

PROTECTION VIBRATOIRE

LYCA

REFERENCE VORTIS
N°2440901

MANUEL D'INSTALLATION & MISE EN SERVICE VERSIONS V3

Rédigé par : L.COMPERON	Revu par :	Approuvé par : Y.ANGUILL
Fonction : Ingénieur Concepteur	Fonction :	Fonction : Ingénieur
Date et visa : 15/02/2024	Date et visa :	Date et visa :

HISTORIQUE

Révision	Date	Auteur	Description de la modification
0	10/03/2024	COMPERON	Version initiale
1	17/09/2024	COMPERON	Ajout schéma raccordement capteurs et données version Marine
2	08/04/2025	COMPERON	Correction modes §10 p.19 et ajout info sorties ana. p.15



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	10
7.Raccordements	10
1) Raccordements module Calcul	10
2) Raccordements module Protection	13
8.Mise sous tension	16
9.Paramétrage	17
Préambule	17
Entrée en mode paramétrage	18
Sortie du mode paramétrage	19
10.Signification Led module Calcul	20
11.Signification Leds module Protection	21
12.Structure des données :	21
a) Module Calcul (MODBUS RTU/ RS485)	21
b) Module Protection (Ethernet MODBUS TCP/IP)	21
13.Fonctionnement	23
Principe de calcul S_{max} et S_{ppmax}	23
Particularités	24
Situation « normale »	25
Apparition « Défaut mineur »	25
Apparition « Défaut majeur »	25
Persistance d'un « Défaut majeur »	25
Apparition « Défaut Système »	25
Accès Ecran complémentaire (réservé maintenance et paramétrage)	26
14.Opérations de maintenance	27
15.Environnement : Stockage & utilisation	27
16.Caractéristiques générales	28
17.Caractéristiques électriques	29
a) Immunité électromagnétique	29
b) Module Calcul	29
c) Module Protection	30
18.Dimensions, poids et matériaux	31
19.Recyclage	31
20.Modifications / interventions	31

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** signale 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, et 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 l'exploitant 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 (vitesse de rotation) 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) de distance suivent les déplacements de l'arbre tournant de la machine à surveiller. Ils peuvent être placés soit sur un plan radial (généralement 2 capteurs à 90°), soit sur un plan axial (généralement 1 capteur en bout d'arbre ou sur un épaulement). Ce ou ces capteurs transmettent en temps réel à un boîtier de proximité (module calcul) la position relative de l'arbre par rapport au capteur.
 - Une entrée auxiliaire 4-20mA disponible sur ce même module de proximité permet d'y recueillir un signal analogique de mesure complémentaire (conditionneur de température 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 les amplitudes vibratoires dynamiques au cours de la rotation de l'arbre surveillé. Les informations délivrées sont :
 - **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 ;
 - **S_{ppmax}** : vecteur considéré comme la plus grande des distances mesurées entre deux points du tracé d'une orbite sur 1 tour ;
 - Ainsi qu'une série de données connexes (déplacements moyens, détection de perte capteur, détection de dérèglement de position des capteurs, défaut électrique ou encore amplitude d'une entrée auxiliaire 4-20mA).

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 :
 - Déclenchement de :
 - 1 signal TOR « Watch dog » sortie double (no et nf)
 - 10 signaux TOR indépendants, (relais statiques) paramétrables selon une valeur de temporisation après dépassement d'un seuil. Ce seuil pouvant être choisi individuellement parmi l'une des 3 grandeurs fournies par le module calcul : S_{max}, S_{ppmax}, ou entrée Auxiliaire
 - Mise à disposition en Ethernet sur une interface ModBus IP des informations :
 - Nom de l'appareil
 - Tag de l'appareil
 - Vitesse de rotation nominale
 - S_{max}, S_{ppmax}, Auxiliaire
 - 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 **Spp_{max}** (en μm)
 - Les positions moyennes des capteurs
 - La qualité des signaux capteurs
 - L'état des sorties TOR
 - La valeur de l'entrée auxiliaire
 - 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 » (4-20mA) entrant sur le module calcul* ;
- Accès direct au paramétrage par une page « web » intégrée au module ;
- Télé paramétrage instantané de tout module calcul associé à un 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).

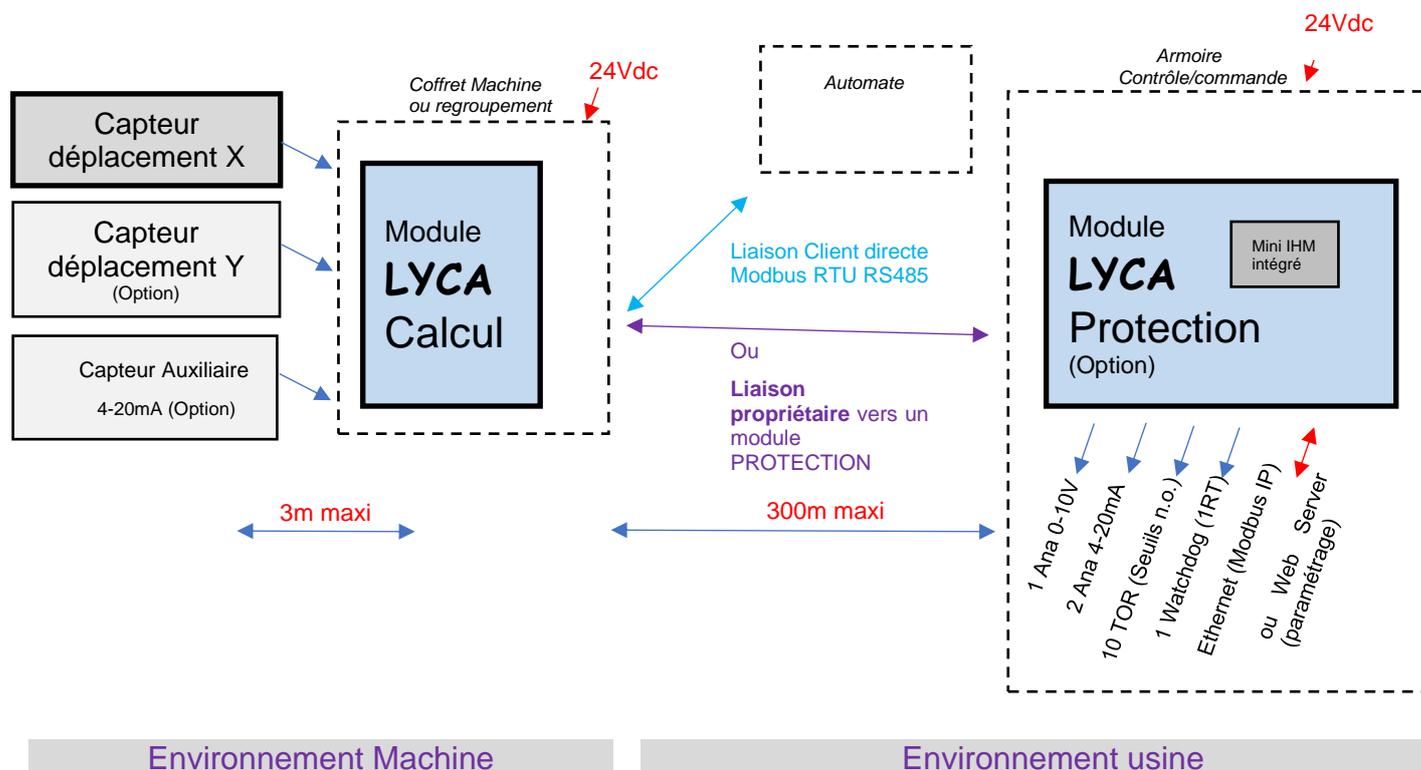
Les signaux fournis sur les **sorties analogiques** (tension et courant) présentent un niveau de précision bien moindre (0,5% FS voir § 16), et ne doivent par conséquent pas être utilisées pour effectuer des mesures précises (ni servir à une détection précise de seuil à l'aide d'un dispositif externe analogique tel qu'une entrée analogique d'automate ou un relais de seuil)

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 **disponibilité élevée** dans un environnement **électriquement perturbé**. Pour respecter ces contraintes, il est indispensable d'utiliser les capteurs de déplacements prescrits et respecter leur mise en œuvre.

Il est **fortement déconseillé** d'utiliser la voie d'entrée « Auxiliaire » comme seule mesure de protection.

4. Présentation et Identification des composants



La chaîne de protection vibratoire **LYCA** est conçue pour fonctionner **exclusivement** à partir de capteurs référence **IMA12-06BE1Z-COS**, de marque **SICK** (capteur de proximité type inductif analogique portée 0 à 6mm, 3 fils, alimenté par le boîtier Calcul exclusivement). Le dispositif de contrôle électronique de l'état des capteurs ainsi que le système de linéarisation sont spécifiquement adaptés à ce type de capteur.

AVERTISSEMENT

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

Ne pas utiliser le LYCA sans s'assurer que cette opération ait été effectuée.

ATTENTION

Le système LYCA est étudié pour fonctionner avec des capteurs type IMA12-06BE1Z-COS (voir www.sick.com)

Ne pas utiliser d'autre type de capteur.

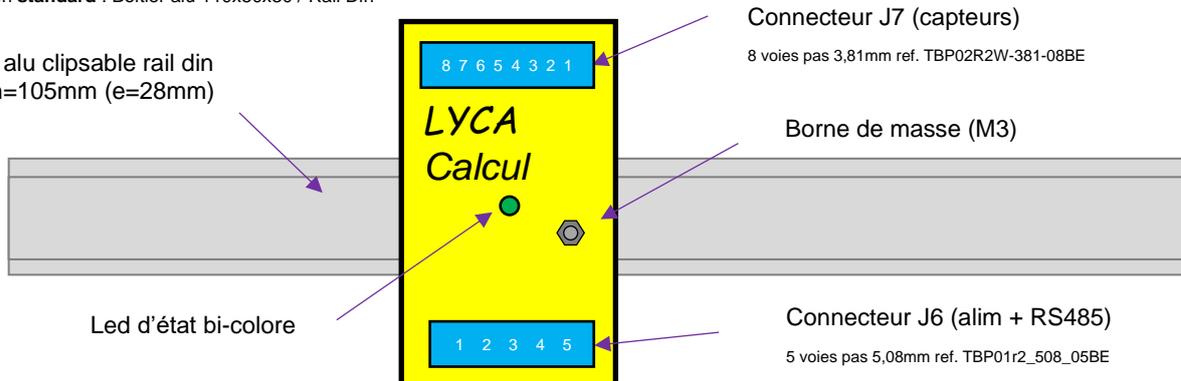
ATTENTION

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

1. Module CALCUL

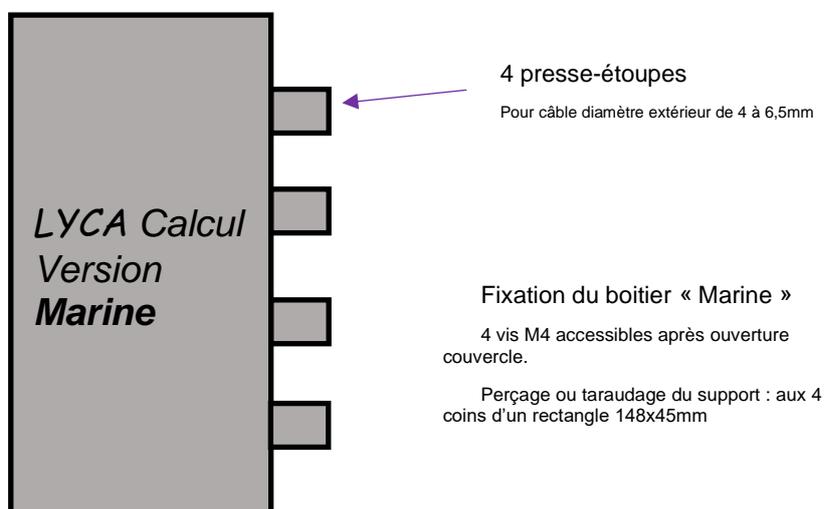
Version **standard** : Boitier alu 110x50x30 / Rail Din

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



Version **Marine** (NEMA 4,4X, IP67) : 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)

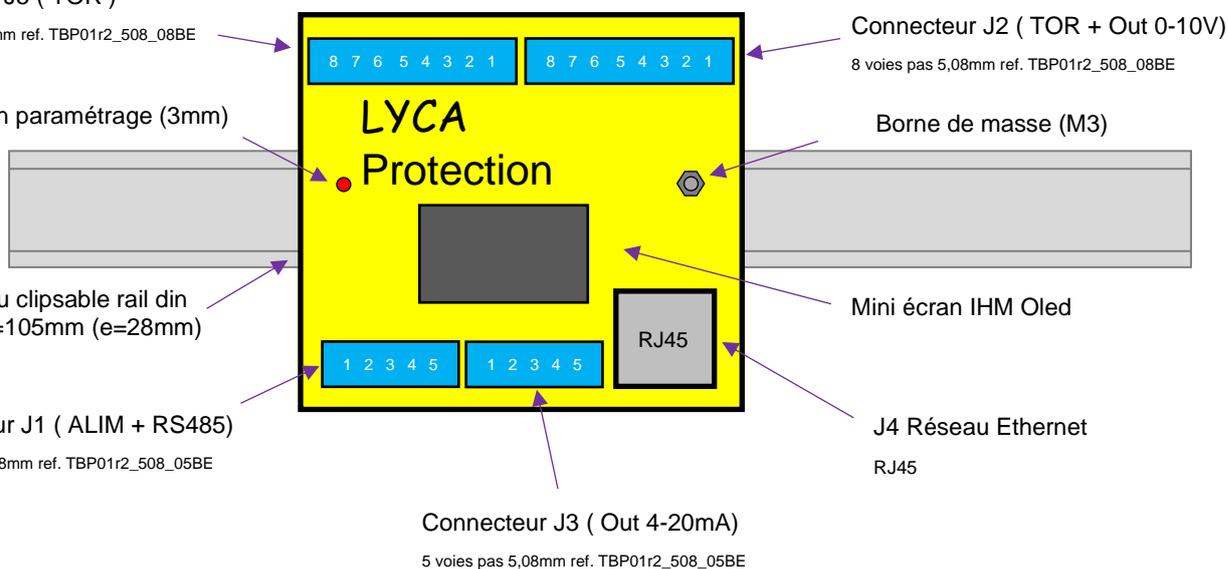
8 voies pas 5,08mm ref. TBP01r2_508_08BE

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 IP67, 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 pouvant être placées 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 capteur(s) et entrée auxiliaire (4-20mA) avec ceux d'une excitatrice, d'un balai masse d'arbre ou tout autre perturbateur reconnu. 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'une perçage supplémentaire du module MARINE, portez une protection respiratoire adaptée.

Voir www.hammondmfg.com

6. Positionnement des capteurs

La piste de mesure visée 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 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. 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*) :

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 non utilisé
V6 non utilisé
V7 +IN boucle entrée auxiliaire (4-20mA)
V8 -IN boucle entrée auxiliaire (4-20mA)

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 0,34mm² (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 surtensions transitoires sur son circuit d'alimentation.

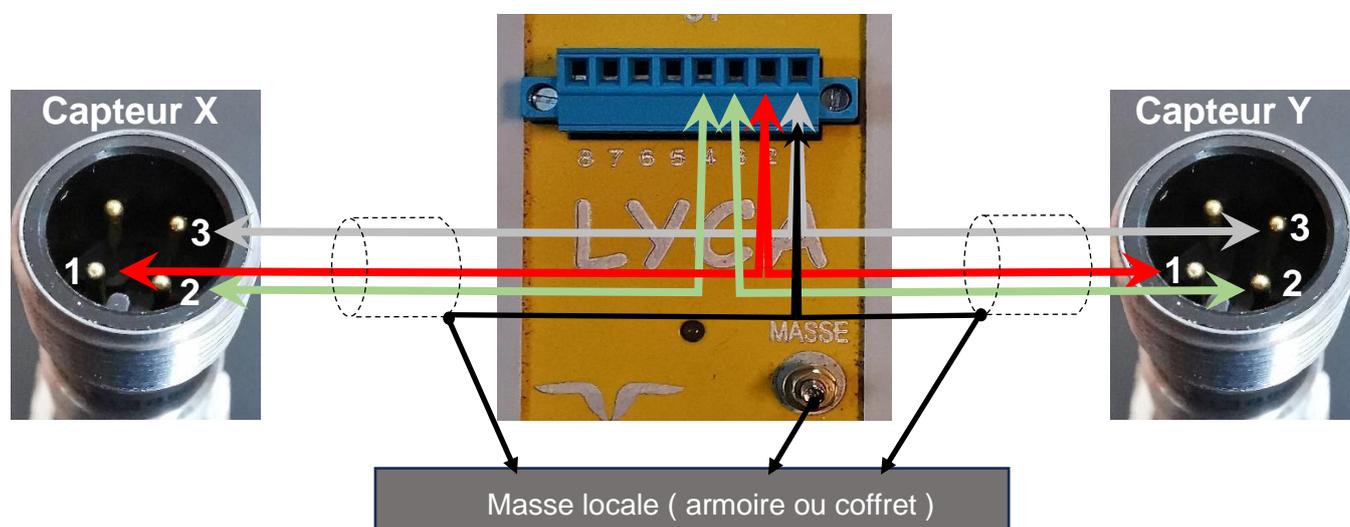
Ne pas dépasser 26V en tension permanente et 28V en transitoire.

- **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)

- **Câble CAPTEUR**: Utiliser un **cordon blindé 4 fils** 0,25mm² mini, **3 mètres (maxi)** avec connecteur M12 femelle 4 pôles, codage A (côté capteur)

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

Cablage des capteurs :



ATTENTION

Les capteurs déplacements doivent uniquement être raccordés au connecteur J7 (voies V1 à V4), ne jamais utiliser d'autre source de tension pour alimenter ces capteurs.

S'il est fait usage d'un capteur « Auxiliaire » (entrée 4-20mA), il doit posséder sa propre alimentation (ne pas utiliser celle des capteurs X ou Y). Sa sortie (4-20mA) doit être polarisée (source externe ou interne au capteur) et la boucle doit être raccordé **UNIQUEMENT** aux voies V7 et V8 du connecteur J7.

NOTE :

Les blindages des câbles capteurs doivent impérativement être raccordés sur la voie V1 et repris sur la masse coffret par un presse-étoupe métallique ou un clips de reprise CEM. En complément, une liaison courte devra être mise en place entre V1 et le fond d'armoire (masse locale)

NOTE :

La voie 1 du connecteur J7 est commune au 0V et au blindage du (des) câble(s) capteurs.

- 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).

Le blindage du câble est à **raccorder IMPERATIVEMENT, 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.

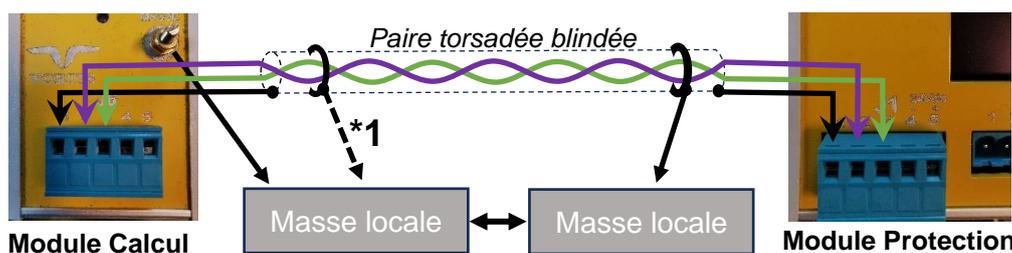
Cas particuliers des paliers isolés :

- 1) Soit le module calcul et son (ses) capteur(s) sont **tous directement fixés sur la masse du palier isolé** (différente du Réseau Général de Terre), alors le blindage du bus de données sera raccordé aux deux extrémités sur les bornes « V1 » du connecteur J6 (Blindage), mais non raccordé à la masse du palier (côté module calcul) - voir *1 ci-dessous -
- 2) Soit le module calcul est normalement raccordé au réseau général de terre (RGT), mais seul(s) son (ses) capteur(s) est (sont) fixé(s) au potentiel du palier isolé, alors le blindage sera repris sur les bornes « V1 » du connecteur J6 (Blindage), **ET** avec les masses locales (coffrets) à chaque extrémité. - voir *1 ci-dessous -

📌 NOTE :

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

Dans le cas où alimentation 24V et liaison RS485 seraient **regroupées** dans un même câble, utiliser impérativement un câble de type LiYCY-CY 2x2x0,34mm² possédant des blindages individuels par paire afin de séparer les deux types de liaisons.



- ENTREE AUXILIAIRE 4-20mA

Cette entrée courant (4-20mA) est de type passive (non alimentée) et galvaniquement isolée des autres signaux et de la masse locale. Cette boucle nécessite une source d'alimentation externe (24VDC typique) autre que celle du module, si possible non bruitée. Ne jamais utiliser la tension délivrée par le module calcul dont l'usage est exclusivement réservé aux capteurs de déplacements X et Y. La tension de déchet sur cette entrée de boucle de courant est inférieure à 6V pour 20mA. Cette boucle sera raccordée au connecteur J7 (voies V7 et V8 **UNIQUEMENT**).

ATTENTION

**Veillez respecter les polarités.
Ne jamais dépasser 25mA en continu sur l'entrée Auxiliaire.
Insérer une source d'alimentation 24V dans la boucle 4-20mA**

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) :

J1 (Alim/Data)

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 boitier**
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).

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 ou il ne sera raccorder à la masse locale que du côté module de protection. (mais raccorder aux deux extrémités à la borne Shield V1)

NOTE :

Utiliser si possible un câble 1 paire torsadée blindé indépendant pour la liaison data. (Fortement recommandé en milieu perturbé ou de longueur supérieure à 50m). Ne pas mélanger avec d'autres circuits, y compris le 24V.

Dans le cas ou alimentation 24V et liaison RS485 seraient **regroupées** dans un même câble, utiliser impérativement un câble de type LiYCY-CY 2x2x0,34mm² possédant des **blindages individuels** par paire afin de séparer les deux types de liaisons.

- SORTIES TOR

Les sorties TOR (y compris le watch dog) sont de type relais statique (Mosfet) unidirectionnelles. Elles nécessitent une source d'alimentation externe. Il est donc **IMPORTANT** de **respecter la polarité** : +24V 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 (relais) sont alors raccordées entre les bornes de sorties TOR et le 0V de l'alimentation externe (voir exemple ci-après).

Attention, le circuit du watchdog 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 (IN+24Vdc de J2 et J5) doit être effectué.

La tension maximale admissible est **60Vdc**, le courant maximal par sortie TOR ou watchdog est de **300mA** maximum. S'il est fait usage de relais électromécanique sur le circuit externe, 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).

La sortie 4-20mA « Signal auxiliaire » est une recopie du courant mesuré sur l'entrée « Auxiliaire » du module Calcul.

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

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

- 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 60k Ω .

La sortie 0-10V « $S_{pp_{max}}$ » est proportionnelle à la valeur $S_{pp_{max}}$, et mise à l'échelle selon la valeur paramétrée « pleine échelle sorties ana. » (voir §9 PARAMETRAGE)

- PORT Ethernet

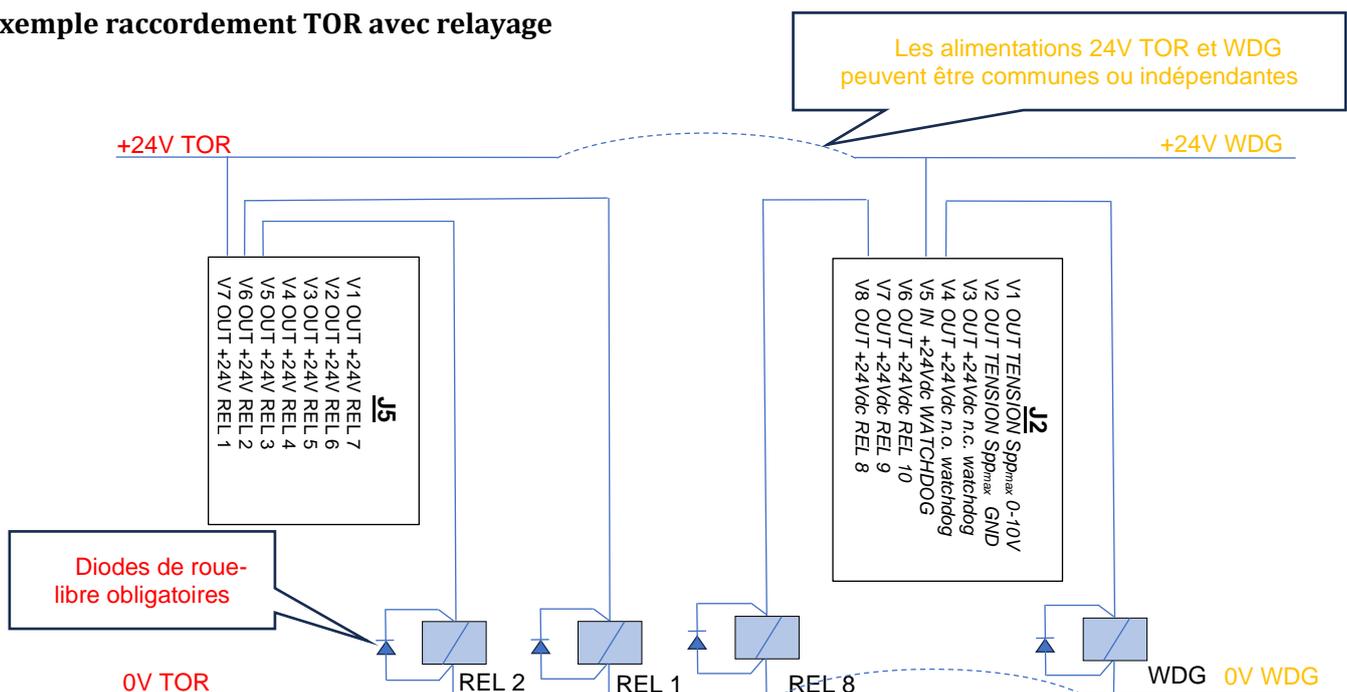
Ce port possède deux fonctions distinctes :

- 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 ($S_{pp_{max}}$, S_{max} , Orbite, Spectre, entrée auxiliaire, positions X et Y moyennes, état des TOR et indicateur qualité).

Il est préconisé, dans cette configuration « exploitation », d'utiliser un câble **Cat 6 S-FTP minimum**, et de procéder à une reprise de son blindage par des clips CEM.

- Raccordement temporaire à un PC. Ce port permet, en phase de « paramétrage » (Machine supposée arrêtée dont le $S_{pp_{max}}$ est inférieur à 50 μ m, et appui long sur BP Paramétrage), de paramétrer le système. Le module Protection abrite un serveur web nécessaire au paramétrage. Un cordon volant court (type RJ45 non croisé) peut être utilisé avec un PC portable ou une tablette équipé d'un navigateur internet.

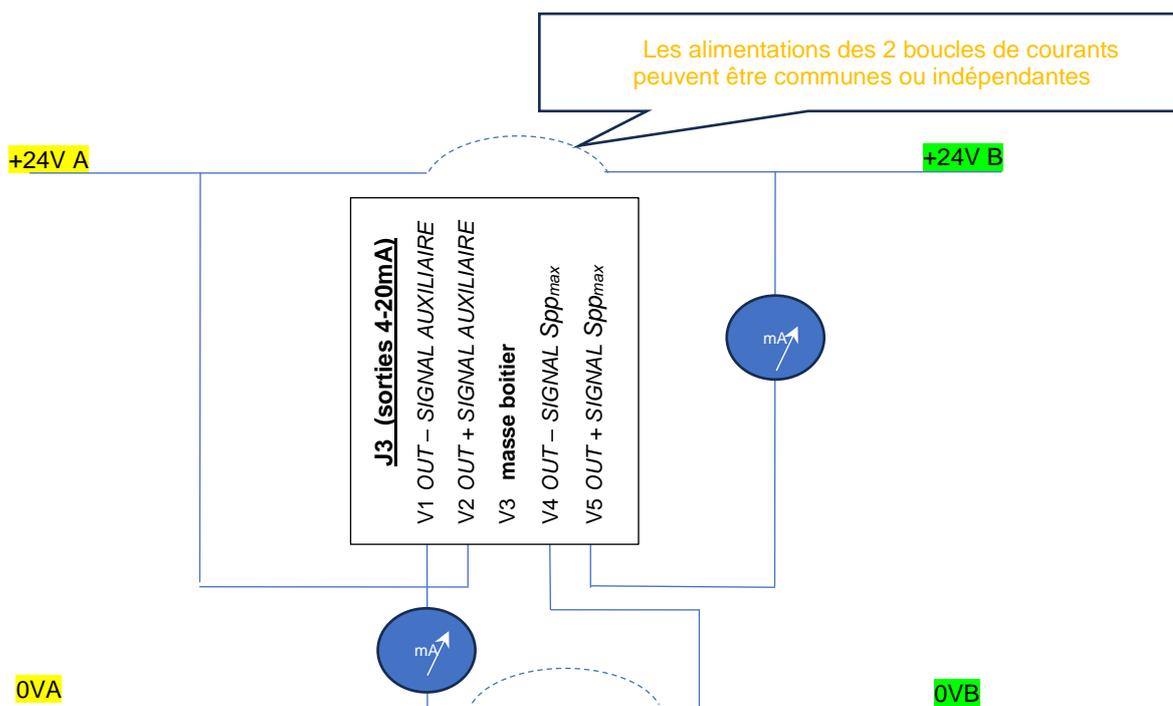
Exemple raccordement TOR avec relays



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)



8. 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).

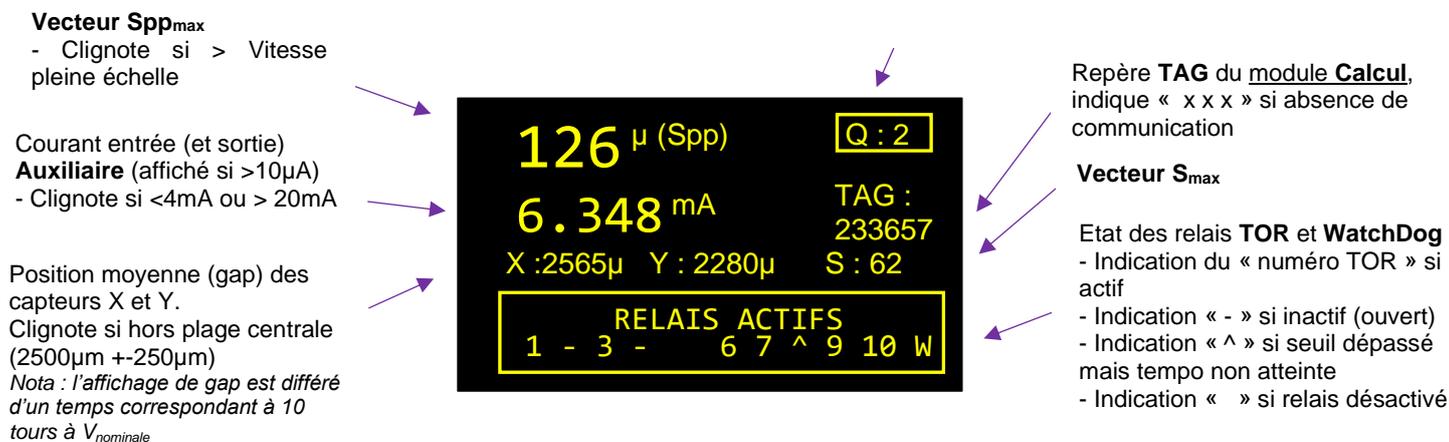
→ Le système est capable de reprendre son activité à la volée (machine en route).

→ Les modules sont conçus pour rester alimentés en permanence.

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

Qualité mesure (en Hexadécimal)

- Indication « FF » si défaut système (voir Chapitre 12 « structure des données »)
- Clignote si **défaul majeur** (entraînant une perte Watchdog)



9. Paramétrage

Préambule

NOTE :

Un module calcul peut être utilisé seul mais ne peut être paramétré sans l'aide d'un module protection

Dans les deux cas, le paramétrage s'effectue grâce à une fonction Web serveur intégrée au **module protection**. Ce module contiendra alors toutes les données de paramétrage saisies, y compris celles nécessaires au module calcul.

Les données de paramétrage sont automatiquement transmises au module calcul s'il est raccordé ET que son identifiant ID est identique à celui du module paramétrage.

→ Par défaut, tous les modules possèdent un identifiant ID à 1. Il est **déconseillé** de changer cette valeur pour les utilisations en association (module protection + module calcul).

→ Dans le cas où le module calcul est prévu pour être utilisé seul, 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 cette valeur ID, sans laquelle toute communication ultérieure avec un autre module protection possédant un ID différent sera impossible.

NOTE :

Si l'identifiant ID d'un module calcul doit être modifié (1 par défaut), il doit être durablement noté et conservé (l'associer à son numéro de série par exemple ou l'inscrire sur le boîtier) afin de pouvoir le reparamétrer ultérieurement

Tout module calcul raccordé (même temporairement) à un module protection va se paramétrer automatiquement et instantanément selon les valeurs contenues de ce dernier. (Sous réserve que les ID soient identiques, et que le module calcul mesure une vitesse nulle).

Entrée en mode paramétrage

- 1) Raccorder si besoin le module calcul avec un module protection (liaison RS485) et alimenter les deux modules en 24V.
- 2) Vérifier la communication (Led de gauche sous prise RJ45 clignotante, et affichage du numéro de TAG du module calcul sur l'afficheur du module protection)
- 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.
- 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 $Spp_{max} < 20\mu m$ (machine considérée à l'arrêt)

```

PARAMETRAGE
Via WEBSERVEUR
Maintenir bouton
appuyé
  
```

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

L'écran suivant apparaît

```

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

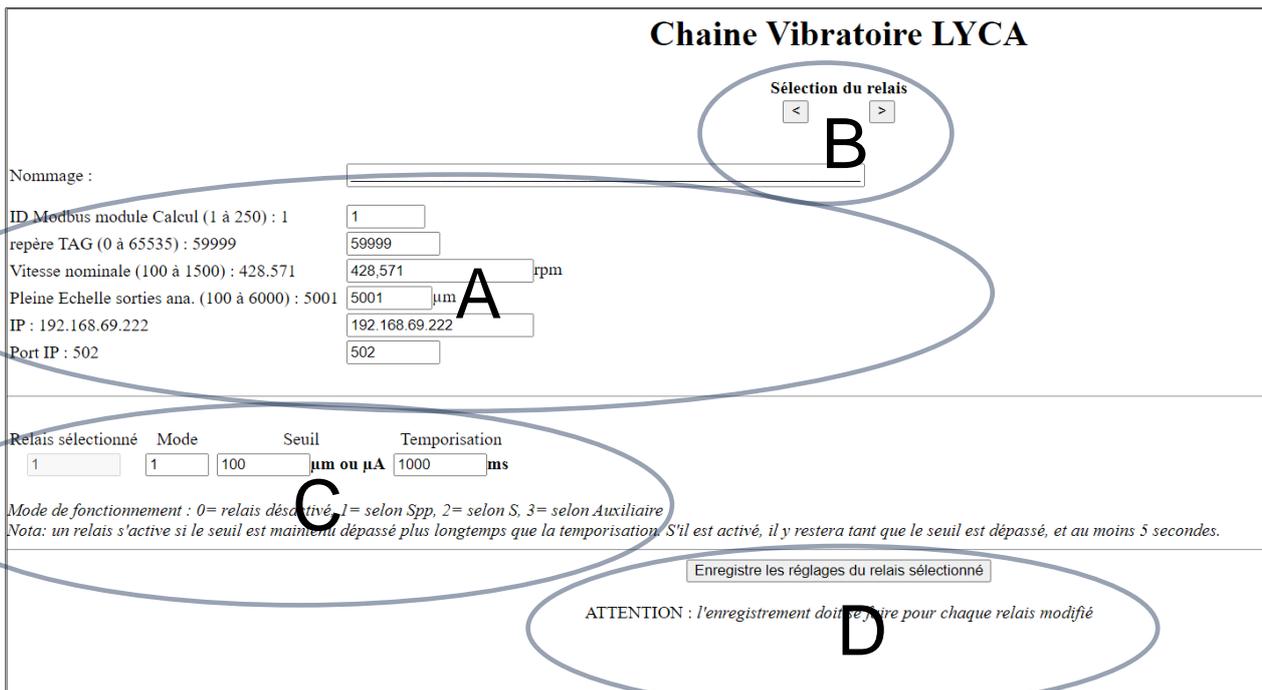
- 6) Ouvrir un navigateur internet (tel que Chrome, internet explorer, ou autre)
- 7) Reporter directement l'adresse IP affichée, dans la barre d'adresse du navigateur (dans l'exemple : 192.168.69.222 puis validez)



La page suivante apparaît alors sur votre navigateur :

→ Lors de la connexion au serveur, les champs de saisies sont renseignés selon les valeurs précédemment mémorisées dans le module protection.

Chaîne Vibratoire LYCA



Nommage :

ID Modbus module Calcul (1 à 250) : 1

repère TAG (0 à 65535) : 59999

Vitesse nominale (100 à 1500) : 428.571 rpm

Pleine Echelle sorties ana. (100 à 6000) : 5001 µm

IP : 192.168.69.222

Port IP : 502

Relais sélectionné	Mode	Seuil	Temporisation
1	1	100 µm ou µA	1000 ms

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

Enregistre les réglages du relais sélectionné

ATTENTION : l'enregistrement doit se faire pour chaque relais modifié

- 8) Vérifier ou modifier si besoin les champs encadrés de la partie générale (**Zone A** ci-dessus) : *Nommage, ID Modbus (si utilisation en Modbus RTU avec module calcul seul), repère TAG, Nombre de dents, Vitesse pleine échelle, Adresse IP, port IP*, puis cliquez sur « **enregistrer les réglages du relais sélectionné** » (**Zone D**). (*Même si les réglages relais ne sont pas modifiés, l'enregistrement permet la sauvegarde de la partie générale*)
- 9) Sélectionner le **numéro du relais** TOR à paramétrer à l'aide des 2 « boutons flèches » situés en haut (**Zone B**). Le numéro de relais s'affiche alors à gauche de **la zone C** (case grisée)
- 10) Saisir un des 4 **modes de fonctionnement** pour le relais sélectionné :
 Mode 0=relais inactif, Mode 1 = selon $S_{pp_{max}}$, Mode 2= selon S_{max} , 3=selon Auxiliaire)
- 11) Saisir le seuil pour le relais sélectionné
- 12) Saisir la temporisation d'activation pour le relais sélectionné
- 13) Enregistrer **à chaque fois** les paramètres du relais sélectionné en cliquant sur le bouton « **enregistrer les réglages du relais sélectionné** » (**Zone D**). Cette action enregistre également les paramètres généraux (Zone A)

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

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

SORTIE du mode
PARAMETRAGE
et ENREGISTREMENT

PARAMETRES
SAISIS !

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 enregistré.

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 relais à un autre avec les « boutons flèches » du haut (Zone B) pour vérifier vos paramètres. Inutile d'enregistrer chaque relais s'il n'y a pas de modification.

→ Les relais sont indépendants, n'importe quel relais peut être affecté à n'importe quel mode.

→ Ils peuvent être paramétrés, modifiés ou réglés dans n'importe quel ordre.

ATTENTION

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

ATTENTION

Tout module calcul raccordé à un quelconque module protection, va instantanément capter et mémoriser les paramètres contenus dans ce dernier, même en dehors d'une procédure de paramétrage.

10. 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

11. Signification Leds module Protection

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

- Led de gauche : clignotante si communication avec module Calcul, éteinte dans le cas contraire ;
- Led de droite : clignotante si communication Ethernet, éteinte dans le cas contraire ;

12. 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 :	réservé utilisation interne	
Bit 4 :	ABSENCE CAPTEUR Y	vaut 1 si absence capteur (courant trop faible)
Bit 5 :	ABSENCE CAPTEUR X	vaut 1 si absence capteur (courant trop faible)
Bit 6 :	DEFAULT CENTRAGE Y	vaut 1 si centrage hors gabarit 2500 μm +- 250 μm
Bit 7 :	DEFAULT CENTRAGE 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 : $S_{\text{pp}_{\text{max}}}$ (vaut 65535 en cas de défaut majeur ou défaut système)
- Mot 38 : AUXILIAIRE (signal 4-20mA exprimé en μA)

Un **défaut majeur** d'une durée supérieur à 10s entraine la coupure des grandeurs data fournies ($S_{\text{pp}_{\text{max}}}$, S_{max} , prennent alors la valeur 65535 ; la mesure de l'entrée 4-20mA « auxiliaire » est maintenue).

* 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 : $S_{pp_{max}}$ 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 :	DEFAUT MAJEUR*	vaut 1 si défaut majeur
Bit 3 :	réservé utilisation interne	
Bit 4 :	ABSENCE CAPTEUR Y	vaut 1 si absence capteur (courant trop faible)
Bit 5 :	ABSENCE CAPTEUR X	vaut 1 si absence capteur (courant trop faible)
Bit 6 :	DEFAUT CENTRAGE Y	vaut 1 si centrage hors gabarit $2500\mu m \pm 250\mu m$
Bit 7 :	DEFAUT CENTRAGE X	vaut 1 si centrage hors gabarit $2500\mu m \pm 250\mu m$
Bits 8 à 15 :	réservés utilisation interne	
Bits 0 à 15 :	DEFAUT SYSTEME**	valent 1 si défaut système

- Mot 36 : S_{max} (vaut 65535 en cas de défaut majeur ou défaut système)
- Mot 37 : $S_{pp_{max}}$ (vaut 65535 en cas de défaut majeur ou défaut système)
- Mot 38 : AUXILIAIRE (vaut 65535 en cas de défaut système)
- 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 $1/10^{\text{ème}}$ de rpm
- Mot 42 : NUMERO de SERIE module CALCUL
- Mot 43 : NUMERO de SERIE module PROTECTION
- Mots 44 à 53 : SEUILS d'Activation des relais statiques 1 à 10 en μm ou μA
- Mots 54 à 63 : TEMPORISATION d'Activation des relais statiques 1 à 10 en ms
- Mots 64 à 73 : MODE DE FONCTIONNEMENT des relais 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 $15 \times f_{nominale}$

* 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)

** 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 : $S_{(n)} = (1/3 + 0,12 \times n) \times f_{nominale}$

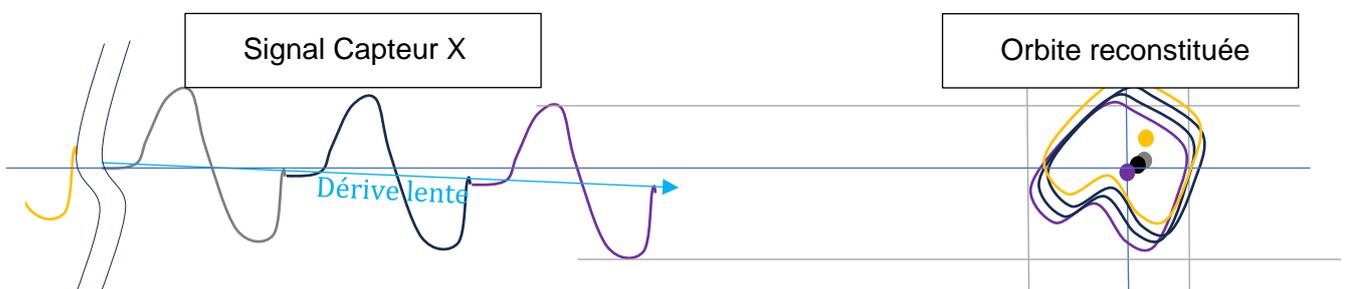
13. Fonctionnement

Lors de la mise sous tension des modules, et de la séquence d'initialisation, le watchdog n'est pas activé.

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

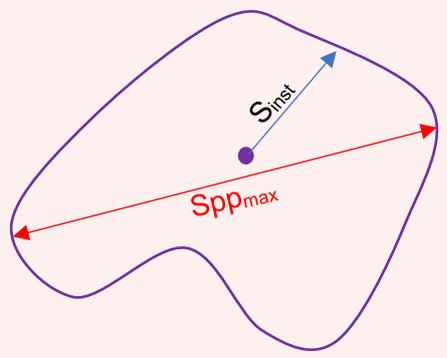
Les capteurs X et Y sont interrogés à un rythme correspondant à 1/32^{ème} de la durée nominale d'un tour. La durée nominale d'un tour est calculée selon le paramètre Vitesse nominale préalablement saisi. Sur cette version **LYCA V3**, il n'existe pas de synchronisation « top tour » permettant de s'adapter à la vitesse réelle de la machine, les calculs sont donc faussés sur des régimes différents.

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:

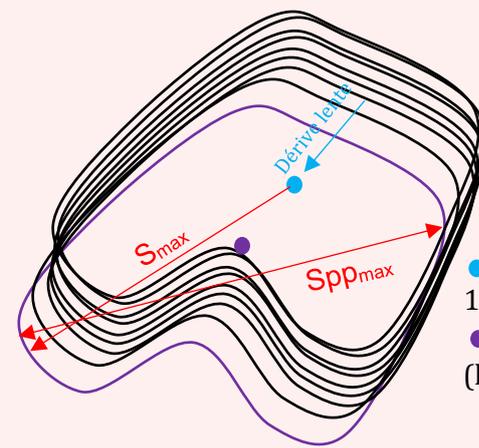
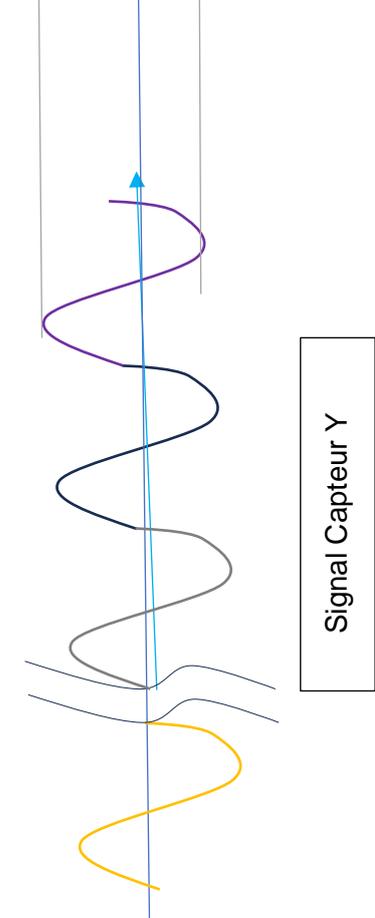


Définitions :

Le $S_{pp_{max}}$ correspond à la plus grande dimension de l'orbite sur 1 tour



Le S_{max} correspond à la plus grande dimension de l'orbite sur 10 tours

Particularités

- 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^{ième} 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 $I_{instantané}$ 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 $8x V_{nominale}$, 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 $\frac{1}{2} V_{nominale}$;
 - 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 ont 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 15x 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)

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 : 4-20mA courant recopie de l'entrée 4-20 mesuré par le module calcul.
 - $S_{pp_{max}}$: 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 (et non d'un seul)
- dépassement plage de mesure des 2 capteurs (et non d'un seul)

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 entraine :

- 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 $S_{pp_{max}}$ (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 entraine 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 14)

14. 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. 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 interchangeables. 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 seuls (sans module protection), il est prudent d'interroger en permanence en Modbus la donnée « Vitesse nominale » (Mot 34) et de la comparer à celle préalablement placée en mémoire du système utilisateur.

(Si cette donnée est incorrecte, les grandeurs S_{max} et $S_{pp_{max}}$ seront fausses)

15. 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)

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.

NOTE :

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

16. 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
Résolution angulaire :	<12° (32 points / tour)
Plage de vitesse 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 capteur	oui, visible via indicateur qualité
Analyse réglage position capteur :	oui, visible via indicateur qualité
Sortie disponible au format numérique :	Oui, protocole Modbus aux formats Ethernet IP et RTU

Sorties analogiques (Module Protection)

Sortie $S_{pp_{max}}$ 0-10V :	Isolée galvanique 500V
Sortie $S_{pp_{max}}$ 4-20mA :	Isolée 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 :	Fixe de 4,000 à 20,000mA
Temps de réaction :	<100ms

Sorties TOR (Module Protection)

Type (Nombre) :	Relais statiques MOSFETs (10 + 1 watchdog)
WatchDog :	1 RT 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 :	1 μ m ($S_{pp_{max}}$ et S_{max}) ou 1 μ A (auxiliaire)
Plage de réglage des seuils :	0-2000 μ m (S_{max} & $S_{pp_{max}}$) et 4000-20000 μ A (auxiliaire)
Résolution réglage des temporisations :	1ms
Plage de réglage des temporisations :	0-30 000ms
Type de paramétrage :	seuils + 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 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

17. Caractéristiques électriques

a) Immunité électromagnétique

Filtrage mesure vitesse :	pas de filtre + filtrage 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 :	1V crête-crête max
Transitoire acceptable :	250A (Onde 8/20 μ s) 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

Capteurs Déplacements

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

Entrées Auxiliaire 4-20mA

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 à 5Hz (-3dB)

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 8/20 μ s)
Protection inversion polarité :	Oui
Impédance de terminaison :	intégrée (120 Ω)

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

Entrée/Sortie analogique Auxiliaire

Type de signaux :	4-20mA
Courant maximal admissible sur boucle d'entrée :	25mA permanent, 50mA crête
Tension drop-out sur boucle d'entrée :	5,9V pour 20mA
Tension maximale admissible sur boucle de sortie :	26V
Bande passante utile du signal (-3dB):	3Hz (entrée/sortie)
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)
Sortie disponible au format numérique :	Oui, sur IP et Modbus RTU
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

18. 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)

Module Calcul Marine:

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

Modules Protection :

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)

19. Recyclage

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



20. 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.

① **NOTE :**

Pour toute intervention interne, s'adresser à VORTIS :

Ingénierie Electromagnétique

www.vortis.fr

73190 SAINT BALDOPH

06 52 59 32 46

