre, entrée auxiliaire, positions X et Y moyennes, état des TOR et indicateur qualité).

Il est préconisé, dans cette configuration dite « exploitation », d'utiliser un câble **Cat 6 S-FTP minimum**, et de procéder à une reprise de son blindage avec les masses locales à l'aide de clips CEM.

- Raccordement temporaire à un PC : Ce port permet, en phase dite de « paramétrage » (Machine supposée arrêtée dont le Spp_{max} est inférieur à 20µm, et après appui long sur BP Paramétrage), de paramétrer le système. Le module Protection abrite un serveur web interne. Un cordon volant court (type RJ45 non croisé) peut être utilisé avec un PC portable ou une tablette équipée d'un navigateur internet. (voir §10 Paramétrage)

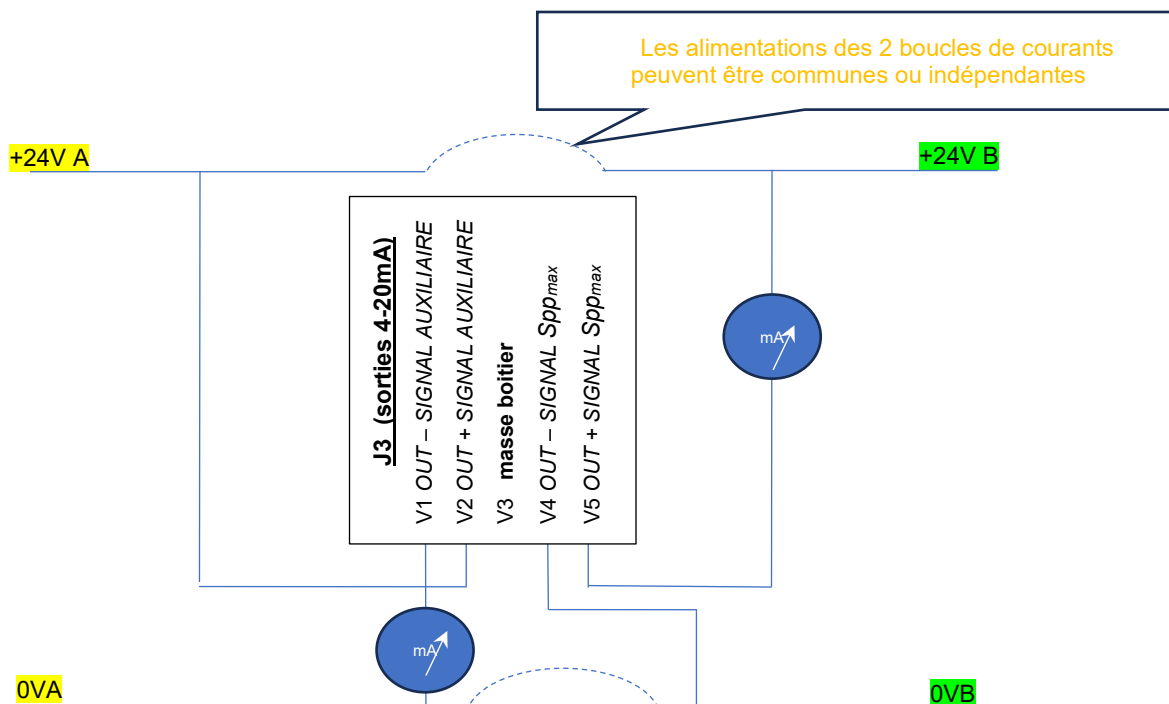
Exemple raccordement TOR avec relayage



ATTENTION

En cas d'utilisation des sorties TOR ou WDG avec des charges inductives (relais par exemple) il est impératif de placer des diodes de roue-libre

Exemple raccordement sorties 4-20mA (2 sources différentes possibles, 2 positionnements de récepteurs possibles)



9. Mise sous tension

Il est préconisé de ne mettre sous tension les modules qu'après avoir effectué tous les raccordements.

→ Dès leur mise sous tension, et après la séquence d'initialisation, les modules calculs et protection sont opérationnels sans besoin d'action particulière.

→ Durant la phase d'initialisation, la led rouge du module protection reste allumée quelques secondes (voir chapitre 9 ci-après).

→ Le système est capable de reprendre son activité à la volée (mise sous tension avec machine en route).

→ Les modules sont conçus pour rester sous tension en permanence.

→ En dehors de toute action sur le bouton de paramétrage, le module protection affiche en permanence :

Vecteur $S_{pp_{max}}$ (issu des capteurs principaux)

- Clignote si > Vitesse pleine échelle

Signal Auxiliaire

a) de type 4-20mA

- éteint si $i < 10\mu A$

- Clignote si $i < 4mA$ ou $i > 20mA$

b) de type VORTIS

- «Def.Auxiliaire» si défaut capteur

- Clignote si $V_{RMS} > 20mm/s$

- est suivi de « * » si détection dynamique de choc.

Position moyenne (gap) des capteurs X et Y.

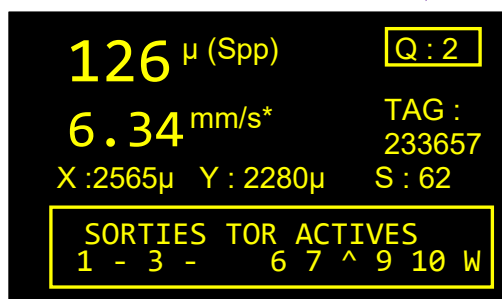
Clignote si hors tolérance de plage centrale ($2500\mu m \pm 250\mu m$)

Nota : l'affichage de gap est différé d'un temps correspondant à 10 tours à $V_{nominale}$

Qualité mesure (en Hexadécimal)

- Indication « FF » si défaut système (voir Chapitre 12 « structure des données »)

- Clignote si défaut majeur (entraînant une perte Watchdog)



Repère TAG du module Calcul, indique « x x x » si absence de communication

Vecteur S_{max} (issu des capteurs principaux)

Etat des 10 TOR et WatchDog

- Indication du « numéro TOR » si actif
- Indication « - » si inactif (ouvert)
- Indication « ^ » si seuil dépassé mais tempo non atteinte
- Indication « » si relais désactivé
- Indication « W » si le watchdog est actif (cas normal, en l'absence de défaut majeur)

10. Paramétrage

Le paramétrage s'effectue grâce à un serveur web intégré dans le **module protection**, permettant de dialoguer avec un PC ou téléphone, **sans besoin d'accès Internet ni d'application spécifique à télécharger**. Le module protection contiendra alors toutes les données de paramétrage saisies, y compris celles uniquement destinées au **module calcul** (même s'il n'est pas raccordé lors du paramétrage, elles seront transmises dès qu'ils seront reliés).

NOTE :

Un module calcul peut être utilisé seul (raccordé en Modbus RTU) mais ne peut pas être paramétré sans l'aide d'un module protection ;

Le paramétrage n'est accessible que si la machine est à l'arrêt ($S_{pp_{max}} < 20\mu m$) ;

L'entrée en mode paramétrage interrompt tous les TOR ainsi que le Watch-Dog ;

L'outil de paramétrage (PC, tablette ou téléphone) doit posséder un navigateur (Chrome, Firefox, Edge ou autre).

Entrée en mode paramétrage

- 1) Raccorder si besoin (pas obligatoire) le module calcul avec un module protection (liaison RS485) et alimenter le(s) module(s) en 24V.
- 2) Vérifier la communication (la Led de gauche sur prise RJ45 doit clignoter)
- 3) Raccorder la prise RJ45 (Ethernet) du module protection à un ordinateur, tablette, téléphone portable, soit directement, soit au travers d'un adaptateur, routeur ou passerelle. *Si vous utilisez une liaison RJ45 directe entre PC et LYCA, configurez votre PC en adresse IP fixe du même groupe (192.168.69.5 par exemple), et un masque de sous-réseau 255.255.255.0)*
- 4) Appuyer 1 fois sur le bouton de paramétrage pour accéder à l'écran **** configuration****
L'écran suivant apparaît

```

** CONFIGURATION **
IP :192.168.69.222
Port 2222 10/100Mbps
RTU : ID 1 9600Bds
S/N calc. 22001
S/N prot. 12001
Vnom : 1500,01rpm
  
```

- 5) Appuyer à nouveau, ou maintenir enfoncé le bouton de paramétrage plus de 5sec. (La barre de progression en bas d'écran croit).
L'écran suivant apparaît, sous réserve que Sppmax < 20µm (machine considérée à l'arrêt)

```

PARAMETRAGE
Via WEBSEVEUR
Maintenir bouton
appuyé
  
```

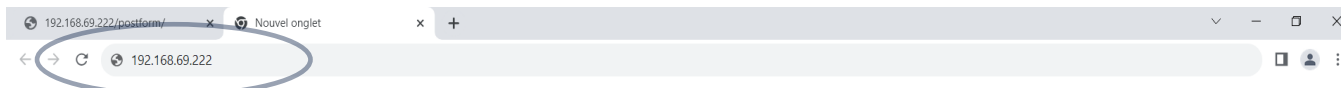
Le module active alors la fonction webServeur interne et son adresse IP s'affiche.

L'écran suivant apparaît

```

PARAMETRAGE
Via WEBSEVEUR
Adr :192.168.69.222
ACTIF
Appuyer pour quitter
  
```

- 6) Ouvrir un navigateur internet (tel que Chrome, internet explorer, ou autre)
- 7) Reporter directement l'adresse IP affichée, dans la barre d'adresse du navigateur (dans l'exemple : 192.168.69.222 puis validez)



La page suivante apparaît alors sur votre navigateur :

→ dès la connexion établie, les valeurs en mémoire s'affichent dans les champs de saisies.

Chaîne Vibratoire LYCA

Nommage :

ID Modbus module Calcul (1 à 250) :

repère TAG (0 à 65535) :

Vitesse nominale (100 à 1500) : rpm

Pleine Echelle sorties ana. (100 à 6000) : μm (Sppmax)

IP : 192.168.69.222

Port IP : 502

Type entrée auxiliaire (10 à 12): 11 10=4-20mA, 11=accéléromètre VLF, 12=accéléromètre ULF

A

Choix du TOR :

(A faire pour chaque TOR modifié)

Mode

Seuil (μm , μA ou $\mu\text{m/s}$)

Temporisation (ms)

B

Mode de fonctionnement TOR: 0=désactivé, 1= selon Spp, 2= selon S, 3= selon Auxiliaire (dont le type est défini ci-dessus)
 Nota: un relais s'active si le seuil est dépassé et maintenu plus longtemps que la temporisation. S'il est activé, il y restera tant que le seuil est dépassé, et au moins 5 secondes.

8) Vérifier ou saisir les champs encadrés de la partie générale **Zone A** ci-dessus : *Nommage (optionnel), ID Modbus (Voir début présent chapitre), repère TAG (optionnel), Vitesse nominale, Pleine échelle sorties ana. Sppmax, Adresse IP, port IP et type d'entrée auxiliaire (10=Capteur 4-20mA, 11=Capteur VORTIS VLF, 12=Capteur VORTIS ULF)*, puis cliquez sur « **enregistrer paramétrage général** ».

9) Sélectionner le **numéro du TOR** à paramétrer à l'aide des 2 « boutons flèches » situés en haut à gauche de la **Zone B**. Le numéro du TOR s'affiche entre les 2 flèches

10) Saisir un des 4 **modes de fonctionnement** du TOR choisi :
 Mode 0=TOR inactif, Mode 1 = selon Spp_{max}, Mode 2= selon S_{max}, 3=selon Auxiliaire (le type d'auxiliaire 4-20mA ou VLF ou ULF doit avoir été défini dans les paramètres généraux du point 8 ci-dessus)

11) Saisir le seuil d'activation du TOR choisi (unité en μm , μA ou $\mu\text{m/s}$. L'unité dépend du mode)

12) Saisir la temporisation d'activation pour le TOR sélectionné (en ms) (La temporisation de désactivation est fixe, et réglée à 5s pour tous les TOR et pour tout mode)

13) **Dès lors que les paramètres du TOR sont corrects** cliquer sur le bouton « **enregistrer réglage du TOR sélectionné** ». (Cette action enregistre à nouveau les paramètres généraux saisis au point 8).

Répétez les opérations de 9 à 13 ci-avant pour chaque relais nécessitant un paramétrage ou une mise à jour.

AVERTISSEMENT

→ Par défaut, tous les modules possèdent un identifiant **ID à 1**. Il est **déconseillé** de changer cette valeur au risque de ne plus pouvoir dialoguer avec le module.

→ Dans le seul cas où un module calcul devrait être utilisé dans un réseau RTU multi esclaves, et que son identifiant ID doit être différent de 1 (plusieurs appareils sur une même boucle Modbus) alors il est impératif de **noter et conserver** précieusement la valeur ID associée au module, sans quoi toute communication ultérieure de paramétrage serait impossible.

① NOTE :

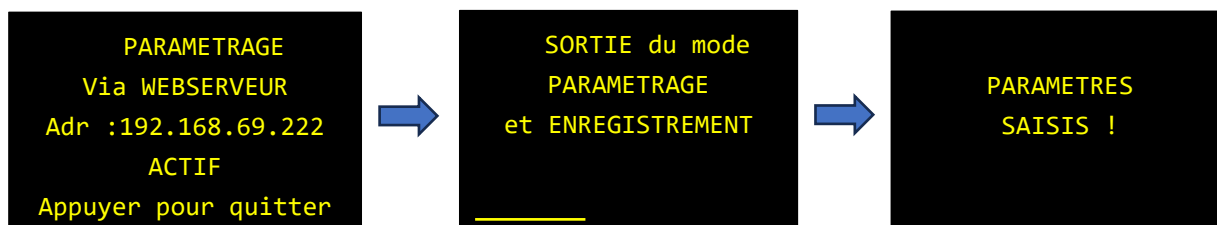
Si l'identifiant ID d'un module calcul doit être modifié (autre que 1), il doit être durablement noté et conservé (l'inscrire sur le boîtier calcul par exemple)

ATTENTION

Tout module calcul raccordé à un quelconque module protection, va instantanément absorber et mémoriser les données de paramétrages contenus dans ce dernier, même en dehors d'une procédure de paramétrage, et même si ce raccordement est temporaire.

Sortie du mode paramétrage

- 14) Pour que les paramètres enregistrés soient conservés dans le module Protection, il est nécessaire d'appuyer à nouveau sur le bouton de paramétrage plus de 5 secondes (la barre de progression croit). Jusqu'à ce que l'écran « PARAMETRES SAISIS » apparaisse



Dès lors, relâchez le bouton, les modules sont alors paramétrés et les valeurs conservées en mémoire. Elles y demeurent jusqu'à ce qu'un nouveau paramétrage soit effectué.

- 15) Rebrancher si nécessaire le câble Ethernet Réseau s'il est prévu une utilisation de la chaîne en TCP/ IP.

Remarques :

- Vous pouvez naviguer librement d'un TOR à un autre avec les « boutons flèches » du haut (Zone B) pour vérifier vos paramètres. Inutile d'enregistrer chaque TOR s'il n'y a pas de modification.
- Les TOR sont indépendants, n'importe quel TOR peut être affecté à n'importe quel mode.
- Ils peuvent être paramétrés, modifiés ou réglés dans n'importe quel ordre.
- Si les valeurs saisies sont incorrectes, les valeurs mini ou maxi s'affichent en aide.
- Si l'un des paramètres généraux est modifié en cours de saisie des TOR, il est indispensable de re-vérifier les paramétrages des TOR précédemment enregistrés (naviguez avec les flèches pour faire défiler les n° de TOR).
- Les champs « nommage » et « repère TAG » sont facultatifs. Ces données ne sont pas associées au module calcul, mais ne concernent que le module protection et peuvent être utiles pour identifier clairement une chaîne raccordée en IP (Ethernet)

ATTENTION

Toute action de paramétrage doit être suivie d'un contrôle réel du fonctionnement

11. Signification Led module Calcul

Une led bicolore indique l'état du module Calcul de la manière suivante :

- **Couleur Verte allumée fixe** : Fonctionnement correct
- **Couleur Rouge Fixe** : Module en **défaut Majeur***
- **Couleur Rouge clignotante** : Module en **défaut Système****

Nota : à la mise sous tension, durant la phase d'initialisation, la led est allumée rouge fixe.

- **Couleur Rouge Intermittente** : Détection d'un défaut fugitif (défaut de centrage, ou défaut majeur d'une durée inférieure à 10s)

* Sont considérés comme défauts majeurs :

- coupure du circuit d'alimentation des 2 capteurs (et non d'un seul)
- dépassement plage de mesure des 2 capteurs (et non d'un seul)
- paramètre en mémoire Vitesse nominale corrompu (CRC non conforme)

** Sont considérés comme défauts Système :

- perte de communication entre les microprocesseurs internes
- défaut d'autocontrôle interne

12. Signification Leds module Protection

Deux leds orange situées de part et d'autre de la prise RJ45 indiquent :

- Led de gauche : clignotante si communication correcte avec module Calcul, fixe ou éteinte dans le cas contraire ou lors du paramétrage ;
- Led de droite : illuminée si communication Ethernet, éteinte dans le cas contraire ;

13. Structure des données :

a) **Module Calcul (MODBUS RTU/ RS485)**

Données de type Série RS485 à 9600bds sur protocole MODBUS RTU.

Module de type « esclave »

Identifiant par défaut : 1 (paramétrable de 1 à 200)

Mots sur 16 bits avec offsets suivants :

- Mot 30 : Valeur X MOYEN (en μm)
- Mot 31 : Valeur Y MOYEN (en μm)
- Mot 32 : Numéro Série module calcul
- Mot 33 : TAG module Calcul
- Mot 34 : Vitesse Nominale (paramétrable de 10 à 1500 rpm)
- Mot 35 : INDICATEUR QUALITE (vaut 65535 en cas de défaut système**)

Signification bit-Field Indicateur Qualité :

Bit 0 (lsb) :	Y hors plage	vaut 1 si hors plage
Bit 1 :	X hors plage	vaut 1 si hors plage
Bit 2 :	DEFAULT MAJEUR*	vaut 1 si défaut majeur
Bit 3 :	réserve utilisation interne	
Bit 4 :	ABSENCE CAPTEUR PRINCIPAL Y	vaut 1 si absence capteur (courant trop faible)
Bit 5 :	ABSENCE CAPTEUR PRINCIPAL X	vaut 1 si absence capteur (courant trop faible)
Bit 6 :	DEFAULT CENTRAGE PRINCIPAL Y	vaut 1 si centrage hors gabarit 2500 μm +- 250 μm
Bit 7 :	DEFAULT CENTRAGE PRINCIPAL X	vaut 1 si centrage hors gabarit 2500 μm +- 250 μm

Bits 8 à 15 : réservés utilisation interne
Bits 0 à 15 : DEFAULT SYSTEME** valent 1 si défaut système

- Mot 36 : S_{max} (vaut 65535 en cas de défaut majeur ou défaut système)
- Mot 37 : Spp_{max} (vaut 65535 en cas de défaut majeur ou défaut système)
- Mot 38 : AUXILIAIRE (signal 4-20mA exprimé en μA , signal capteur VORTIS exprimée en $\mu m/s$)

Un **défaut majeur** d'une durée supérieur à 10s entraine la coupure des grandeurs data fournies (Spp_{max} , S_{max} , prennent alors la valeur 65535 ; la mesure de l'entrée 4-20mA « auxiliaire » peut être interrompue).

- * Sont considérés comme défauts majeurs :
- coupure du circuit d'alimentation des 2 capteurs (et non d'un seul)
 - dépassement plage de mesure des 2 capteurs (et non d'un seul)
 - paramètre en mémoire Vitesse nominale corrompu (CRC non conforme)
- ** Sont considérés comme défauts Système :
- perte de communication entre les microprocesseurs internes
 - défaut d'autocontrôle interne

b) Module Protection (Ethernet MODBUS TCP/IP)

Données sur support Ethernet 100 base T (IEEE 802.3) sur protocole MODBUS IP.

Adresse IP par défaut : 192-168-69-222 Port par défaut : 2222

Mots sur 16 bits avec offsets suivants :

- Mots 0 à 31 : NOMMAGE module Protection (String Char ASCII)
- Mot 32 : TAG du module Calcul
- Mot 33 : Spp_{max} Pleine échelle (valeur maxi paramétrée des sorties analogiques) en μm
- Mot 34 : ETAT des TOR (bit-Field : bits 1 à 10 = relais 1 à 10, bit11 = Relais Watchdog)
- Mot 35 : INDICATEUR QUALITE (vaut 65535 en cas de défaut système** - non temporisé)

Signification bit-Field Indicateur Qualité :

Bit 0 (lsb) :	Y hors plage	vaut 1 si hors plage
Bit 1 :	X hors plage	vaut 1 si hors plage
Bit 2 :	DEFAULT MAJEUR*	vaut 1 si défaut majeur
Bit 3 :	Absence CAPTEUR AUXILIAIRE	vaut 1 si absence capteur (4-20mA ou VORTIS)
Bit 4 :	ABSENCE CAPTEUR PRINCIPAL Y	vaut 1 si absence capteur (courant trop faible)
Bit 5 :	ABSENCE CAPTEUR PRINCIPAL X	vaut 1 si absence capteur (courant trop faible)
Bit 6 :	DEFAULT CENTRAGE PRINCIPAL Y	vaut 1 si centrage hors gabarit 2500 μm +- 250 μm
Bit 7 :	DEFAULT CENTRAGE PRINCIPAL X	vaut 1 si centrage hors gabarit 2500 μm +- 250 μm
Bits 8 à 15 :	réservés utilisation interne	
Bits 0 à 15 :	DEFAULT SYSTEME**	valent 1 si défaut système

- Mot 36 : S_{max} (vaut 65535 en cas de défaut majeur ou défaut système)
- Mot 37 : Spp_{max} (vaut 65535 en cas de défaut majeur ou défaut système)
- Mot 38 : AUXILIAIRE (vaut 65535 en cas de défaut système) en $\mu m/s$ ou μA
- Mot 39 : Valeur X moyen (temps équivalent à 10 tours) en μm
- Mot 40 : Valeur Y moyen (temps équivalent à 10 tours) en μm
- Mot 41 : Vitesse nominale paramétrée en 1/10^{ème} de rpm
- Mot 42 : NUMERO de SERIE module CALCUL
- Mot 43 : NUMERO de SERIE module PROTECTION
- Mots 44 à 53 : SEUILS d'Activation des TOR n°1 à 10 (en μm , $\mu m/s$ ou μA selon type capteur et mode choisi)

- Mots 54 à 63 : TEMPORISATION d'Activation des TOR n°1 à 10 en ms
- Mots 64 à 73 : MODE DE FONCTIONNEMENT des TOR n°1 à 10
(mode 0=désactivé, mode 1=selon $S_{pp_{max}}$, mode 2=selon S_{max} , mode 3=selon Auxiliaire)
- Mots 80 à 111 : 32 POINTS X de l'orbite en μm (1 tour)
- Mots 112 à 142 : 32 POINTS Y de l'orbite en μm (1 tour)
- Mots 153 à 277 : SPECTRE*** de $1/3 \times f_{nominale}$ à $15 \times f_{nominale}$
- Mots 280 : TYPE de CAPTEUR AUXILIAIRE (0= 4-20mA, 1=VORTIS VLF, 2=VORTIS ULF)

* Sont considérés comme défauts majeurs :

- coupure du circuit d'alimentation des 2 capteurs principaux (et non d'un seul)
- dépassement plage de mesure des 2 capteurs principaux (et non d'un seul)

** Sont considérés comme défauts Système :

- absence de paramètre en mémoire ou hors valeurs tolérées
- défaut d'intégrité des paramètres en mémoire (CRC)
- perte de communication entre les microprocesseurs internes
- perte de communication entre les deux modules
- défaut d'autocontrôle interne

*** Le SPECTRE est renseigné comme suit :

- $f_{nominale} (Hz) = V_{nominale} (rpm) / 60$
- nombre de points (n) = 125 (mots 153 à 277)
- espacement linéaire entre chaque point : $n=0,12 \times f_{nominale}$
- Equation de sortie : $S_{(n)} = (1/3 + 0,12 \times n) \times f_{nominale}$

14. Fonctionnement

Lors de la mise sous tension des modules, et de la séquence d'initialisation (20s), le watchdog et tous les TOR sont désactivés.

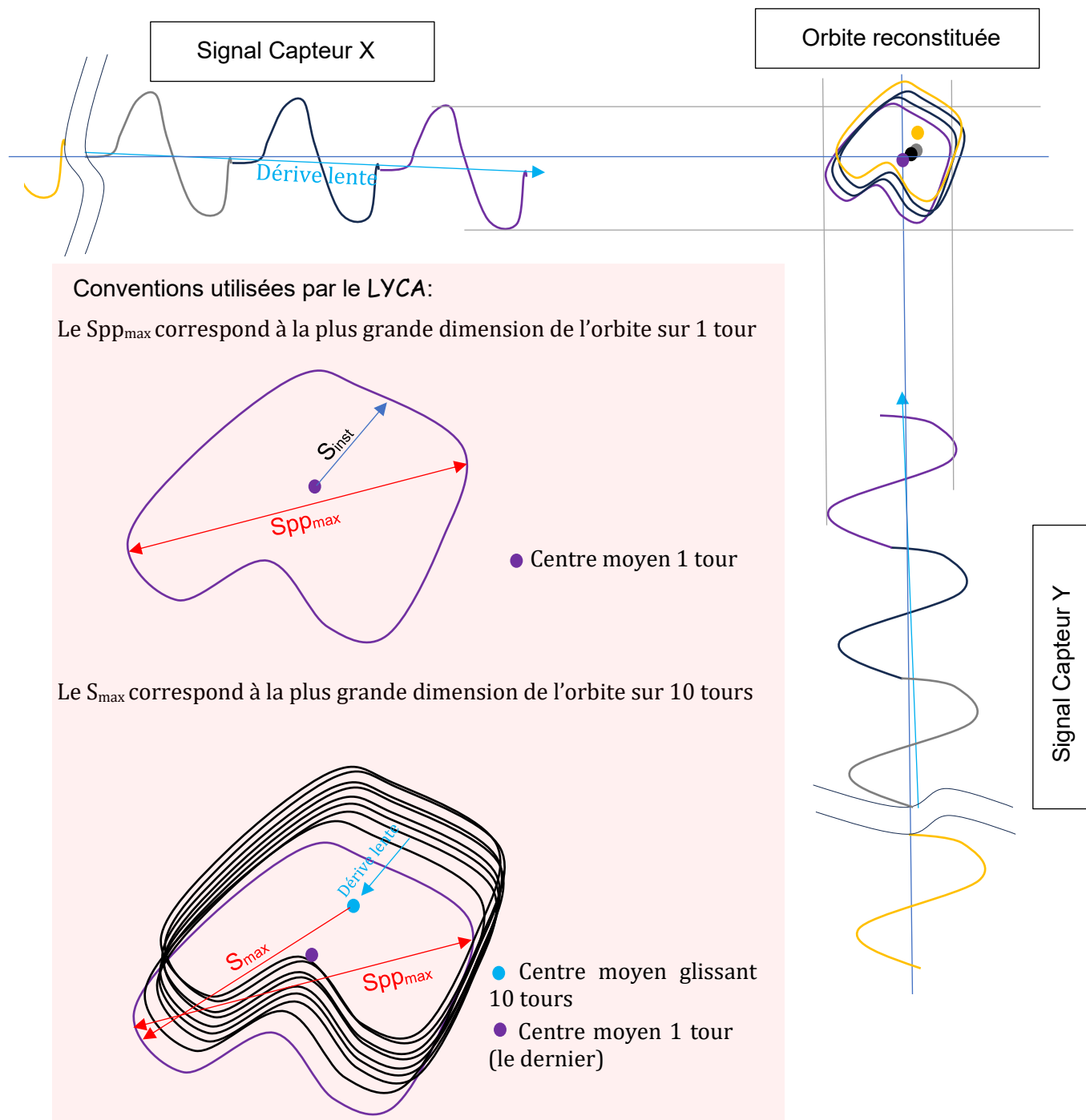
Dès qu'un boîtier calcul est relié au boîtier protection, et qu'au moins l'un des capteurs principaux est connecté, le système devient opérationnel.

Le principe et les particularités décrits ci-après ne concernent que les capteurs principaux. L'entrée auxiliaire optionnelle (et le type de capteur auxiliaire associée) est indépendante.

Principe de calcul de S_{max} et $S_{pp_{max}}$

Les capteurs principaux (X et Y) sont interrogés à un rythme correspondant à $1/32^{ième}$ de la durée nominale d'un tour. La durée nominale d'un tour est calculée selon le paramètre Vitesse nominale préalablement saisi. Sur cette version **LYCA V4**, la synchronisation « top tour » permettant de s'adapter à la vitesse réelle de la machine n'est pas opérationnelle, les calculs de S_{max} et $S_{pp_{max}}$, sont donc faussés sur des régimes différents de la Vitesse nominale paramétrée.

Afin de répondre à l'ensemble des phénomènes recherchés, le LYCA calcule deux grandeurs différentes, **selon deux méthodes particulières** (répondant à la norme ISO 20816-5) : S_{max} et $S_{pp_{max}}$, représentées ci-après:



Particularités S_{max} et $S_{pp_{max}}$

- 1) Le $S_{pp_{max}}$ est calculé sur un tour « glissant », et il est indépendant de la position moyenne. Il représente l'excursion maximale atteinte entre les deux points les plus distants de l'orbite. Le calcul est effectué en permanence (et non à chaque tour) sur la base des 32 points précédent (correspondant à 1 tour). Ce vecteur $S_{pp_{max}}$ est donc indépendant des déplacements lents ou de la position moyenne de l'arbre dans son palier par exemple ;
- 2) Le S_{max} est calculé sur 1 tour par rapport au « centre moyen glissant » de 10 tours. Il représente l'amplitude maximale du vecteur défini entre ce centre moyen glissant et chaque point de la dernière

orbite. Ce vecteur $S_{\max}$ intègre donc une éventuelle dérive lente (jusqu'au $1/10^{\text{ème}}$ de la fréquence de rotation) tel qu'un déplacement du centre de rotation de l'arbre dans son palier par exemple ; - voir « *dérive lente* » sur le graph ci-avant -

- 3) Le vecteur $S_{pp\max}$ n'est pas obligatoirement exactement égal au double du vecteur $I_{\text{instantané}}$ mais en est généralement proche ;
- 4) Le vecteur $S_{\max}$ peut être supérieur au vecteur $S_{pp\max}$ si le déplacement de l'orbite est plus important que l'amplitude vibratoire ;
- 5) Les Vecteurs $S_{\max}$ et $S_{pp\max}$ ayant par définition une durée de vie inférieure à 1 tour machine, ils font l'objet d'une détection de maxima avec une décroissance temporelle dont la constante de temps τ s'adapte à la vitesse nominale (τ équivaut à la durée de 10 tours machine à V_{nominale})
- 6) Lorsque la vitesse réelle est supérieure à V_{nominale} paramétrée (Version **LYCA V3**) :
- les vecteurs $S_{\max}$ et $S_{pp\max}$ sont représentatifs jusqu'à $8 \times V_{\text{nominale}}$, et décroissent au-delà ;
- 7) Lorsque la vitesse réelle est inférieure à V_{nominale} paramétrée (Version **LYCA V3**) notamment lors des phases de démarrage ou d'arrêt :
- le vecteur $S_{pp\max}$ décroît (pessimiste) en dessous de $\frac{1}{2} V_{\text{nominale}}$;
- le vecteur $S_{\max}$ reste représentatif quelle que soit la vitesse réelle (sa constante de décroissance τ étant cependant toujours égale à 10 tours machine à V_{nominale}). Attention cependant à l'effet de forts déplacements lents sur le $S_{\max}$ (voir §2 ci-avant) ;
- 8) En cas d'utilisation d'un seul capteur (mesure vibratoire longitudinale par exemple) tous les résultats sont identiques à l'exception que l'orbite sera plate. Aucun paramétrage particulier n'est nécessaire ;
- 9) Seul le $S_{pp\max}$ est converti sur les sorties analogiques (0-10V et 4-20mA), considéré comme étant la grandeur la plus représentative en protection vibratoire ;
- 10) Les grandeurs X_{moyen} et Y_{moyen} fournies sur Modbus TCP/IP (mots 39 et 40) sont indépendantes de grandeurs du centre moyen temps réel servant aux calculs. Elles sont recalculées sur la base des 10 derniers tours afin d'être cohérentes avec l'orbite fournie en temps différé (Mots 80 à 142) ;
- 11) La transformée de fourrier offre une analyse spectrale s'étalant de $1/3$ à $15 \times$ la fréquence équivalente à la vitesse nominale. Elle est calculée après acquisition « non glissante ». Son temps de rafraîchissement est donc fonction de la vitesse nominale de la machine et peut être long pour des vitesses lentes. (Mots 153 à 277)

Principe de calcul capteur auxiliaire type VORTIS VLF ou ULF

S'il est fait usage d'un capteur Auxiliaire VORTIS de type VLF ou ULF, la mesure de vitesse vibratoire est effectuée par intégration d'une mesure d'accélération. La conversion est de type efficace vrais (RMS) sur la bande utile du capteur, et la donnée accessible par l'utilisateur est directement une **vitesse vibratoire RMS** en **mm/s** sur l'afficheur, ou en **µm/s** fournie sur Ethernet.

Particularités capteur auxiliaire type VORTIS VLF ou ULF

Un traitement spécifique (reconnaissance de choc) permet de réduire le temps de rémanence consécutif à un choc ponctuel isolé.

Cette fonction est « transparente » pour l'utilisateur, n'interfère pas sur le temps de réponse (temps de montée), ni sur la dynamique, ni sur la linéarité.

Elle permet simplement de réduire le temps de rémanence inutile dû à l'intégration, et existant après apparition puis disparition d'un choc. Ceci améliore notablement la précision de réglage des TOR, sans qu'il soit nécessaire d'augmenter exagérément le paramètre temporisation, et/ou amplitude. Cette fonction assure un « filtrage » de tout choc éphémère et isolé.

Situation « normale »

- Le module Calcul vérifie l'intégrité des signaux d'entrée, la présence et l'état des capteurs et renseigne l'indicateur qualité
- Les modules Calcul et Protection délivrent les données (respectivement Modbus RTU et Modbus IP) en temps réel (rafraichissement 50ms)
- Le module protection pilote les relais TOR selon le paramétrage préalablement effectué
- Le module protection reconstitue des signaux analogiques suivants :
 - Auxiliaire : soit issu de l'entrée 4-20mA, soit issu d'un capteur VORTIS (0-20mm/s → 4-20mA)
 - $S_{pp_{max}}$: 4-20mA courant proportionnel au vecteur $S_{pp_{max}}$, et selon la valeur pleine échelle préalablement paramétrée
 - $S_{pp_{max}}$: 0-10V tension proportionnelle au vecteur $S_{pp_{max}}$, et selon la valeur pleine échelle préalablement paramétrée

Apparition « Défaut mineur »

Sont considéré comme défauts mineurs tout défaut de centrage, perte de capteur ou valeur hors plage fugitive. Un défaut mineur entraîne immédiatement la mise à jour de l'indicateur Qualité, maintenu au moins 5 secondes, ainsi que l'allumage temporaire de la led rouge du module calcul (voir paragraphe 10)

Apparition « Défaut majeur »

Sont considéré comme défauts majeurs :

- coupure du circuit d'alimentation des 2 capteurs principaux X et Y (et non d'un seul)
 - dépassement plage de mesure des 2 capteurs principaux (et non d'un seul)
- Nota : La perte du signal et/ou capteur « Auxiliaire » n'entraîne pas la perte du Watchdog*

Un défaut majeur entraîne immédiatement :

- Mise à jour immédiate de l'indicateur Qualité (maintenu minimum 5 secondes)
- Clignotement de l'indicateur Qualité sur l'afficheur du module protection
- Allumage de la led rouge du module calcul (voir paragraphe 10)

Persistance d'un « Défaut majeur »

Un défaut majeur présent plus de **10 secondes** entraîne :

- Retombée du watchdog du module protection
- Clignotement de l'indicateur Qualité sur l'afficheur du module protection
- passage à 0 des sorties analogiques du module protection
- allumage de la led rouge du module calcul (voir paragraphe 10)
- passage à 65535 (0xFFFF) des données S_{max} et $S_{pp_{max}}$ (mots 36 et 37)

→ Après disparition du défaut, le watchdog ne se rétablit qu'après une temporisation de 15 secondes.

Apparition « Défaut Système »

Sont considérés comme défauts Système :

- perte de communication du module protection avec module calcul supérieure à 10s
- absence de paramètre en mémoire ou hors valeurs tolérées
- défaut d'intégrité des paramètres en mémoire (CRC)
- perte de communication entre les microprocesseurs internes du module calcul

- défaut d'autocontrôle interne de l'un des modules calcul ou protection

Un défaut Système entraîne :

- Retombée du watchdog du module protection
- Clignotement de l'indicateur Qualité (FF) sur l'afficheur du module protection
- passage à 0 des sorties analogiques du module protection selon nature du défaut
- Affichage de la mention « Perte Comm. » sur l'afficheur du module protection en cas de perte de communication entre les deux modules
- passage à 65535 (0xFFFF) de l'indicateur qualité du module protection
- passage à 65535 (0xFFFF) des données $S_{\max}$ et $S_{p\max}$ (mots 36 et 37) selon état du système

Accès Ecran complémentaire (réservé maintenance et paramétrage)

Un appui bref sur le bouton de paramétrage permet d'afficher des paramètres complémentaires, réservés au réglage ou contrôle du système. Il renseigne :

- Adresse IP Ethernet (accès Modbus IP et Web serveur)
- Port IP Ethernet
- Vitesse Ethernet (Automatique)
- Identifiant ID (identifiant liaison avec module Calcul, et Modbus RTU du module Calcul si utilisé seul)
- Débit des données en configuration Modbus RTU (module Calcul utilisé seul)
- Numéro de série du module Calcul
- Numéro de série du module Protection
- Vitesse nominale paramétrée

```
** CONFIGURATION **  
IP :192.168.69.222  
Port 2222 10/100Mbps  
RTU : ID 1 9600Bds  
S/N calc. 12001  
S/N prot. 10001  
Vit.nom. : 1500,01rpm
```

Cet écran peut être utilisé en vue de contrôler les paramètres transmissibles au module Calcul.

→ Il est fortement **déconseillé** d'actionner ce bouton paramétrage en phase d'exploitation

ATTENTION

Tout appui maintenu plus de 5 secondes sur ce bouton entraîne un basculement en mode paramétrage, ayant notamment pour conséquence une retombée de tous les relais TOR et du Watchdog.

*Lors d'une opération de maintenance avec un générateur de signaux basse fréquence en remplacement du capteur, **il est impératif de placer une interface afin d'éviter toute destruction** du module calcul et/ou du générateur (voir détails chapitre 15)*

15. Opérations de maintenance

La périodicité de vérification est déterminée par l'utilisateur.

Ne jamais raccorder directement un générateur de fonction sur l'une des entrées capteurs au risque de destruction du module calcul. (Il est fait usage de mesures dans les circuits de masses destinés au contrôle d'état des capteurs). Utilisez l'interface adaptée.

ATTENTION

Ne jamais raccorder directement un générateur BF sur une entrée capteur d'un module calcul. Utiliser si besoin l'interface VORTIS ref.2441905.

Lors des opérations de maintenance ou d'entretien des modules calculs peuvent être remplacés ou interchangés. Gardez à l'esprit que tout module calcul associé, même un court instant, à un module protection, va acquérir et conserver les paramètres du module protection auquel il aura été associé. Ses anciens paramètres sont alors effacés.

ATTENTION

Dans les cas où les modules calculs sont utilisés sans association avec un module protection, il est prudent de vérifier leur paramétrage cycliquement.

Pour ce faire, lire la donnée « Vitesse nominale » (Mot 34) et la comparer à la valeur attendue.

(Cela permet de garantir que les grandeurs S_{max} et $S_{pp_{max}}$ sont exactes)

16. Environnement : Stockage & utilisation

Température	de -10° à 55°C
Hygrométrie	< 85%
Indice de protection version standard :	IP 20 (hors connectique)
Tenue aux chocs module Calcul :	17g / 16ms
Tenue vibratoire module Calcul :	7g sinus 20 à 200Hz
Indice de protection version Marine :	IP 66, IK09 NEMA4,4x (module calcul uniquement)

① NOTE :

En version Marine, respecter le montage des presse-étoupes et le diamètre des câbles (4 à 6,5mm) et obturer les presse-étoupes inutilisés.

① NOTE :

**En version Marine, respecter le couple de serrage des vis du couvercle :
1,5 à 2N.m (13.3 à 17.7in.lb)**

17. Caractéristiques générales

Mesure vibratoire

Résolution de mesure (data S_{max} et $S_{pp_{max}}$) :	<1 μ m
Bruit de fond total	<1 μ m
Amplitude maximale de mesure :	5mm c-à-c
Plage de vitesse rotation ($V_{nominale}$) :	de 10 à 1500rpm
Plage analyse spectrale (versus fondamental $V_{nominale}$) :	de x1/3 à x15
Temps de rafraîchissement /RTU (data S_{max} et $S_{pp_{max}}$) :	1/32 ^{ième} de temps de tour
Temps de rafraîchissement /IP (data pour Auxiliaire) :	50ms
Analyse présence capteurs	oui (afficheur et IP)
Affichage réglage position capteur :	oui (afficheur et IP)
Sorties disponibles au format numérique :	oui, protocole Modbus

Sorties analogiques (Module Protection)

Sorties 0-10V et 4-20mA (3 sorties):	Indépendantes et isolées galvanique 500V
Mise à l'échelle $S_{pp_{max}}$ (pleine échelle):	Paramétrable de 0 à 5 000 μ m
Sortie Auxiliaire 4-20mA :	Isolée galvanique 500V
Mise à l'échelle Auxiliaire :	Non (plage fixe de 4 à 20mA)
Temps de réaction :	<100ms

Sorties TOR (Module Protection)

Type (Nombre) :	Relais statiques MOSFETs (10 + 1 watchdog)
WatchDog :	1 RT indépendant et isolé galvaniquement
Relais TOR :	10 relais n.o. <u>avec point commun</u> (+24V)
Paramétrages individuels des relais :	Au choix selon $S_{pp_{max}}$, S_{max} ou Auxiliaire.
Résolution réglage des seuils $S_{pp_{max}}$ et S_{max} :	1 μ m
Résolution réglage des seuils sur entrée auxiliaire :	1 μ A (capteur 4-20mA), 1 μ m/s (capteur VORTIS)
Plage de réglage des seuils $S_{pp_{max}}$ et S_{max} :	0-2000 μ m (S_{max} & $S_{pp_{max}}$)
Plage de réglage des seuils sur entrée auxiliaire :	de 4 à 20mA ou de 0,5 à 20mm/s (capteur VORTIS)
Résolution réglage des temporisations :	1ms
Plage de réglage des temporisations :	0-30 s
Type de paramétrage :	double, selon seuils et temporisation
Temps de réaction total :	<50ms

Visualisation d'état (Module Protection)

Afficheur en façade :	Type OLED haute visibilité, affichage permanent
-----------------------	---

Accès Ethernet (Module Protection)

Standard	10/100BaseT automatique
Mode Exploitation :	Protocole Modbus IP (adresse & port paramétrables)
Mode Paramétrage :	Web-Serveur interne sur IP (adresse paramétrable)

Accès RS485 (Module Calcul)

Standard	9600bds
Mode Exploitation utilisation seule :	Modbus IP (ID paramétrable)
Mode Exploitation utilisation avec module Protection :	Protocole propriétaire

18. Caractéristiques électriques

a) Immunité électromagnétique

Filtrage capteurs :	analogique + numérique
Immunité aux champs magnétiques :	supérieure à 1000A/m plage 30 à 1000Hz

b) Module Calcul

Alimentation DC

Tension :	24Vdc stabilisée (mini 20V, maxi 26V)
Ondulation acceptable :	1Vcrête-crête max
Transitoire acceptable :	250A (Onde 8/20µs) 3,6 Joules
Protection fusible interne :	Oui (non remplaçable)
Protection externe préconisée :	Fusible 1A
Protection inversion polarité :	Oui
Consommation :	<80mA <2W (avec 2 capteurs raccordés)
Tension maxi vs masse et autres circuits :	500VAC

Entrées Capteurs Principaux

Tension délivrée :	23,8V stabilisée, isolée et filtrée, 50mA maximum
Capteur(s) acceptable(s) :	Marque SICK, type <u>IMA12-06BE1Z-COS</u> uniquement
Tension maxi vs masse et autres circuits :	500VAC

Entrée Capteur Auxiliaire

Courant maximum admissible :	25mA maximum permanent, 50mA crête
Tension drop-out :	<6V pour 20mA
Tension maxi vs masse et autres circuits :	500VAC
Réponse en fréquence :	DC

Liaison RS485

Tension crête différentielle :	+5V
Tension maxi vs masse et autres circuits :	500VAC

Débit :	9600Bds
Protocole :	Modbus RTU type ESCLAVE
Identifiant :	Paramétrable (1 à 200) 1 par défaut
Protection transitoire :	6A (Onde 8/20µs)
Protection inversion polarité :	Oui
Impédance de terminaison :	intégrée (120Ω)

❗ NOTE :

Les caractéristiques techniques des capteurs externes auxiliaires (dont capteurs VORTIS) ne figurent pas dans ce présent document. Voir documentation constructeur correspondante.

c) Module Protection

Alimentation DC

Tension :	24Vdc stabilisée (mini 20V, maxi 26V)
Ondulation acceptable :	1Vcrête-crête max
Transitoire acceptable :	250A (Onde 8/20µs) 3,6J
Protection fusible interne :	Oui (non remplaçable)
Protection externe préconisée :	Fusible 2A
Protection inversion polarité :	Oui
Consommation :	<80mA, <2W (Tous les TOR activés)
Tension maxi vs masse :	500VAC

Sorties TOR et Watchdog

Tension maxi vs masse :	500VAC
Tension de tenue des contacts :	60VDC
Courant maximal sur charge inductive :	300mA max avec <u>diode de roue libre OBLIGATOIRE</u>

Sorties analogiques Spp_{max}

Sortie 0-10V :	Charge > 60kΩ
Sortie 4-20mA :	Tension boucle < 27V
Linéarité (tension et courant) :	<0,5% FS
Bruit en sortie tension :	<8mV (soit 0,08% FS)
Bruit en sortie courant :	<1µA (soit 0,005% FS)
Rafraichissement :	50ms
Résolution :	16 bits
Tension maxi de chaque sortie vs masse :	500VAC

Sortie analogique Auxiliaire

Type de signal :	4-20mA
Tension maximale admissible sur boucle de sortie :	26V
Rafraichissement :	50ms
Linéarité circuit d'entrée (module Calcul) :	<0,5% FS
Linéarité circuit de sortie (module protection) :	<0,5% FS
Bruit en sortie courant :	<1µA (soit 0,005% FS)
Tension maxi vs masse :	500VAC

Accès Ethernet

Protection DES et surtensions :	25A (Onde 8/20µs)
Isolation galvanique :	100V entre les voies et la masse, Blindage prise RJ45 <u>reliée</u> en interne à la masse du boîtier

19. Dimensions, poids et matériaux

Module Calcul Standard:

Dimensions :	L 110mm, l 55mm, h 28mm (hors connecteurs)
Fixation :	Rail DIN oméga standard 35mm
Enveloppe :	Aluminium (caches latéraux en ABS)

Poids :	260g (sans connectique)
<u>Module Calcul Marine:</u>	
Dimensions :	L 160mm, l 75mm, h 56mm (l=98mm avec presse-étoupes)
Fixation :	4 vis M4 sur rectangle 148x45mm
Enveloppe :	Fibre de verre renforcé polyester
Poids :	600g
<u>Modules Protection :</u>	
Dimensions :	L 110mm, l 110mm, h 28mm (hors connecteurs)
Fixation :	Rail DIN oméga standard 35mm
Enveloppe :	Aluminium (caches latéraux en ABS)
Poids :	130g (sans connectique)

20. Recyclage

Doit être éliminé dans une structure de récupération et recyclage appropriée. Ne pas jeter à la poubelle.



21. Modifications / interventions

ATTENTION

Ne jamais tenter d'ouvrir les boîtiers, ni d'extraire les circuits internes. Ne pas percer les modules.

Ne pas utiliser au-delà des limites d'utilisation précisées dans ce document.

④ NOTE :

Pour toute intervention interne, s'adresser à VORTIS :

Ingénierie Electromagnétique

www.vortis.fr

73190 SAINT BALDOPH

06 52 59 32 46

