

Mode d'emploi

Anémomètres à ultrasons Série HD52.3D...



SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	3
1.1	VERSIONS DISPONIBLES	3
2	CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	4
3	DESCRIPTION	5
4	PRINCIPE DE LA MESURE DE VITESSE ET DIRECTION DU VENT	6
5	INSTALLATION	7
5.1	ORIENTATION DE L'INSTRUMENT	8
5.2	CONNEXIONS ELECTRIQUES.....	9
5.2.1	CONNEXION SÉRIELLE RS232.....	10
5.2.2	CONNEXION SÉRIELLE RS485.....	10
5.2.3	CONNEXION SERIE RS422	11
5.2.4	CONNEXION SÉRIE SDI-12.....	12
5.2.5	CONNEXION DES SORTIES ANALOGIQUES	12
5.2.6	CONNEXION AU PORT RS485 DE L'ENREGISTREUR DE DONNEES HD32MT.1	13
5.2.7	CONNEXION DU CABLE RS52.....	14
5.2.8	CONNEXION AU CERCUI DE CHAUFFAGE	14
5.2.9	CONNEXION DU CABLE CP52.X	15
6	CONFIGURATION	16
6.1	COMMANDES SÉRIE	17
7	MODE PROPRIETAIRE RS232	26
8	MODE PROPRIETAIRE RS485	27
9	MODE NMEA	28
10	MODE MODBUS-RTU	30
11	MODE SDI-12	36
12	DIMENSIONS	39
13	STOCKAGE DE L'INSTRUMENT	40
14	ISTRUCTIONS POUR LA SÉCURITÉ	40
15	CODES DE COMMANDE	41

1 INTRODUCTION

Les instruments de la série HD52.3D... sont des anémomètres statiques à ultrasons à deux axes pour la mesure de :

- Vitesse et direction du vent, composantes cartésiennes U-V de la vitesse du vent
- Wind Gust (rafale de vent)
- Humidité relative et température (**en option**)
- Rayonnement solaire global (**en option**)
- Pression barométrique (**en option**)

La moyenne de la vitesse et de la direction du vent sur une période configurable jusqu'à 10 minutes est calculée.

Les options de mesure disponibles réunissent dans un seul instrument les grandeurs principales d'intérêt météorologique, en faisant de cet instrument une station météorologique compacte et légère.

Tous les modèles sont pourvus de boussole magnétique.

La vitesse et la direction du vent sont déterminées en mesurant le temps de transit des impulsions ultrasoniques entre deux couples de transducteurs ultrasoniques.

Les interfaces série RS232, RS485, RS422 et SDI-12 avec protocoles de communication **NMEA**, **MODBUS-RTU** et **SDI-12** sont disponibles.

Toutes les versions ont deux sorties analogiques, pour la vitesse et la direction du vent, qui sont configurables à l'usine en option entre 4÷20 mA (standard), 0÷1 V, 0÷5 V ou 0÷10 V (**à spécifier au moment de la commande**).

L'option **réchauffeur** prévient l'accumulation de neige et la formation de glace, permettant des mesures exactes dans toutes les conditions ambiantes.

Montage sur mât Ø 40 mm. Le branchement électrique se fait à travers le connecteur M23 à 19 pôles situé dans la partie inférieure de l'instrument.

La faible consommation de l'instrument permet l'installation dans des sites éloignés, avec alimentation par panneau photovoltaïque et batterie tampon.

L'absence de parts en mouvement réduit au minimum la manutention de l'instrument.

1.1 VERSIONS DISPONIBLES

Le tableau suivant met en évidence les grandeurs de mesure disponibles dans les différents modèles de la série :

TAB. 1.A - Versions disponibles

Modèle	Vitesse du vent	Direction du vent	Humidité relative	Température	Rayonnement solaire	Pression barométrique
HD52.3D	√	√				
HD52.3D4	√	√				√
HD52.3DP	√	√			√	
HD52.3DP4	√	√			√	√
HD52.3D17	√	√	√	√		
HD52.3D147	√	√	√	√		√
HD52.3DP17	√	√	√	√	√	
HD52.3DP147	√	√	√	√	√	√

Tous les modèles dans le tableau sont disponibles avec option chauffage (ajouter **R** à la fin du code).

2 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Vitesse du vent

Capteur employé	Ultrasons
Plage de mesure	0...60 m/s
Résolution	0,01 m/s
Précision	± 0,2m/s ou ± 2%, le plus grand (0...35 m/s), ± 3% (> 35 m/s)

Direction du vent

Capteur employé	Ultrasons
Plage de mesure	0...359,9°
Résolution	0,1°
Précision	± 2° RMSE de 1.0 m/s

Boussole

Capteur employé	Magnétique
Plage de mesure	0...360°
Résolution	0,1°
Précision	± 1°

Température de l'air (nécessite l'option 17)

Capteur employé	Pt100
Plage de mesure	-40...+60 °C
Résolution	0,1 °C
Précision	± 0,15 °C ± 0,1% de la mesure

Humidité relative (nécessite l'option 17)

Capteur employé	Capacitif
Plage de mesure	0...100%HR
Résolution	0,1%
Précision (@ T = 15...35 °C)	± 1,5%HR (0...90%HR), ± 2%HR (plage restante)
Précision (@ T = -40...+60 °C)	± (1,5 + 1,5% de la mesure)%HR

Pression barométrique (nécessite l'option 4)

Capteur employé	Piézorésistif
Plage de mesure	300...1100 hPa
Résolution	0,1 hPa
Précision	± 0,5 hPa @ 20°C

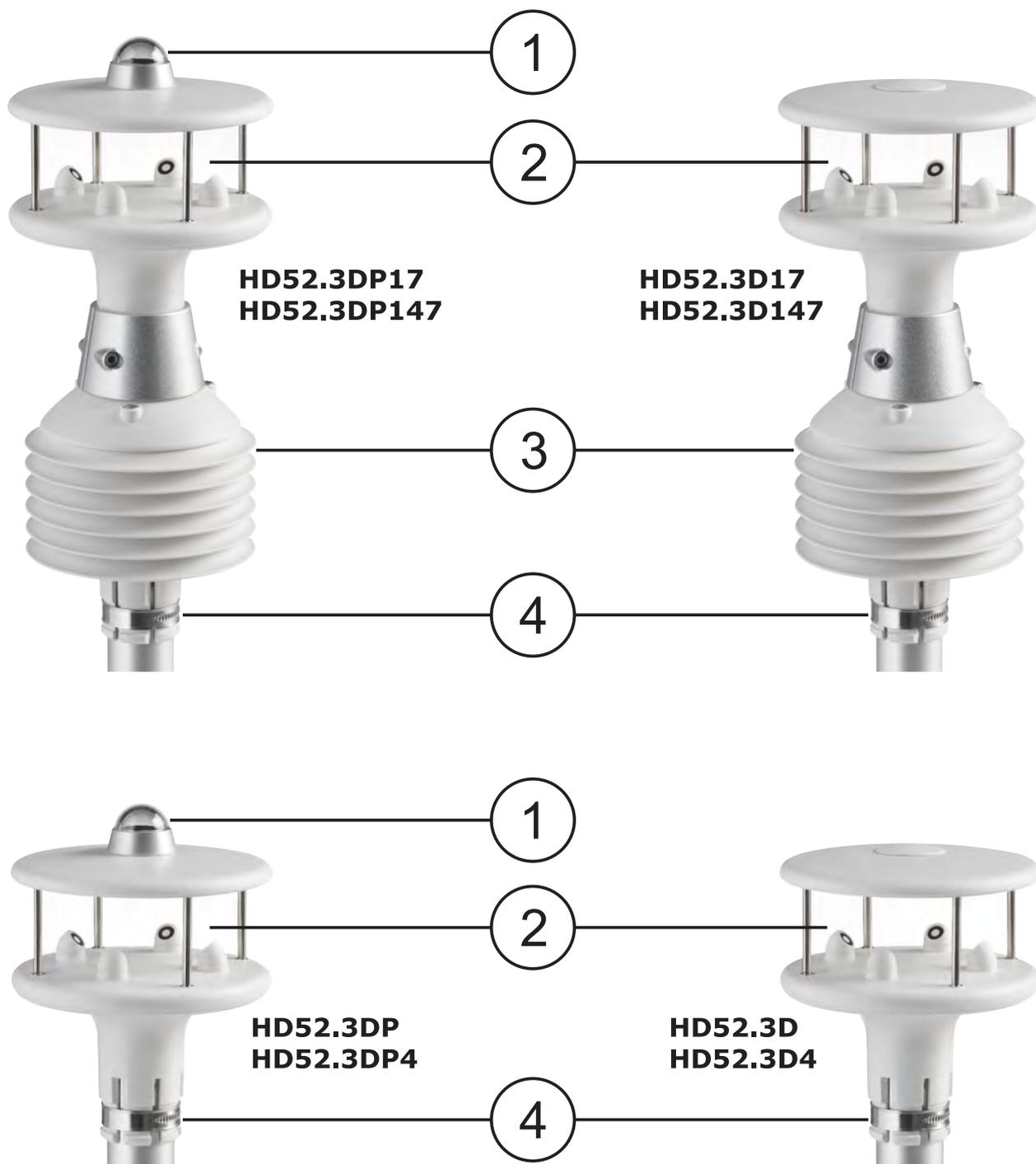
Rayonnement solaire (nécessite l'option P)

Capteur employé	Thermopile
Plage de mesure	0...2000 W/m ²
Résolution	1 W/m ²
Précision	Pyranomètre de 2 ^{ème} classe

Caractéristiques générales

Alimentation	10...30 Vdc
Puissance absorbée	26mA @ 12Vdc sans chauffage, 6W avec chauffage
Sorties série	RS232, RS485 (¼ Unit Load), RS422 e SDI-12
Protocoles de communication	NMEA, MODBUS-RTU, SDI-12, Propriétaires RS232 et RS485
Sorties analogiques	2 sorties analogiques, pour vitesse et direction du vent. Sortie à choisir entre 4...20mA (standard), 0...1V, 0...5V et 0...10V (l'option 0...10V nécessite alimentation 15...30Vdc)
Intervalle de moyenne vitesse du vent	Configurable de 1 s à 10 min
Connexion électrique	Connecteur mâle M23 de 19 pôles
Température de fonctionnement	-40...+60 °C
Degré de protection	IP 66
Dimensions	Voir pag. 39
Poids	Environs 1 kg (version complète HD52.3DP147)
Boîtier	Matériel plastique. Parts métalliques: AISI 316

3 DESCRIPTION



1. Pyranomètre
2. Capteurs ultrasoniques pour la mesure de la vitesse et direction du vent
3. Écran de protection contre les rayonnements solaires pour les capteurs d'humidité relative et température
4. Bande de fixation au mât Ø 40 mm

Note: dans les modèles qui mesurent la pression barométrique, le capteur de pression est à l'intérieur de l'instrument.

4 PRINCIPE DE LA MESURE DE VITESSE ET DIRECTION DU VENT

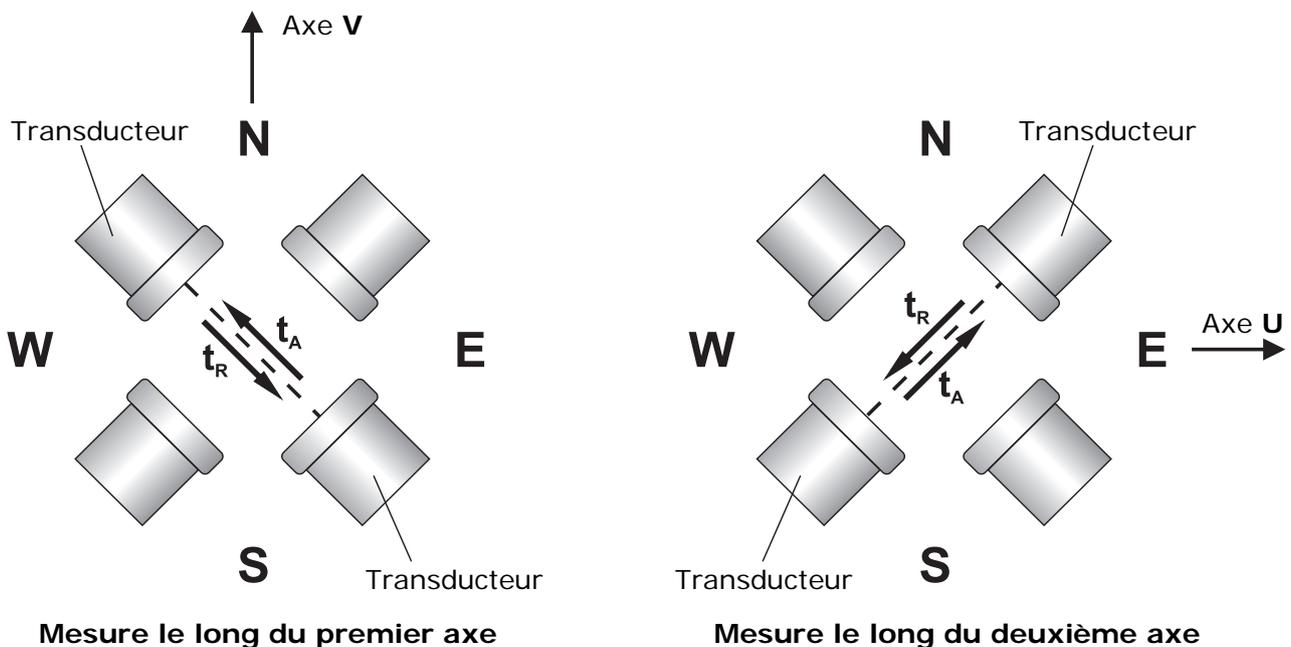
La vitesse et la direction du vent sont déterminées en mesurant le temps employé par des impulsions ultrasoniques pour accomplir le parcours du transducteur qui émet l'impulsion vers le transducteur récepteur.

L'instrument utilise 2 couples de transducteurs, orientés le long de deux axes orthogonaux. La détection de la vitesse du vent le long des deux axes permet de déterminer non seulement l'intensité, mais aussi la direction du vent.

L'instrument mesure le temps de parcours de l'impulsion ultrasonique entre les deux transducteurs de la même couple dans les deux directions. Les temps de parcours dans les deux directions opposées sont définis t_A (temps d'allée) et t_R (temps de retour).

Si la vitesse du vent est nulle, t_A et t_R sont égaux. En présence de vent, la valeur d'un des deux temps est plus grande que l'autre et la comparaison entre les deux temps permet de déterminer la direction et l'intensité du vent.

La mesure du temps de parcours dans les deux directions permet d'annuler la dépendance de la vitesse de transmission des ultrasons dans l'air des conditions ambiantes de température, humidité et pression barométrique.



Les temps de parcours des impulsions ultrasoniques sont donnés par:

$$t_A = \frac{D}{C + V_w} \quad t_R = \frac{D}{C - V_w}$$

où:

- D** = Distance entre les deux transducteurs de la même couple
- C** = Vitesse du son
- V_w** = Composante de la vitesse du vent le long de l'axe de mesure

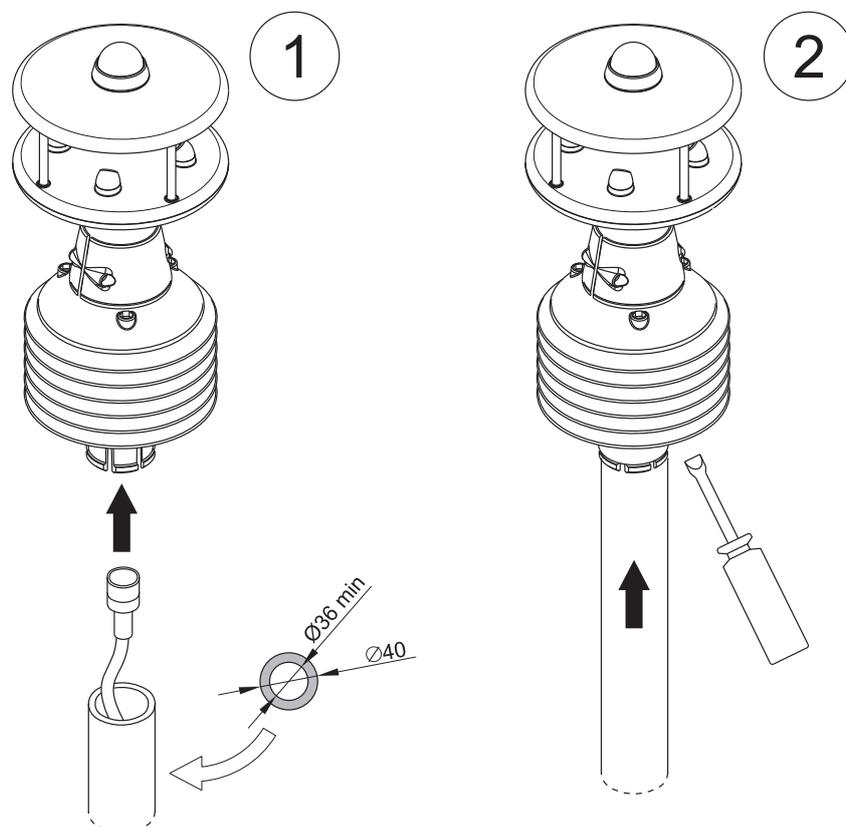
De la mesure des deux temps de parcours on obtient la composante de la vitesse du vent :

$$V_w = \frac{D}{2} \cdot \left(\frac{1}{t_A} - \frac{1}{t_R} \right)$$

5 INSTALLATION

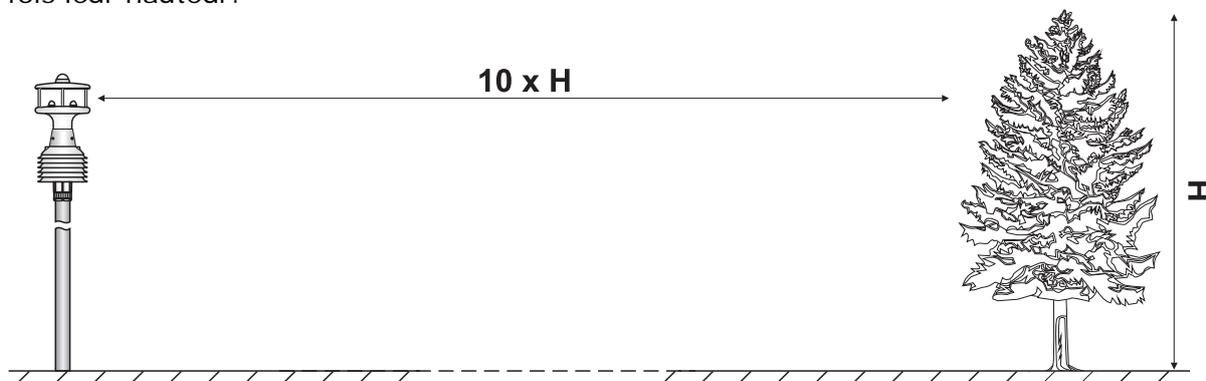
Pour installer l'instrument, passer le câble de branchement à l'intérieur du mât de support et brancher le connecteur M23 à 19 pôles femelle du câble au connecteur M23 à 19 pôles mâle situé dans la partie inférieure de l'instrument. Assurer la stabilité du branchement en vissant fermement l'embout externe du connecteur.

Orienter l'instrument dans la direction désirée (voir le paragraphe 5.1 « Orientation »), après fixer le mât de support en serrant la bande métallique de fixation à la base de l'instrument.



Le mât de support, ayant un diamètre extérieur maximum de 40 mm et un diamètre intérieur minimum de 36 mm, doit être placé sur une surface stable.

L'instrument doit être installé en position exactement verticale et dans un espace ouvert, loin d'objets environnants qui puissent altérer le flux naturel de l'air. Des objets environnants éventuels (édifices, arbres, pylônes etc.) devront se trouver à une distance égale à au moins 10 fois leur hauteur.



En présence d'objets environnants, on conseille d'installer l'instrument à environ 10 m de hauteur.

Pour des installations dans un espace ouvert, on pourra installer l'instrument à l'aide du trépied **HD2005.20** (2 m) ou **HD2005.20.1** (3 m).

Si l'instrument est installé sur un édifice, l'hauteur de l'instrument devra être au moins 1,5 fois la valeur minimum entre l'hauteur de l'édifice et la diagonale plus longue du toit.

Pour prévenir indications erronées de la boussole magnétique, monter l'instrument loin de matériaux magnétiques et d'appareils qui génèrent des champs magnétiques (moteurs électriques, câbles de puissance, postes de transformation de l'énergie électrique, radars, radio transmetteurs etc.).

Au cas d'installations mobiles (par exemple sur un bateau), il faudra tenir compte que l'instrument mesure la vitesse du vent relative (apparente) par respect à l'instrument. Pour déterminer la vitesse absolue (réelle) il faut considérer la vitesse de mouvement de l'instrument.

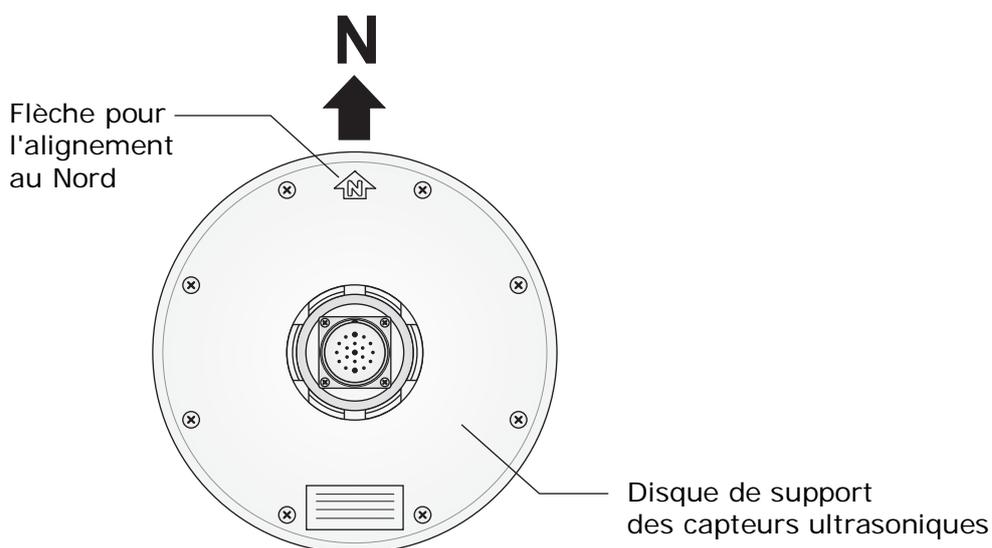
Tous les capteurs de l'instrument ont été étalonnés à l'usine et ne nécessitent aucune intervention additionnelle de la part de l'utilisateur.

Si non autrement spécifié, avec les réglages d'usine l'instrument entre en mode de configuration à l'allumage, et reste en attente de recevoir les commandes de programmation des paramètres de fonctionnement à travers le branchement série RS232. Pour connaître les paramètres de configuration disponibles, le pré-réglage d'usine correspondant, les commandes de modification et pour la sélection du mode opératoire, consulter le chapitre 6 « CONFIGURATION ». Si par contre l'instrument est déjà réglé pour opérer dans un des modes opératoires disponibles (SDI-12, NMEA, MODBUS-RTU, propriétaire RS232, propriétaire RS485), le mode programmé sera actif après 10 secondes de l'allumage.

5.1 ORIENTATION DE L'INSTRUMENT

L'instrument est pourvu de boussole magnétique; les mesures de vitesse et direction du vent sont automatiquement compensées et font référence au Nord magnétique, même si l'instrument n'est pas orienté vers le Nord. Cela permet d'obtenir des mesures correctes même dans le cas d'installations mobiles.

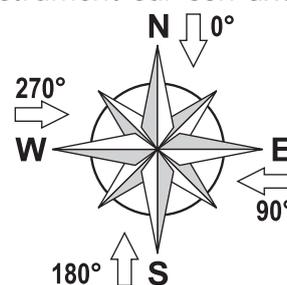
Il est possible de désactiver la compensation des mesures de vitesse et direction du vent avec la boussole magnétique. Dans ce cas il est nécessaire de procéder à l'alignement de l'instrument pendant l'installation. Le boîtier est pourvu de flèches à fin de faciliter l'alignement.



Pour effectuer un alignement précis, brancher l'instrument à l'ordinateur (voir les chapitres suivants pour les protocoles de communication), après faire tourner l'instrument sur son axe vertical jusqu'à ce que la mesure de la boussole est $0,0^\circ \pm 0,1^\circ$.

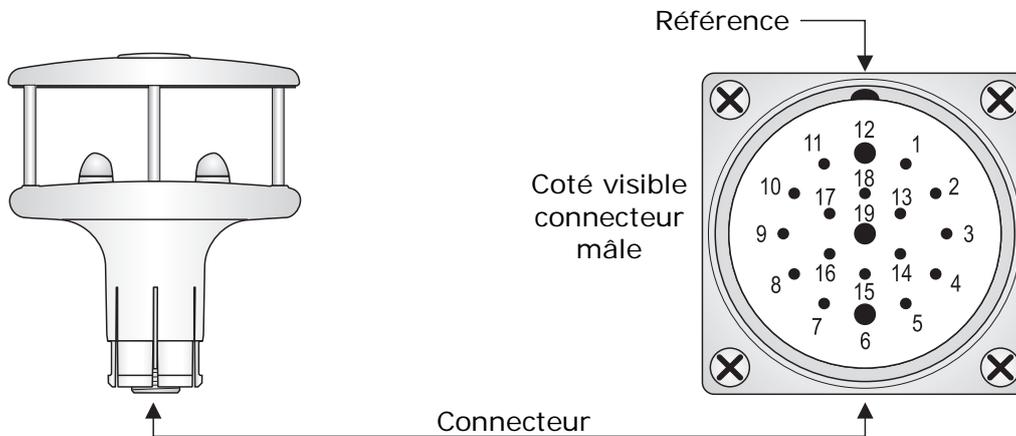
Pendant l'évaluation de la direction du vent, il faudra tenir compte du fait que le Nord géographique diffère du Nord magnétique indiqué par la boussole. La différence, dénommée **déclinaison magnétique**, dépend de la zone où l'instrument a été installé (par ex. environs 15° au Nord-Amérique et moins de 3° en Europe).

Si les mesures de vitesse et direction du vent sont données en coordonnées polaires, l'angle 0° correspond au vent qui souffle du Nord.



5.2 CONNEXIONS ELECTRIQUES

Toutes les connexions sont effectuées à l'aide du connecteur M23 à 19 pôles mâle situé dans la partie inférieure de l'instrument. La figure et le tableau ci-dessous montrent la numérotation et la fonction des contacts du connecteur :



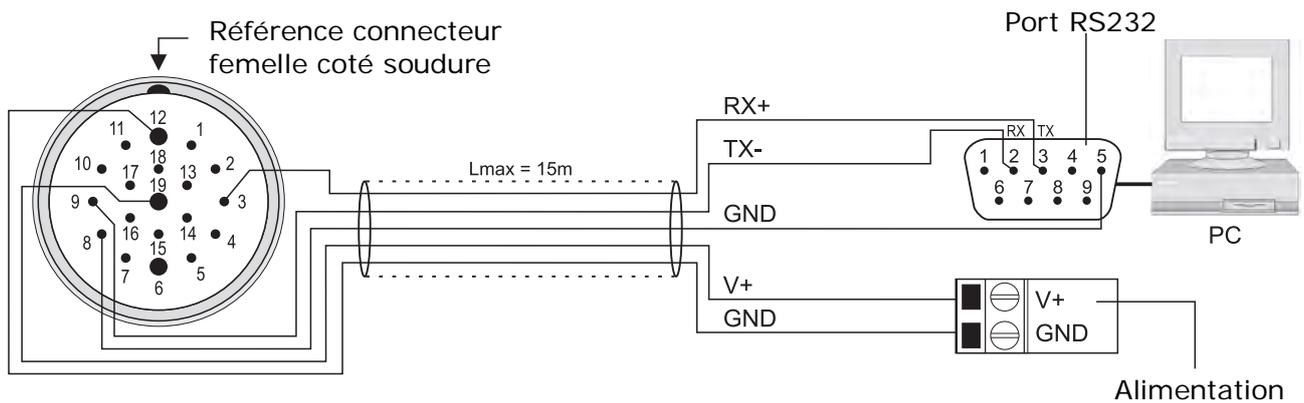
TAB. 5.A - Connexions électriques

Numéro contact	Symbole	Description
1		Non connecté
2	RX SDI	Ligne des données pour la connexion SDI-12
3	RX +	Positif réception (input) série
4	HEAT -	Négatif alimentation chauffage
5	HEAT +	Positif alimentation chauffage
6	HEAT -	Négatif alimentation chauffage
7	HEAT +	Positif alimentation chauffage
8	GND	Masse série
9	TX -	Négatif transmission (output) série
10		Non connecté
11		Non connecté
12	GND	Négatif alimentation instrument
13	RX -	Négatif réception (input) série
14	OUT 1	Positif sortie analogique 1
15	GND	Masse analogique
16	OUT 2	Positif sortie analogique 2
17	TX +	Positif transmission (output) série
18	V +	Positif alimentation instrument
19	V +	Positif alimentation instrument

L'instrument et le circuit de chauffage (si présent) nécessitent une tension d'alimentation de 10...30 Vdc.

Le branchement des signaux TX et RX dépend du type de connexion série sélectionné. Voir les paragraphes suivants pour les détails des connexions série.

5.2.1 CONNEXION SÉRIELLE RS232

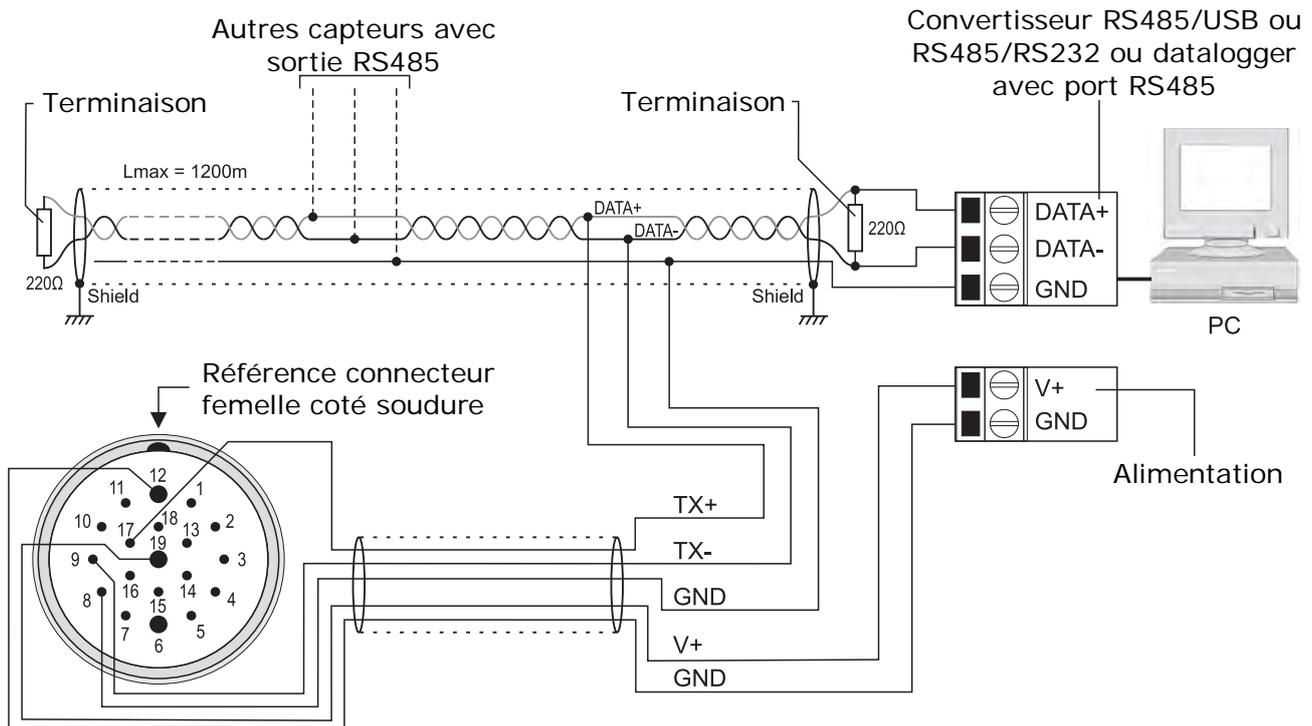


Pour la connexion RS232 on utilise les signaux TX-, RX+ et GND sériele (pin 9, 3 et 8 du connecteur M23), à brancher respectivement aux signaux RX, TX et GND du port RS232 du ordinateur (pin 2, 3 et 5 du connecteur SubD à 9 pôles). La longueur des câbles RS232 ne doit pas dépasser 15 m.

Avec la connexion RS232, on peut utiliser les protocoles NMEA, MODBUS-RTU et propriétaire RS232.

Si l'ordinateur n'a pas de ports série RS232, on peut brancher le câble adaptateur **RS52**, avec convertisseur USB/RS232 intégré, entre l'ordinateur et l'instrument (voir le paragraphe 5.2.7).

5.2.2 CONNEXION SÉRIELLE RS485



Grâce à la connexion RS485, plusieurs instruments peuvent être branchés à un réseau multi-point. Les instruments sont branchés en succession à travers un câble blindé torsadé par paires pour les signaux et un troisième fil pour la terre.

Des terminaisons de ligne devront être appliquées aux deux extrémités du réseau. Le blindage du câble doit être branché aux deux extrémités de la ligne.

Le numéro maximum de dispositifs pouvant être connectés à la ligne (Bus) RS485 dépend des caractéristiques de charge des dispositifs à connecter. Le standard RS485 exige que la charge totale ne doit pas dépasser 32 unités de charge (Unit Loads). La charge d'un anémomètre HD52.3D... est égale à ¼ de unité de charge. Si la charge totale est supérieure à 32 unités de

charge, diviser le réseau en segments et ajouter un répéteur de signal entre un segment et le suivant. La terminaison de ligne devra être appliquée au début et à la fin de chaque segment.

La longueur maximum du câble dépend de la vitesse de transmission et des caractéristiques du câble. Typiquement, la longueur maximum est de 1200 m. La ligne des données doit être maintenue séparée des lignes de puissance à fin d'éviter des interférences sur le signal transmis.

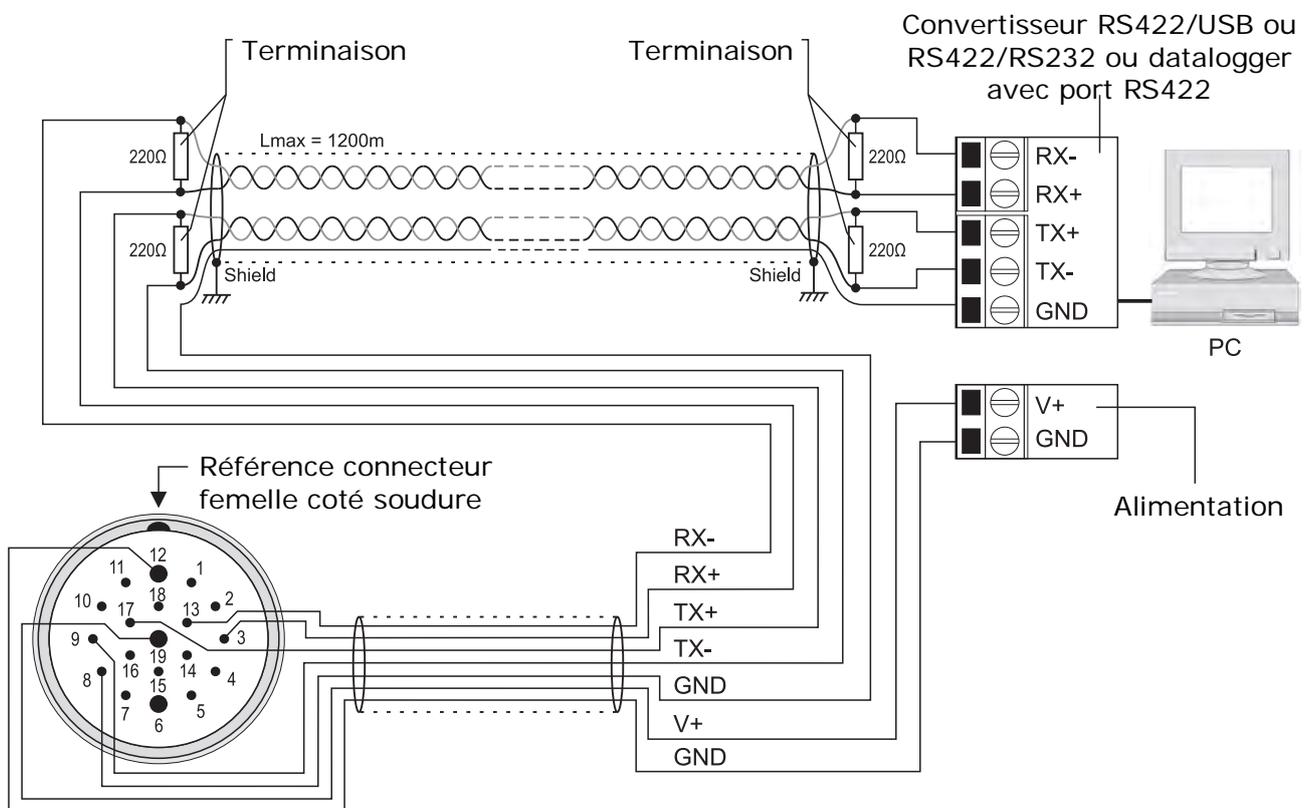
Chaque instrument présent sur le réseau est univoquement identifié par une adresse. **Il ne faut pas que plus d'un transmetteur ayant la même adresse se trouve branché au réseau.**

Si l'instrument est branché à un enregistreur de données, la possibilité de brancher plus d'un capteur au réseau dépendra de la capacité de l'enregistreur de données d'administrer plusieurs capteurs.

Avec la connexion RS485 on peut utiliser les protocoles NMEA, MODBUS-RTU et propriétaire RS485.

Avant de brancher l'instrument au réseau, configurer l'adresse et le Baud Rate (voir le chapitre 6 "CONFIGURATION").

5.2.3 CONNEXION SÉRIELLE RS422



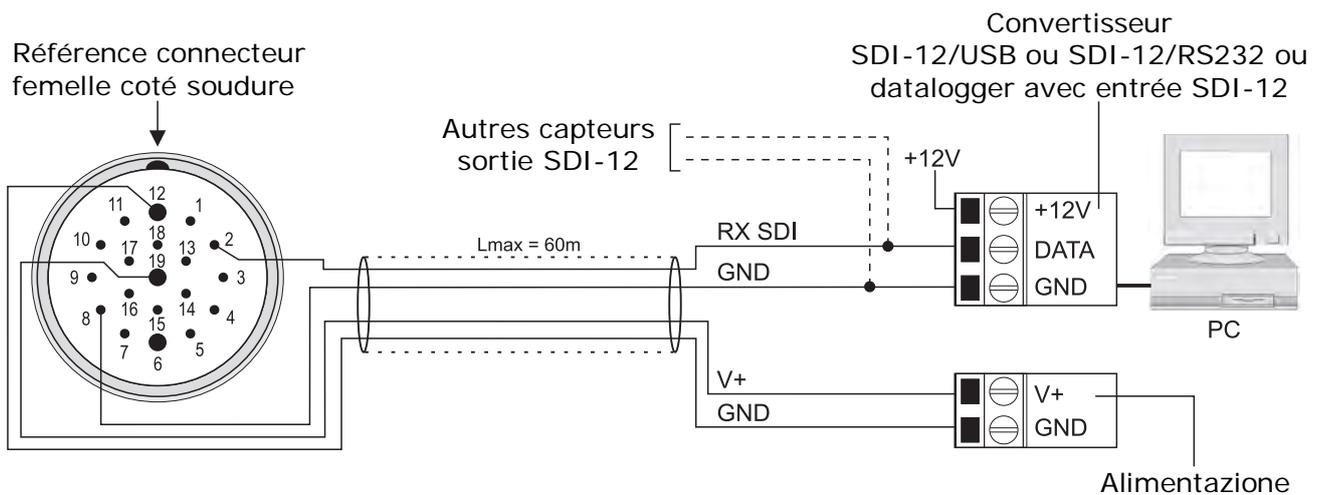
Le standard RS422 est utilisé pour le branchement point-à-point sur les longues distances. L'instrument est branché à l'ordinateur ou à l'enregistreur de données grâce à un câble blindé par deux paires torsadées pour les signaux et un fil additionnel pour la terre. Les extrémités des connexions devront être fournies de terminaisons de ligne.

La longueur maximum du câble dépend de la vitesse de transmission et des caractéristiques du câble. Typiquement, la longueur maximum est de 1200 m. Les lignes des données doivent être maintenues séparées des lignes de puissance à fin d'éviter des interférences sur les signaux transmis.

Avec la connexion RS422, on peut utiliser les protocoles NMEA, MODBUS-RTU et propriétaire RS485.

Avant de brancher l'instrument au réseau, configurer l'adresse et le Baud Rate (voir le chapitre 6 "CONFIGURATION").

5.2.4 CONNEXION SÉRIELLE SDI-12



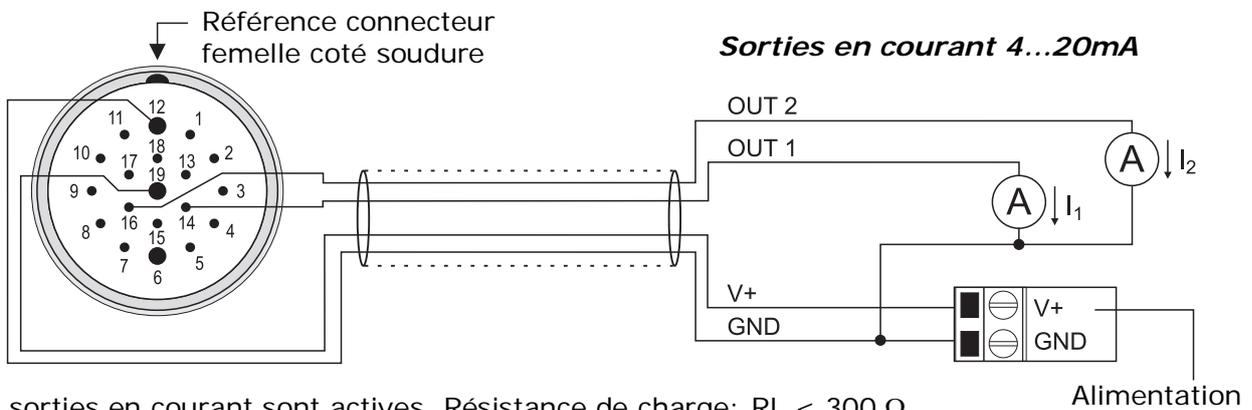
Le standard SDI-12 prévoit trois fils de branchement: alimentation +12V, ligne de données et terre.

Jusqu'à 10 capteurs peuvent être branchés en parallèle, chacun identifié sa propre adresse. La communication entre capteurs et ordinateur/enregistreur de données a lieu à 1200 baud. Les câbles de branchement ne doivent pas dépasser 60 m de longueur.

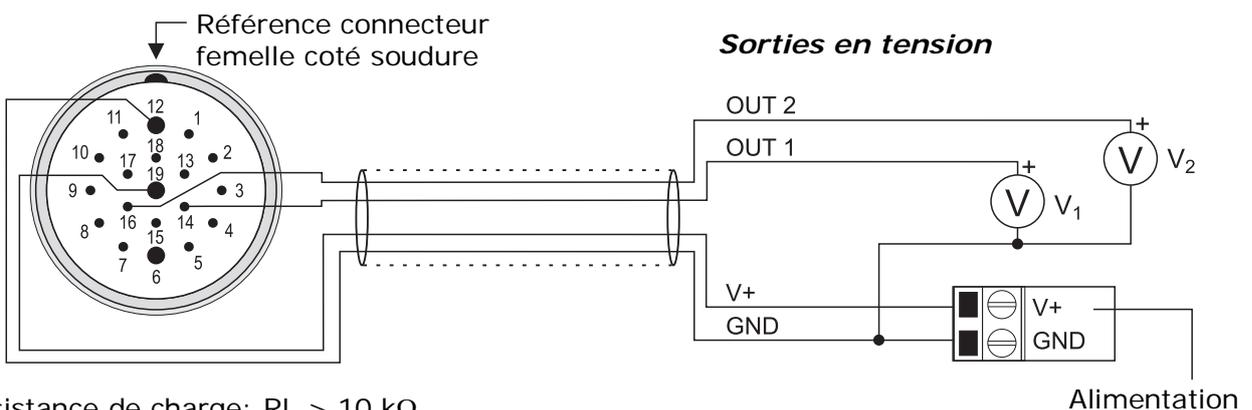
L'instrument doit être configuré pour opérer en mode SDI-12. Avant de brancher l'instrument au réseau, programmer l'adresse (voir le chapitre 6 "CONFIGURATION").

5.2.5 CONNEXION DES SORTIES ANALOGIQUES

Brancher les sorties selon un des deux schémas suivants, en fonction du type de sortie, en courant (standard) ou en tension (option) disponible dans l'instrument. Les sorties **OUT 1** et **OUT 2** sont associées respectivement à la vitesse et à la direction du vent. Pour modifier le type des mesures de vitesse et direction associées aux sorties, voir le chapitre 6 "CONFIGURATION".



Les sorties en courant sont actives. Résistance de charge: $R_L < 300 \Omega$.

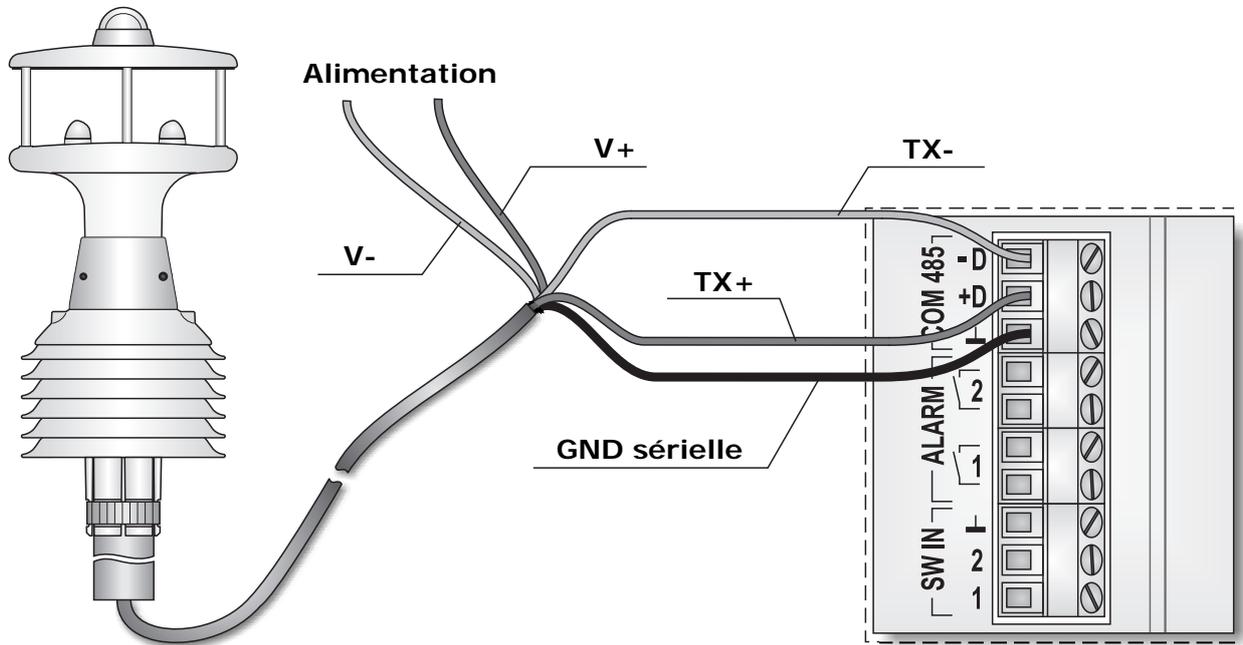


Résistance de charge: $R_L > 10 \text{ k}\Omega$.

5.2.6 CONNEXION AU PORT RS485 DE L'ENREGISTREUR DE DONNEES HD32MT.1

Les instruments de la série HD52.3D... sont prédisposés pour être branchés directement au port de communication RS485 de l'enregistreur de données HD32MT.1.

Le branchement a lieu de la façon suivante:



Le signal **TX+** de l'anémomètre doit être branché à l'entrée **+D** de l'enregistreur de données.

Le signal **TX-** de l'anémomètre doit être branché à l'entrée **-D** de l'enregistreur de données.

La masse sérielle doit être branché à l'étau indiqué par le symbole \perp , correspondant à la masse isolée du circuit RS485.

Note: si le câble de branchement est très long, on conseille d'ajouter des dispositifs de protection contre les surtensions (déchargeurs) sur les lignes de données RS485 TX+ et TX-.

Pour un fonctionnement correct du système, les anémomètres doivent être préalablement configurés avec les programmations suivantes:

1. L'ordre par lequel l'anémomètre envoie en sortie les grandeurs mesurées doit correspondre à celui programmé dans l'enregistreur de données.
2. L'unité de mesure de la vitesse programmée doit correspondre à celle programmée dans l'enregistreur de données.
3. La vitesse de l'air programmée dans l'anémomètre doit correspondre à celle programmée dans l'enregistreur de données.
4. La période de moyenne des mesures est égale à 1 seconde.
5. Protocole de communication = propriétaire RS485.
6. L'adresse RS485 doit correspondre à celle programmée dans le datalogger.
7. Baud Rate = 115200

5.2.9 CONNEXION DU CÂBLE CP52.X

Le tableau ci-dessous montre la numérotation et la fonction des fils du câble optionnel à 12 pôles CP52.x :

TAB. 5.B - Connexion du câble CP52.x

Numéro fil du câble CP52.x (12 pôles)	Numéro contact connecteur	Symbole	Description
1	19	V +	Positif alimentation instrument
2	2	RX SDI	Ligne des données pour la connexion SDI-12
3	3	RX +	Positif réception (input) série
4	13	RX -	Négatif réception (input) série
5	17	TX +	Positif transmission (output) série
6	6	HEAT -	Négatif alimentation chauffage
7	7	HEAT +	Positif alimentation chauffage
8	8	GND	Masse série
9	9	TX -	Négatif transmission (output) série
10	14	OUT 1	Positif sortie analogique 1
11	16	OUT 2	Positif sortie analogique 2
12	12	GND	Négatif alimentation instrument

ATTENTION:

Le numéro du fil du câble CP52.x ne coïncide pas toujours avec le numéro du contact du connecteur M23.

6 CONFIGURATION

En mode configuration on peut lire les informations générales de l'instrument (version du firmware, date d'étalonnage, numéro de matricule), programmer le mode opératoire, lire et programmer les paramètres de fonctionnement de l'instrument.

Pour la configuration de l'instrument il faut effectuer la connexion série RS232 à l'ordinateur (voir le paragraphe 5.2.1). Si votre ordinateur ne dispose pas de ports série RS232, on peut ajouter le câble adaptateur **RS52** entre l'ordinateur et l'instrument.

Les paramètres de communication dans l'ordinateur doivent être programmés de la façon suivante:

- Baud rate: 115200
- Bit de données: 8
- Parité: Aucune
- Bit d'arrêt: 2

La configuration de l'instrument peut être réalisée avec l'aide du logiciel d'application **HD52.3D-S** (voir les instructions du logiciel) ou en envoyant des commandes série à travers des programmes de communication standard.

La procédure de configuration en envoyant des commandes série diffère légèrement selon que l'instrument soit programmé en mode configuration (préréglage d'usine, si non autrement spécifié), ou bien qu'il soit programmé en un des modes opératoires disponibles (SDI-12, NMEA, MODBUS-RTU, propriétaire RS232, propriétaire RS485).

➤ INSTRUMENT PROGRAMME EN MODE CONFIGURATION (préréglage d'usine)

Si l'instrument est programmé en mode configuration, à l'allumage il reste en attente de recevoir les commandes série de configuration exposés dans les tableaux successifs. Pour configurer et rendre opératoire l'instrument, il faut:

- Envoyer la commande pour la sélection du mode opératoire (voir le tableau *Mode de fonctionnement* décrit au paragraphe 6.1 "Commandes série").
- Envoyer les commandes pour programmer les paramètres du mode opératoire sélectionné (voir les tableaux décrits au paragraphe 6.1 "Commandes série").
- Envoyer les commandes pour programmer les paramètres généraux de fonctionnement (paramètres indépendants du mode opératoire).
- Éteindre et allumer l'instrument. Le mode opératoire sélectionné sera actif une fois que 10 secondes à partir du nouveau allumage seront passés.

Note: les commandes de configuration peuvent être envoyées dans un ordre quelconque, ce n'est pas nécessaire de respecter la séquence indiquée.

➤ INSTRUMENT PROGRAMME DANS UN DES MODES OPERATOIRES DISPONIBLES

Si l'instrument est programmé dans un des modes opératoires disponibles, à l'allumage il reste en attente d'une commande sérielle pendant 10 secondes. Pour configurer l'instrument il faut:

- Envoyer la commande ci-dessous avant que les 10 secondes soient échouées:

@<CR>

avec <CR> = caractère ASCII *Carriage Return*.

Si après 10 secondes l'instrument ne reçoit pas la commande sur-indiquée, le mode opératoire programmé dans l'instrument s'activera automatiquement.

- Envoyer les commandes pour la modification des paramètres désirés (voir les tableaux décrits au paragraphe 6.1 "Commandes série").
- Éteindre et allumer l'instrument. Le mode opératoire sélectionné deviendra actif 10 secondes après le nouveau allumage utilisant les nouvelles valeurs des paramètres.

6.1 COMMANDES SÉRIE

Les tableaux ci-dessous illustrent les commandes série qui permettent la lecture de la configuration programmée dans l'instrument et la modification des paramètres de fonctionnement.

Unité de mesure:

Commande	Réponse	Description
CGUVn	&	Programme l'unité de mesure de la vitesse du vent: <ul style="list-style-type: none"> ▪ m/s si n=1 ▪ cm/s si n=2 ▪ km/h si n=3 ▪ knot si n=4 ▪ mph si n=5 <i>Default</i> : m/s (n=1)
RGUV	n	Lit l'unité de mesure de la vitesse du vent programmée dans l'instrument
CGUTn	&	Programme l'unité de mesure de la température: <ul style="list-style-type: none"> ▪ °C si n=1 ▪ °F si n=2 <i>Default</i> : °C (n=1)
RGUT	n	Lit l'unité de mesure de la température programmée dans l'instrument
CGUPn	&	Programme l'unité de mesure de la pression: <ul style="list-style-type: none"> ▪ mbar si n=1 [Note: 1 mbar=1 hPa] ▪ mmHg si n=2 ▪ inchHg si n=3 ▪ mmH₂O si n=4 ▪ inchH₂O si n=5 ▪ atm si n=6 <i>Default</i> : mbar (n=1)
RGUP	n	Lit l'unité de mesure de la pression programmée dans l'instrument

Mode di funzionamento:

Commande	Réponse	Description
CUMn	&	Programme l'instrument en mode: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Configuration si n=0 ▪ Propriétaire RS485 si n=1 ▪ Propriétaire RS232 si n=2 ▪ SDI-12 si n=3 ▪ NMEA si n=4 ▪ MODBUS-RTU si n=5 <i>Default</i> : Configuration (n=0) (voir la Note 1)
RUM	& n	Lit le mode programmé dans l'instrument

Note 1: après la transmission de la commande pour la sélection du mode opératoire, l'instrument reste en mode configuration. Le mode opératoire deviendra actif au nouveau allumage de l'instrument.

Paramètres pour les modes propriétaires RS232 et RS485:

Commande	Réponse	Description
CU1Ac	&	Programme l'adresse pour le mode propriétaire RS485 à la valeur c L' adresse est un caractère alphanumérique compris entre 0...9, a...z, A...Z <i>Default</i> : 0
RU1A	& c	Lit l' adresse pour le mode propriétaire RS485 programmé dans l'instrument
CU1Bn	&	Programme le Baud Rate pour le mode propriétaire RS485 sur: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 9600 si n=3 ▪ 19200 si n=4 ▪ 38400 si n=5 ▪ 57600 si n=6 ▪ 115200 si n=7 <i>Default</i> : 115200 (n=7)
RU1B	& n	Lit la programmation du Baud Rate pour le mode propriétaire RS485
CU2Bn	&	Programme le Baud Rate pour le mode propriétaire RS232 sur: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 9600 si n=3 ▪ 19200 si n=4 ▪ 38400 si n=5 ▪ 57600 si n=6 <i>Default</i> : 57600 (n=6)
RU2B	& n	Lit la programmation du Baud Rate pour le mode propriétaire RS232
CU1Dcccccccccc	&	Programme l'ordre des mesures dans la chaîne envoyée en modes propriétaires RS232 et RS485 Dans la séquence ccccccccc (max. 11 caractères) chaque caractère identifie une mesure selon la correspondance suivante: <ul style="list-style-type: none"> 0 ⇒ Pression barométrique 1 ⇒ Température (capteur Pt100) 2 ⇒ Humidité Relative 3 ⇒ Pyranomètre 6 ⇒ Vitesse du vent (coordonnées U,V) 7 ⇒ Vitesse du vent (intensité) 8 ⇒ Direction du vent (Azimuth) T ⇒ Température sonique C ⇒ Boussole E ⇒ Erreurs <i>note: la mesure de Wind Gust n'est pas disponible en modes propriétaires RS232 et RS485</i> <i>Default</i> : 78 (voir la Note 2)
RU1D	& ccccccccc	Lit la programmation de l'ordre des mesures dans la chaîne envoyée en modes propriétaires RS232 et RS485

Commande	Réponse	Description
CU2Rnnnn	&	Programme l'intervalle de transmission de la chaîne avec les mesures en mode propriétaire RS232 sur nnnn secondes L'intervalle doit être compris entre 1 et 3600 secondes <i>Default</i> : 1 seconde
RU2R	& nnnn	Lit la programmation de l'intervalle de transmission de la chaîne avec les mesures en mode propriétaire RS232

NOTE 2 : ORDRE DES MESURES

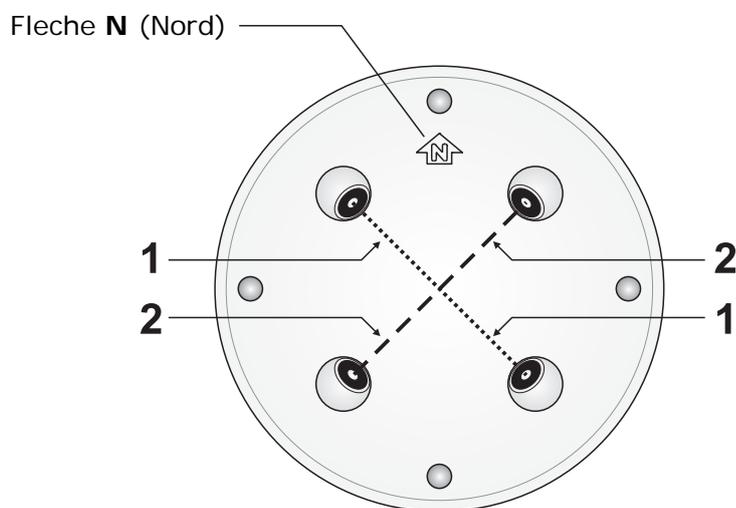
Dans la chaîne avec les mesures envoyée par l'instrument (continuellement en mode propriétaire RS232, optionnellement en mode propriétaire RS485), les mesures peuvent être ordonnées en mode arbitraire, il suffit d'indiquer l'ordre souhaité dans la séquence de caractères "cccccccccc" envoyés par la commande C1UD. La séquence de caractères "cccccccccc" peut avoir une longueur variable jusqu'à un maximum de 11 caractères.

Exemple: si la séquence de caractères est programmée sur 78012, les mesures de vitesse du vent, direction du vent, pression barométrique, température et humidité relative apparaîtront dans la chaîne de données envoyée par l'instrument, de gauche à droite.

S'il y a une requête d'envoi des conditions d'erreur (caractère E), trois chiffres apparaîtront dans la chaîne de données transmises par l'instrument, ayant la signification suivante:

1. *Premier numéro* = code d'erreur qui identifie les transducteurs et le type d'erreur.

Le numéro est composé de deux chiffres. Le premier chiffre indique le numéro du parcours (c'est à dire la couple de transducteurs) qui présente l'erreur, selon la numérotation illustrée dans la figure:



Le chiffre 7 indique une erreur de la boussole. Le chiffre 0 indique qu'aucune erreur des transducteurs ultrasoniques ou de la boussole ne s'est vérifiée.

Le deuxième chiffre du code d'erreur indique le type d'anomalie: **0** = aucune erreur; **1** = rupture du transducteur, interruption électrique, obstruction sur le parcours; **Autre** = codes réservés au service technique.

2. *Deuxième numéro* = état d'activation du chauffage des transducteurs ultrasoniques.

0 = chauffage éteint, **1** = chauffage en fonction

3. *Troisième numéro* = numéro des mesures invalide.

Exemple: si **21 0 2** apparaît dans la chaîne de données envoyée par l'instrument en correspondance de la condition d'erreur, cela signifie qu'une erreur a eu lieu (rupture ou obstruction) sur le parcours numéro 2, que le chauffage est éteint et que deux mesures ont été rejetées suite à l'erreur.

Paramètres pour le mode NMEA:

Commande	Réponse	Description
CU4Bn	&	Programme le Baud Rate pour le mode NMEA sur: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 2400 si n=1 ▪ 4800 si n=2 ▪ 9600 si n=3 ▪ 19200 si n=4 ▪ 38400 si n=5 ▪ 57600 si n=6 ▪ 115200 si n=7 <i>Default</i> : 4800 (n=2)
RU4B	& n	Lit la programmation du Baud Rate pour le mode NMEA
CU4In	&	Programme l'interface pour le mode NMEA sur: <ul style="list-style-type: none"> ▪ RS232 si n=0 ▪ RS485 si n=1 ▪ RS422 si n=2 <i>Default</i> : RS485 (n=1)
RU4I	& n	Lit la programmation de l'interface pour le mode NMEA
CU4Mn	&	Programme le bit de parité et d'arrêt pour le mode NMEA sur: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 8N1 si n=0 [Non parité, 1 bit d'arrêt] ▪ 8N2 si n=1 [Non parité, 2 bits d'arrêt] ▪ 8E1 si n=2 [Parité pair, 1 bit d'arrêt] ▪ 8E2 si n=3 [Parité pair, 2 bits d'arrêt] ▪ 8O1 si n=4 [Parité impair, 1 bit d'arrêt] ▪ 8O2 si n=5 [Parité impair, 2 bits d'arrêt] Le numéro de bits de données est fixe sur 8 <i>Default</i> : 8N1 (n=0)
RU4M	& n	Lit la programmation actuelle des bits de parité et d'arrêt pour le mode NMEA
CU4Rnnn	&	Programme l'intervalle d'envoi de la chaîne de mesures in mode NMEA sur nnn secondes L'intervalle doit être compris entre 1 et 255 secondes <i>Default</i> : 1 seconde
RU4R	& nnn	Lit la programmation de l'intervalle d'envoi de la chaîne avec les mesures en mode NMEA

Paramètres pour le mode MODBUS-RTU:

Commande	Réponse	Description
CU5Annn	&	Programme l'adresse MODBUS sur nnn L'adresse doit être comprise entre 1 et 247 <i>Default</i> : 1
RU5A	& nnn	Lit la programmation de l'adresse MODBUS
CU5Bn	&	Programme le Baud Rate pour le mode MODBUS à: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 9600 si n=3 ▪ 19200 si n=4 ▪ 38400 si n=5 (de la vers. firmware 2.21) ▪ 57600 si n=6 (de la vers. firmware 2.21) ▪ 115200 si n=7 (de la vers. firmware 2.21) <i>Default</i> : 19200 (n=4)
RU5B	& n	Lit la programmation du Baud Rate pour le mode MODBUS
CU5In	&	Programme l'interface pour le mode MODBUS sur: <ul style="list-style-type: none"> ▪ RS232 si n=0 ▪ RS485 si n=1 ▪ RS422 si n=2 <i>Default</i> : RS485 (n=1) Note: avec l'option RS232 un seul instrument peut être connecté au PC ou datalogger; option utile pour les tests sans conversion RS232/RS485.
RU5I	& n	Lit la programmation de l'interface pour le mode MODBUS
CU5Mn	&	Programme les bits de parité et d'arrêt pour le mode MODBUS à: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 8N1 si n=0 [Non parité, 1 bit d'arrêt] ▪ 8N2 si n=1 [Non parité, 2 bits d'arrêt] ▪ 8E1 si n=2 [Parité pair, 1 bit d'arrêt] ▪ 8E2 si n=3 [Parité pair, 2 bits d'arrêt] ▪ 8O1 si n=4 [Parité impair, 1 bit d'arrêt] ▪ 8O2 si n=5 [Parité impair, 2 bits d'arrêt] Le numéro de bits de données est fixe sur 8 <i>Default</i> : 8E1 (n=2)
RU5M	& n	Lit la programmation des bits de parité et d'arrêt pour le mode MODBUS
CU5Wn	&	Programme le temps d'attente après la transmission en mode MODBUS sur: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reception immédiate si n=0 (viole le protocole) ▪ Attente de 3,5 caractères si n=1 (respecte le protocole) <i>Default</i> : Attente de 3,5 caractères (n=1)
RU5W	& n	Lit la programmation du temps d'attente après la transmission en mode MODBUS

Paramètres pour le mode SDI-12:

Commande	Réponse	Description
CU3Ac	&	Programme l'adresse SDI-12 sur la valeur c. L'adresse est un caractère alphanumérique compris entre 0...9, a...z, A...Z. <i>Default</i> : 0
RU3A	& c	Lit l'adresse SDI-12 programmé dans l'instrument

Paramètres généraux:

Commande	Réponse	Description
CGHn	&	Habilite/déshabilite le chauffage: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Déshabilite si n=0 ▪ Habilite si n=1 <i>Default</i> : Habilité (n=1)
RGH	n	Lit l'état d'habilitation du chauffage programmé dans l'instrument
CWCnnnn	&	Programme le seuil de la vitesse du vent sur la valeur nnnn (en centimes de m/s). La valeur doit être comprise entre 0 et 100 centimes de m/s (= 0...1 m/s). <i>Default</i> : 20 (= 0,2 m/s) (voir la Note 3)
RWC	& nnnn	Lit la valeur de seuil de la vitesse du vent programmée dans l'instrument (en centimes de m/s)
CWaLnnn	&	Programme l'intervalle temporel pour le calcul de la vitesse moyenne et de la direction moyenne sur la valeur nnn. La valeur doit être comprise entre 1 et 600 s. Si la valeur est supérieure à 10 s, il doit être un multiple entier de 10. <i>note: la valeur peut être supérieure ou égale à 10 s à partir de la version firmware 2.20</i> <i>Default</i> : 1 s
RWaL	& nnn	Lit l'intervalle temporel pour le calcul de la vitesse moyenne et de la direction moyenne programmé dans l'instrument
CWaMn	&	Programme la méthode pour le calcul de la vitesse moyenne et direction moyenne: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Si n=0: moyenne scalaire. L'intensité moyenne est calculée comme la moyenne des intensités sans tenir compte de la direction. La direction moyenne est calculée comme la moyenne des directions, et est exprimée selon la caractéristique étendue (voir la Note 4). ▪ Si n=1: moyenne vectorielle. On calcule la moyenne des coordonnées le long de chaque axe de mesure. L'intensité moyenne et la direction moyenne sont les valeurs déterminées par les deux coordonnées moyennes. <i>Default</i> : moyenne vectorielle (n=1)

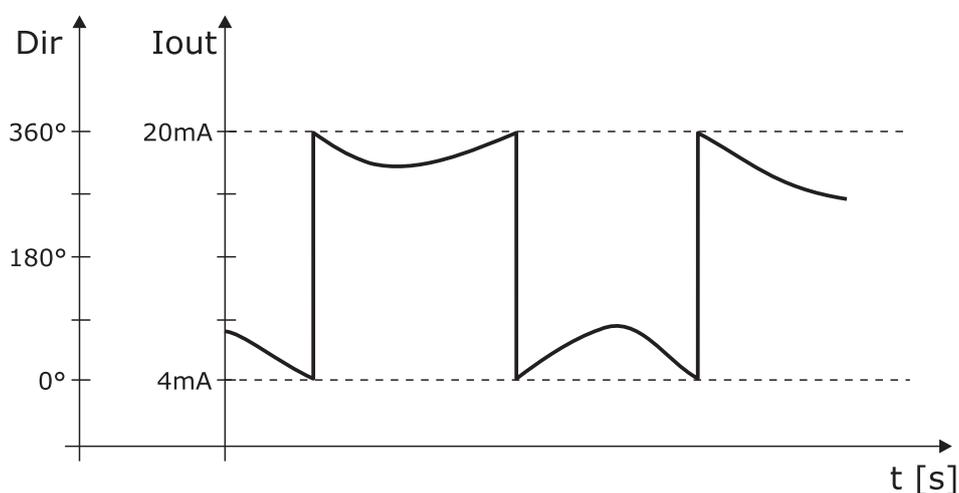
Commande	Réponse	Description
RWaM	& n	Lit la méthode pour le calcul de la vitesse moyenne et de la direction moyenne programmée dans l'instrument
CCn <i>note: commande disponible à partir de la version firmware 2.06</i>	&	Habilite/déshabilite la boussole pour la compensation de vitesse et direction du vent: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Déshabilite si n=N ▪ Habilite si n=Y <i>Default : Habilité (n=Y)</i>

NOTE 3 : VALEUR DE SEUIL DE LA VITESSE DU VENT

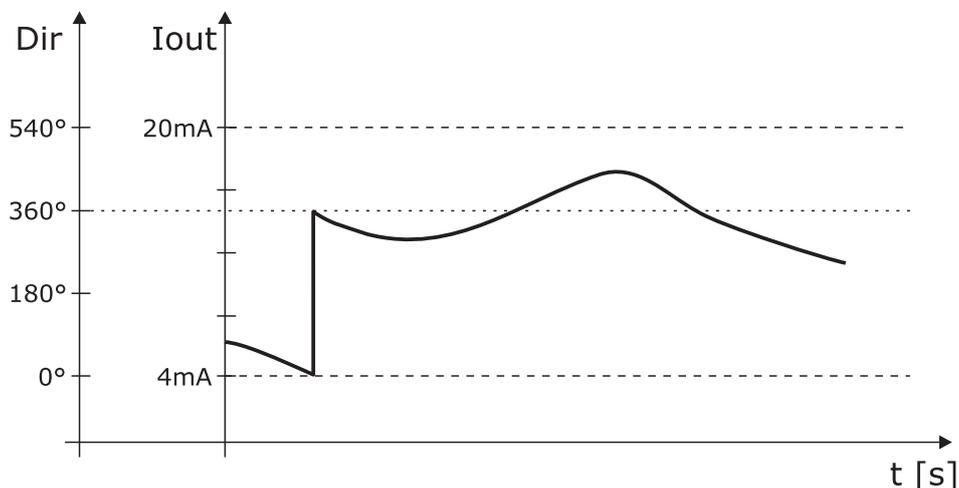
Si la vitesse du vent est très basse, la détermination de la direction peut résulter peu précise. L'instrument permet de programmer la valeur de seuil de la vitesse au dessous de laquelle la direction est congelée sur la dernière valeur relevée.

NOT 4 : CARACTERISTIQUE ETENDUE DE LA DIRECTION DU VENT

Avec la plage de mesure 0÷359,9° de la direction du vent, la sortie analogique continue à fluctuer entre le début et la fin de l'échelle si la direction continue à changer légèrement autour de 0°:



On obtient une limitation de cet effet en utilisant la caractéristique étendue ("wrap-around") de la direction du vent. En ce mode, la direction du vent est considérée comme correspondante à la plage 0÷539,9° tandis que 0÷359,9°. La grande variation de la sortie a lieu la première fois que la direction du vent passe de 0 à 359,9°; si après la direction "physique" revient à 0°, la sortie analogique reste toujours autour de 360°. En utilisant la caractéristique étendue, le comportement du graphique précédent se transforme dans le suivant:



Si en mode étendu la valeur de 539,9° est dépassée, la valeur de la sortie descend à 180°.

Le tableau suivant illustre la correspondance entre la valeur de la sortie analogique et la direction du vent dans les deux modes.

Direction du vent	Sortie 4...20 mA		Sortie 0...1 V		Sortie 0...5 V		Sortie 0...10 V	
	standard	étendue	standard	étendue	standard	étendue	standard	étendue
0°	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
180°	12,00	9,33	0,50	0,33	2,50	1,67	5,00	3,33
360°	20,00	14,67	1,00	0,67	5,00	3,33	10,00	6,67
540°	--	20,00	--	1,00	--	5,00	--	10,00

Sorties analogiques:

Commande	Réponse	Description
CAFxnn	&	<p>Programme l'offset et la direction de la sortie analogique x (x=1 ou 2) sur:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Standard si nn=00 [ex. 4...20 mA, 0...1 V, 0...5 V, 0...10 V] ▪ Sans offset si nn=01 [ex. 0...20 mA] ▪ Avec offset si nn=02 [ex. 0.2...1 V, 1...5 V, 2...10 V] ▪ Invertie si nn=04 [ex. 20...4 mA, 1...0 V, 5...0 V, 10...0 V] ▪ Invertie sans offset si nn=05 [ex. 20...0 mA] ▪ Invertie avec offset si nn=06 [ex. 1...0.2 V, 5...1 V, 10...2 V] <p><i>Default</i> : Standard (nn=00)</p>
RAFx	& nn	Lit la programmation de l'offset et de la direction de la sortie analogique x (x=1 ou 2)
CAMn	&	<p>Association des sorties analogiques:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Si n = 0: Sortie 1 = Vitesse moyenne du vent Sortie 2 = Direction moyenne du vent ▪ Si n = 1 (voir la Note 5): Sortie 1 = Composante de la vitesse instantanée du vent le long l'axe V Sortie 2 = Composante de la vitesse instantanée du vent le long l'axe U ▪ Si n = 2 (Mode Tunnel, voir la Note 6): Sortie 1 = Composante de la vitesse instantanée du vent le long la direction indiquée par la flèche sur le boîtier de l'instrument Sortie 2 = Direction instantanée du vent référée à la direction indiquée par la flèche sur le boîtier de l'instrument <p><i>Default</i> : n=0</p>
RAM	& n	Lit l'association des sorties analogiques

Commande	Réponse	Description																		
CAHn	&	Associe la fin d'échelle de la sortie analogique de la vitesse du vent à la valeur: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>▪ 5 m/s if n=0</td> <td>▪ 50 m/s if n=9</td> </tr> <tr> <td>▪ 10 m/s if n=1</td> <td>▪ 55 m/s if n=10</td> </tr> <tr> <td>▪ 15 m/s if n=2</td> <td>▪ 60 m/s if n=11</td> </tr> <tr> <td>▪ 20 m/s if n=3</td> <td>▪ 65 m/s if n=12</td> </tr> <tr> <td>▪ 25 m/s if n=4</td> <td>▪ 70 m/s if n=13</td> </tr> <tr> <td>▪ 30 m/s if n=5</td> <td>▪ 75 m/s if n=14</td> </tr> <tr> <td>▪ 35 m/s if n=6</td> <td>▪ 80 m/s if n=15</td> </tr> <tr> <td>▪ 40 m/s if n=7</td> <td>▪ 85 m/s if n=16</td> </tr> <tr> <td>▪ 45 m/s if n=8</td> <td>▪ 90 m/s if n=17</td> </tr> </table> <i>Default : 60 m/s (n=11)</i>	▪ 5 m/s if n=0	▪ 50 m/s if n=9	▪ 10 m/s if n=1	▪ 55 m/s if n=10	▪ 15 m/s if n=2	▪ 60 m/s if n=11	▪ 20 m/s if n=3	▪ 65 m/s if n=12	▪ 25 m/s if n=4	▪ 70 m/s if n=13	▪ 30 m/s if n=5	▪ 75 m/s if n=14	▪ 35 m/s if n=6	▪ 80 m/s if n=15	▪ 40 m/s if n=7	▪ 85 m/s if n=16	▪ 45 m/s if n=8	▪ 90 m/s if n=17
▪ 5 m/s if n=0	▪ 50 m/s if n=9																			
▪ 10 m/s if n=1	▪ 55 m/s if n=10																			
▪ 15 m/s if n=2	▪ 60 m/s if n=11																			
▪ 20 m/s if n=3	▪ 65 m/s if n=12																			
▪ 25 m/s if n=4	▪ 70 m/s if n=13																			
▪ 30 m/s if n=5	▪ 75 m/s if n=14																			
▪ 35 m/s if n=6	▪ 80 m/s if n=15																			
▪ 40 m/s if n=7	▪ 85 m/s if n=16																			
▪ 45 m/s if n=8	▪ 90 m/s if n=17																			
RAH	& n	Lit la valeur correspondante à la fin d'échelle de la sortie analogique de la vitesse du vent																		

NOTA 5 : COMPOSANTS U,V

En sélectionnant les composants U et V, la valeur de la vitesse associée à le début d'échelle des deux sorties analogiques est égale à l'opposé de la valeur de la vitesse associée à la fin d'échelle des sorties.

Par exemple, si la valeur de la fin d'échelle de la vitesse est programmée à 60 m/s, la plage de la vitesse associée aux sorties analogiques est -60...+60 m/s.

NOTA 6 : MODE TUNNEL

En mode tunnel la mesure de la direction du vent n'est pas compensée par le boussole magnétique, mais la mesure se réfère à la direction indiquée par la flèche sur le boîtier de l'instrument.

La sortie 2 est fixé à la valeur de fin échelle si le vent souffle dans le sens de la flèche, et à la valeur de début échelle si le vent souffle dans la direction opposée.

Le début d'échelle de la sortie 1 est associée à la valeur de la vitesse opposée à celle associée à la fin d'échelle de la sortie.

La flèche sur le boîtier de l'instrument doit être orientée selon la direction du tunnel.

Informations sur l'instrument:

Commande	Réponse	Description
G1	&Vnn.nn aaaa/mm/jj	Version et date du firmware
RGD	&aaaa/mm/jj hh.mm.ss	Date et heure de l'étalonnage
RGS	&nnnnnnnn	Numéro de série de l'instrument
RGI	&ccc...ccc	Code utilisateur
CGIccc...ccc	&	Programme le code utilisateur à ccc...ccc (max. 34 caractères)

7 MODE PROPRIETAIRE RS232

En mode propriétaire RS232 l'instrument transmet automatiquement, à intervalles réguliers, les mesures relevées. L'intervalle est pré-réglé sur 1 seconde et est configurable de 1 à 3600 secondes. Pour modifier l'intervalle il faut entrer en mode configuration et transmettre la commande **CU2Rnnnn**, où nnnn indique la valeur de l'intervalle en secondes (voir le chapitre 6 "*CONFIGURATION*" pour les détails concernant la programmation des paramètres de fonctionnement).

Pour utiliser ce mode il faut effectuer le branchement série RS232. Les paramètres de communication dans l'ordinateur doivent être programmés comme ci-dessous:

- Baud rate: de 9600 à 57600 (tel que la valeur programmée dans l'instrument)
- Bit de données: 8
- Parité: Aucune
- Bit d'arrêt: 2

L'instrument transmet les mesures dans la forme:

<M1><M2>....<Mn><CR><LF>

avec <M1><M2>....<Mn> = valeurs de la première, de la deuxième,...., de l'éniesième mesure
<CR> = caractère ASCII *Carriage Return*
<LF> = caractère ASCII *Line Feed*

Les champs <M1><M2>....<Mn> sont formés de 8 caractères chacun. Les valeurs des mesures sont justifiées à droite; des espaces sont éventuellement ajoutés à la gauche des valeurs à fin d'obtenir une longueur de 8 caractères nécessaire aux champs.

La séquence des valeurs de mesure <M1><M2>....<Mn> est configurable (voir le chapitre 6 "*CONFIGURA*").

EXEMPLE

En supposant que l'instrument mesure les valeurs suivantes (l'unité de mesure n'est pas considérée, puisque elle n'est pas envoyée par l'instrument): M1=2.23, M2=-28.34, M3=0.34, M4=28.30, M5=359.3, M6=-1.3, la chaîne de données que l'instrument envoie prend la forme suivante:

2.23 -28.34 0.34 28.30 359.3 -1.3<CR><LF>

8 MODE PROPRIETAIRE RS485

En mode propriétaire RS485 l'instrument envoie les mesures relevées seulement sur requête de la part de l'ordinateur.

Pour utiliser ce mode il faut effectuer un branchement série RS485 ou RS422. Les paramètres de communication dans l'ordinateur ou dans l'enregistreur de données doivent être programmés de la façon suivante:

- Baud rate: da 9600 a 115200 (tel que la valeur programmée dans l'instrument)
- Bit de données: 8
- Parité: Aucune
- Bit d'arrêt: 2

La requête de mesures à l'instrument a lieu en produisant un *Break Signal*^(*) sur la ligne série pendant au moins 2ms, et après en envoyant la commande suivante, formée de 4 caractères ASCII:

M<Adresse><x><x>

avec <Adresse> = adresse de l'instrument qui doit envoyer les mesures
<x> = un caractère quelconque ASCII

EXEMPLE

Pour demander à l'instrument avec adresse 2 d'envoyer les mesures relevées, effectuer:

- 1) **Break Signal** pendant au moins 2ms;
- 2) Envoi de la commande: **M2aa**.

L'instrument répond par la chaîne suivante:

IIIIIM<Adresse>I&<M1><M2>...<Mn><SP>&AAAM<Adresse><CS><CR>

avec <Adresse> = adresse de l'instrument qui transmet les mesures
<M1><M2>...<Mn> = valeurs de la première, de la deuxième,..., de l'énième mesure
<SP> = espace
<CS> = checksum (valeur hex de checksum calculée sur 8 bits de tous les caractères précédents)
<CR> = caractère ASCII *Carriage Return*

Les champs <M1><M2>...<Mn> sont formés de 8 caractères chacun. Les valeurs des mesures sont justifiées à droite; des espaces sont éventuellement ajoutés à la gauche des valeurs à fin d'obtenir une longueur de 8 caractères nécessaire pour les champs. La séquence des valeurs de mesure <M1><M2>...<Mn> est configurable (voir le chapitre 6 "CONFIGURA").

EXEMPLE

En supposant que l'instrument avec adresse 2 mesure les valeurs suivantes (l'unité de mesure n'est pas considérée, puisque elle n'est pas envoyée par l'instrument): M1=2.23, M2=-28.34, M3=0.34, M4=28.30, M5=359.3, M6=-1.3, la réponse de l'instrument prend la forme:

IIIIIM2I& 2.23 -28.34 0.34 28.30 359.3 -1.3 &AAAM28C<CR>

Un temps minimum doit passer entre une commande et la successive qui dépendra du Baud Rate programmé:

Baud Rate	Intervalle minimum entre deux commandes
9600	200 ms
19200	100 ms
38400	70 ms
57600	40 ms
115200	25 ms

(*) Pour **Break Signal** on entend la suspension de la transmission sur la ligne série pendant un intervalle de temps déterminé. Il est utilisé pour informer les dispositifs branchés au réseau qu'une commande va être envoyée.

9 MODE NMEA

Le protocole NMEA, utilisé principalement dans le domaine nautique et dans les systèmes de navigation satellitaire, prévoit qu'un seul des dispositifs branchés puisse envoyer les données, tandis que les autres pourront seulement les recevoir.

En mode NMEA l'instrument transmet automatiquement les mesures relevées à intervalles réguliers. L'intervalle est préprogrammé sur 1 seconde et est configurable de 1 à 255 secondes. Pour modifier l'intervalle il faut entrer en mode configuration et envoyer la commande **CU4Rnnn**, où nnn indique la valeur de l'intervalle en secondes (voir le chapitre 6 "CONFIGURATION" pour les détails concernant la programmation des paramètres de fonctionnement).

Le mode est disponible avec les connexions série RS232, RS485 et RS422. Les paramètres de communication dans l'ordinateur ou l'enregistreur de données doivent être programmés de la façon suivante:

- Baud rate: tel que la valeur programmée dans l'instrument (default = 4800)
- Bit de données: 8
- Parité: tel que la valeur programmée dans l'instrument (default = Aucune)
- Bit d'arrêt: tel que la valeur programmée dans l'instrument (default = 1)

L'instrument est compatible avec le protocole NMEA 0183 V4.00.

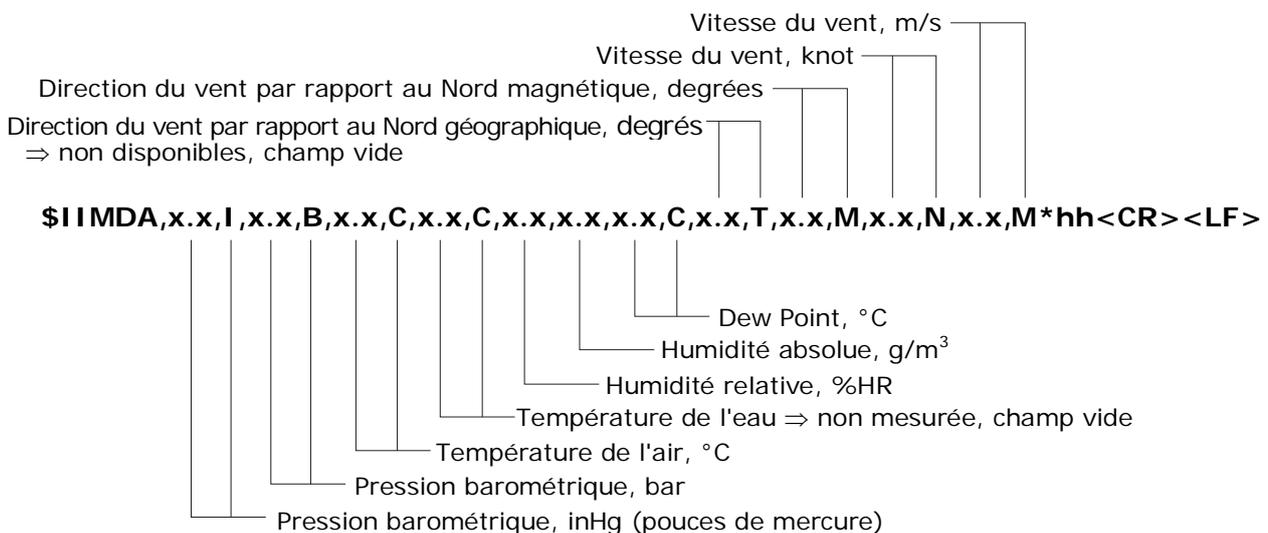
Le protocole prévoit que les données soient envoyées dans la forme suivante:

\$<Préfixe>,<Données>* <hh><CR><LF>

- avec <Préfixe> = champ formé par 5 caractères alphanumériques: les deux premiers indiquent le type de dispositif qui transmet, les trois autres le type de données transmises
- <Données> = valeurs mesurées par l'instrument, séparées par des virgules
- <hh> = checksum, formé par deux caractères hexadécimaux
- <CR> = caractère ASCII *Carriage Return*
- <LF> = caractère ASCII *Line Feed*

Le checksum est calculé en effectuant l'OU exclusif de tous les caractères compris entre les symboles \$ et *. Les 4 bits les plus significatifs et les 4 bits les moins significatifs du résultat sont convertis en hexadécimal. La valeur hexadécimale correspondant aux bits les plus significatifs est transmise en première.

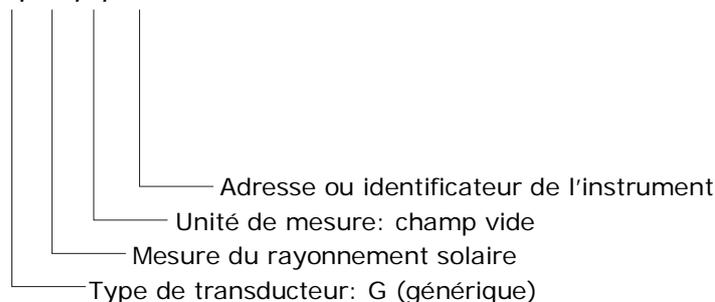
L'instrument transmet régulièrement une chaîne dans le format général suivant demandé par le protocole:



Si le modèle d'instrument ne mesure pas quelques unes des grandeurs prévues par le format général, les champs relatifs seront vides et plusieurs virgules consécutives apparaîtront pour indiquer quels champs sont absents.

La chaîne précédente ne comprend pas la mesure du rayonnement solaire. Pour les modèles pourvus de pyranomètre, la mesure est envoyée avec une deuxième chaîne qui s'alterne continuellement à la première:

\$IIXDR,a,x.x,a,c--c*hh<CR><LF>



Note: la mesure de Wind Gust n'est pas disponible en mode NMEA.

EXEMPLE

Supposons d'avoir les conditions environnementales suivantes:

- o Vitesse du vent = 5.60 m/s (=10.88 knot)
- o Direction du vent = 38.7°
- o Pression barométrique = 1014.9 hPa (= 30.0 inHg)
- o Humidité relative = 64.2 %
- o Température de l'air = 26.8 °C
- o Rayonnement solaire = 846 W/m²

Sur la base des valeurs énumérées on peut calculer:

- o Humidité absolue = 16.4 g/m³
- o Point de rosée = 19.5 °C

Trois cas différents de chaînes envoyées par l'instrument sont indiqués ci-dessous:

- Cas 1 - instrument qui mesure seulement la vitesse et la direction du vent:

\$IIMDA,,I,,B,,C,,C,,,,C,,T,38.7,M,10.88,N,5.60,M*3A<CR><LF>

- Cas 2 - instrument qui mesure vitesse et direction du vent, température, humidité relative et pression barométrique:

\$IIMDA,30.0,I,1.0149,B,26.8,C,,C,64.2,16.4,19.5,C,,T,38.7,M,10.88,N,5.60,M*36<CR><LF>

- Cas 3 - instrument qui mesure vitesse et direction du vent, rayonnement solaire, température, humidité relative et pression barométrique :

\$IIMDA,30.0,I,1.0149,B,26.8,C,,C,64.2,16.4,19.5,C,,T,38.7,M,10.88,N,5.60,M*36<CR><LF>

alternée à:

\$IIXDR,G,846,,01*32<CR><LF>

Pour des informations ultérieures concernant le protocole, visiter le site "www.nmea.org".

10 MODE MODBUS-RTU

En mode MODBUS-RTU l'instrument envoie les mesures relevées seulement sur demande spécifique de la part de l'ordinateur.

Le mode est disponible avec les connexions série RS232, RS485 et RS422.

Note: avec la connexion série RS232 un seul instrument peut être connecté au PC; l'option est utile pour tester le mode MODBUS si vous n'avez pas un convertisseur RS232/RS485.

Les paramètres de communication dans l'ordinateur ou l'enregistreur de données doivent être programmés de la façon suivante:

- Baud rate: tel que la valeur programmée dans l'instrument (default = 19200)
- Bit de données: 8
- Parité: tel que la valeur programmée dans l'instrument (default = pair)
- Bit d'arrêt: tel que la valeur programmée dans l'instrument (default = 1)

Le protocole est de type "**Master-Slave**". Seulement un dispositif "Master" peut se trouver dans le réseau, typiquement l'ordinateur, les autres unités sont toutes de type "Slave". L'unité "Master" peut transmettre des commandes et des requêtes de données aux dispositifs "Slave" présents sur le réseau. Un dispositif "Slave" communique seulement avec l'unité "Master" en réponse à une requête de cette dernière. La communication directe entre des dispositifs "Slave" n'est pas permise et une unité "Slave" ne peut pas envoyer des données en ligne si ces dernières n'ont été demandées.

Les commandes que l'ordinateur transmet à l'instrument sont formées de quatre champs:

<Adresse><Fonction><Données><CRC>

avec <Adresse> = adresse de l'instrument auquel la commande a été transmise (1 byte)
<Fonction> = type d'opération que l'instrument doit effectuer (1 byte)
<Données> = données communiquées de l'ordinateur à l'instrument (de 0 à 252 bytes)
<CRC> = code de contrôle à redondance cyclique de la précision des données (2 bytes)

L'adresse doit être comprise entre 1 et 247 (en cas de connexion série RS485 multipoint, voir le paragraphe 5.2.2 à la page 10 pour le numéro maximal d'instruments qui peuvent être branchés).

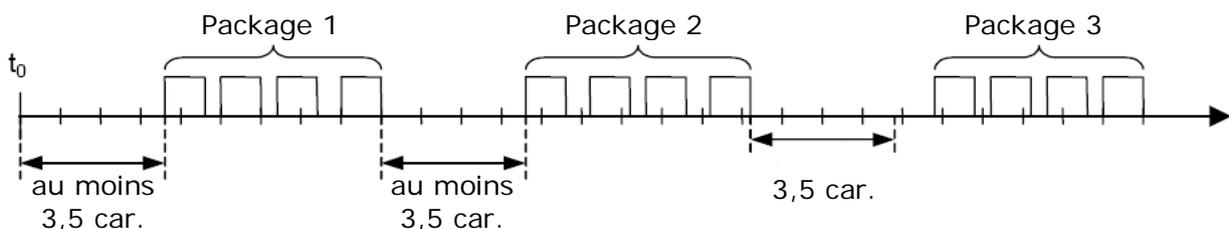
Chaque byte (8 bits) est formé par deux caractères hexadécimaux de 4 bits.

Chaque byte est précédé par un bit de départ et est suivi par un bit de parité et par un bit d'arrêt, pour un total de 11 bits. Si la parité n'est pas utilisée, le byte doit être suivi de deux bits d'arrêt.

Le byte est transmis à partir du bit le moins significatif (LSB).

Tous les bytes qui composent une commande sont transmis de suite sans interruption, à partir du byte d'adresse. Le dernier byte qui est transmis est le byte le plus significatif du code de contrôle (CRC). Si une pause dépassant les 1,5 caractères a lieu entre deux bytes successifs, la commande sera considérée comme non correcte et rejetée par le destinataire.

Un intervalle d'au moins 3,5 caractères devra passer entre une commande et la successive:



Après une pause en ligne de durée supérieure à 3,5 caractères les dispositifs branchés considéreront la transmission de la commande comme terminée. Le premier caractère reçu après la pause sera considéré comme le début d'une nouvelle commande.

L'instrument transmet les données sollicitées après avoir élaboré la commande reçue. La structure de la réponse est égale à celle du message envoyé par l'unité "Master":

<Adresse><Fonction><Données><CRC>

avec <Adresse> = adresse de l'instrument qui répond (1 byte)

<Fonction> = type d'opération que l'instrument a effectué (1 byte)

<Données> = données communiquées par l'instrument à l'ordinateur (de 0 à 252 bytes)

<CRC> = code de contrôle à redondance cyclique de la précision des données (2 bytes)

Quand le champ d'adresse assume la valeur "0", cela signifie que la commande est transmise à tous les dispositifs du réseau. En ce cas les dispositifs exécutent la commande, si elle est compatible avec leur fonctionnalités, mais n'envoient pas une réponse à l'ordinateur, pour éviter des conflits de transmission.

Pour éviter des conflits de transmission entre les instruments, il faut encore que l'ordinateur attend la réponse de la part de l'instrument interrogé avant d'envoyer une nouvelle commande.

Si l'instrument ne reçoit pas correctement la commande (les intervalles de temps entre caractères ou codes de contrôle ne sont pas respectés) il n'envoie aucune réponse à l'ordinateur. Si l'ordinateur ne reçoit pas une réponse dans un intervalle de temps déterminé (time-out), il considère la réception de la commande de la part du destinataire comme échouée et peut essayer une nouvelle transmission ou envoyer un signal d'erreur.

Les fonctions qui peuvent être demandées par l'ordinateur à l'instrument, avec les codes correspondants à insérer dans le champ *Fonction* de la commande, sont indiquées dans le tableau suivant:

TAB. 10.A – Fonctions Modbus

Code fonction	Fonction
04h	Lecture des mesures
07h	Lecture des conditions d'erreur
2Bh	Lecture des informations générales de l'instrument

LECTURE DES MESURES (fonction 04h)

Le code fonction 04h permet de lire les valeurs mesurées par l'instrument.

L'adresse du registre d'entrée contenant la première grandeur à lire et le numéro des grandeurs consécutives à lire sont indiqués dans le champ données de la requête.

Puisque dans le protocole les registres sont énumérés à partir de 1 mais les données sont adressées à partir de 0, l'adresse d'un registre est égale au numéro du registre diminué de un.

L'instrument répond avec la valeur des grandeurs mesurées. Les grandeurs qui ne sont pas mesurées par un certain modèle, ne pourront pas être lites.

Les champs *Fonction* et *Données* de la commande et de la réponse assument pourtant la forme suivante:

Commande

	Valeur	Longueur	Description
<i>Fonction:</i>	04h	1 byte	Commande de lecture des mesures
<i>Données:</i>	de 0000h à FFFFh	2 byte	Adresse de la première grandeur
	de 0001h à 007Dh	2 byte	Numéro de grandeurs à lire (N)

Réponse

	Valeur	Longueur	Description
<i>Fonction:</i>	04he	1 byte	Commande de lecture des mesures
<i>Données:</i>	2 x N	1 byte	Numéro de bytes des valeurs
		2 x N byte	Valeurs des mesures

La valeur d'une mesure est mémorisée dans un registre sur 16 bits, et nécessite pourtant toujours de 2 bytes de longueur. Le byte le plus significatif précède le byte moins significatif.

Le tableau suivant énumère les grandeurs disponibles avec le numéro de registre correspondant:

TAB. 10.B - Registres d'entrée

Numéro registre	Grandeur	Format	De FW version	Note
1	Vitesse du vent (x100)	16 bits sans signe	1.00	(1)
2	Direction du vent en degrés (x10)	16 bits sans signe	1.00	
3	Température sonique mesurée par la première couple de transducteurs (x10)	16 bits	1.00	(1)
4	Température sonique mesurée par la deuxième couple de transducteurs (x10)	16 bits	1.00	(1)
5	Moyenne des deux températures soniques mesurées par les deux couples de transducteurs (x10)	16 bits	1.00	(1)
6	Température mesurée par le capteur Pt100 (x10)	16 bits	1.00	(1)
7	Humidité relative in %UR (x10)	16 bits sans signe	1.00	
8	Pression barométrique (x1000 si l'unité de mesure est atm, x10 dans les autres cas)	16 bits sans signe	1.00	(1)
9	Angle boussole en degrés (x10)	16 bits sans signe	1.00	
10	Rayonnement solaire en W/m ²	16 bits sans signe	1.00	
11	Vitesse moyenne du vent (x100)	16 bits sans signe	1.00	(1)
12	Direction moyenne du vent en degrés (x10)	16 bits sans signe	1.00	
13	Humidité absolue en g/m ³ (x100)	16 bits sans signe	1.00	
14	Température du point de rosée (x10)	16 bits	1.00	(1)
15	Direction du vent en degrés (x10) avec caractéristique étendue (voir page 23)	16 bits sans signe	1.00	
16	Vitesse du vent (x100) le long l'axe V	16 bits sans signe	2.00	0016
17	Vitesse du vent (x100) le long l'axe U	16 bits sans signe	2.00	0017
18	Registre d'état bit0=1 ⇒ mesure vitesse en erreur bit1=1 ⇒ mesure boussole en erreur bit2=1 ⇒ mesure température en erreur bit3=1 ⇒ mesure humidité en erreur bit4=1 ⇒ mesure pression en erreur bit5=1 ⇒ mesure ray. solaire en erreur	16 bits sans signe	2.00	0018
19	Unité de mesure vitesse du vent 0 ⇒ m/s 3 ⇒ knot 1 ⇒ cm/s 4 ⇒ mph 2 ⇒ km/h	16 bits sans signe	2.00	0019
20	Unité de mesure température 0 ⇒ °C 1 ⇒ °F	16 bits sans signe	2.00	0020
21	Unité de mesure pression barométrique 0 ⇒ mbar (=hPa) 3 ⇒ mmH ₂ O 1 ⇒ mmHg 4 ⇒ inchH ₂ O 2 ⇒ inchHg 5 ⇒ atm	16 bits sans signe	2.00	0021

Numéro registre	Grandeur	Format	De FW version	Note
22	Intensité Wind Gust (x100)	16 bits sans signe	2.20	(1),(2)
23	Direction Wind Gust en degrés (x10)	16 bits sans signe	2.20	(2)

⁽¹⁾ Pour les grandeurs avec unité de mesure configurable, la valeur de la mesure est exprimée dans l'unité programmée dans l'instrument.

⁽²⁾ La mesure de Wind Gust est déterminée en calculant continuellement les moyennes de vitesse du vent sur un intervalle de temps de 3 secondes, et en détectant la valeur maximale des moyennes calculées sur le temps écoulé entre la commande de lecture courante et la commande de lecture précédente (la mesure de Wind Gust est réinitialisée après chaque commande de lecture).

Si la requête comporte la lecture d'au moins un paramètre non compris dans le tableau, l'instrument répond avec le message d'erreur suivant:

Réponse

	Valeur	Longueur	Description
<i>Fonction:</i>	84h	1 byte	Erreur de lecture des mesures
<i>Données:</i>	02h	1 byte	Requête d'un paramètre inexistant

EXEMPLE

Supposons qu'on veuille lire la mesure de la direction du vent d'un instrument dont la mesure courante est de 65,8°.

Du tableau des registres d'entrée on obtient que la valeur de la direction du vent est mémorisée dans le registre numéro 0002. Pour lire la valeur de la grandeur il faut ajouter à la requête:

- l'adresse (= numéro - 1) du registre comme le premier paramètre (0001 = 0001h)
- le numéro de paramètres à lire (1 = 0001h)

La commande assume pourtant la forme suivante:

Commande

	Valeur	Longueur	Description
<i>Fonction:</i>	04h	1 byte	Commande de lecture des mesures
<i>Données:</i>	00h	2 byte	Adresse de la première grandeur (MSB)
	01h		Adresse de la première grandeur (LSB)
	00h	2 byte	Numéro de grandeurs à lire (MSB)
	01h		Numéro de grandeurs à lire (LSB)

L'instrument répondra par la valeur mesurée : $65,8^\circ \times 10 = 658 = 0292h$

Réponse

	Valeur	Longueur	Description
<i>Fonction:</i>	04h	1 byte	Commande de lecture des mesures
<i>Données:</i>	02h	1 byte	Numéro de bytes des valeurs
	02h	2 byte	Valeur HR% mesurée (MSB)
	92h		Valeur HR% mesurée (LSB)

CONDITIONS D'ERREUR DE L'INSTRUMENT (fonction 07h)

Le code fonction 07h permet de lire le registre à 8 bit contenant les informations sur l'état d'erreur éventuel dans lequel l'instrument pourrait se trouver.

Chaque bit du registre correspond à une condition d'erreur:

- *Bit 0*: Erreur de mesure de la vitesse du vent;
- *Bit 1*: Erreur de mesure de la boussole;
- *Bit 2*: Erreur de mesure de la température;
- *Bit 3*: Erreur de mesure de l'humidité relative;
- *Bit 4*: Erreur de mesure de la pression barométrique;
- *Bit 5*: Erreur de mesure du rayonnement solaire;
- *Bit 6*: Non assigné;
- *Bit 7*: Non assigné.

La condition d'erreur est présente si la valeur du bit correspondant est 1.

La commande pour lire le registre des erreurs est:

Commande

	Valeur	Longueur	Description
<i>Fonction:</i>	07h	1 byte	Commande de lecture du registre des erreurs
<i>Données:</i>		0 byte	Le champ <i>Données</i> est vide

La réponse de l'instrument a la forme suivante:

Réponse

	Valeur	Longueur	Description
<i>Fonction:</i>	07h	1 byte	Commande de lecture du registre des erreurs
<i>Données:</i>	de 00h à FFh	1 byte	Valeur du registre

LECTURE DES INFORMATIONS GENERALES DE L'INSTRUMENT (fonction 2Bh)

Le code fonction 2Bh permet de lire les informations générales de base de l'instrument, constituées de:

- Producteur;
- Modèle de l'instrument;
- Version du firmware.

La commande assume la forme suivante:

Commande

	Valeur	Longueur	Description
<i>Fonction:</i>	2Bh	1 byte	Commande de lecture des informations
<i>Données:</i>	0Eh	1 byte	Valeur fixe (Type MEI - Modbus Encapsulated Interface)
	01h	1 byte	Valeur fixe (Type d'identification - base)
	00h	1 byte	Valeur fixe (Premier champ d'information)

L'instrument répond de la façon suivante:

Réponse

	Valeur	Longueur	Description
<i>Fonction:</i>	2Bh	1 byte	Commande de lecture des informations
<i>Données:</i>	0Eh	1 byte	Valeur fixe (Type MEI - Modbus Encapsulated Interface)
	01h	1 byte	Valeur fixe (Type identification - base)
	01h	1 byte	Valeur fixe (Niveau de conformité – base - champs non accessibles individuellement)
	00h	1 byte	Valeur fixe (Il n'y a pas d'autres champs disponibles)
	00h	1 byte	Valeur fixe (ID objet successif)
	03h	1 byte	Valeur fixe (Numéro de champs)
	00h	1 byte	Valeur fixe (ID premier champ)
	Long.1	1 byte	Longueur premier champ
	Valeur 1	(Long.1) byte	Valeur premier champ (Producteur)
	01h	1 byte	Valeur fixe (ID deuxième champ)
	Long.2	1 byte	Longueur deuxième champ
	Valeur 2	(Long.2) byte	Valeur deuxième champ (Modèle)
	02h	1 byte	Valeur fixe (ID troisième champ)
	Long.3	1 byte	Longueur troisième champ
	Valeur 3	(Long.3) byte	Valeur troisième champ (Version Firmware)

RÉPONSES D'ERREUR

Les commandes correctement adressées qui supèrent le contrôle CRC peuvent de toute façon engendrer des situations d'erreur, par exemple si on essaye de lire un paramètre inexistant ou si on demande à l'instrument d'accomplir une fonction incompatible avec le modèle.

Dans tous les cas où l'instrument, pour une raison quelconque, n'est pas à même de terminer l'action demandée, une réponse est engendrée contenant un code d'erreur. La valeur insérée dans le champ *Fonction* correspond au code fonction reçu mais avec le bit le plus significatif (MSB) sur 1, de façon à signaler à l'unité "Master" soit la condition d'erreur que la fonction qui a causé l'erreur.

Réponse

	Valeur	Longueur	Description
<i>Fonction:</i>	Code fonction de la demande avec MSB=1	1 byte	Erreur dans l'exécution de la fonction demandée
<i>Données:</i>	de 01h à 02h	1 byte	Code d'erreur

Le tableau suivant illustre les codes d'erreur:

TAB. 10.C - Codes d'erreur

Code Erreur	Erreur	De FW version	Note
0001	Fonction non valide. L'instrument ne gère pas la fonction demandée.	1.00	
0002	Adresse non valide. Au moins un des registres spécifiés dans la commande est inexistant.	1.00	

Pour des informations ultérieures concernant le protocole, visiter le site "www.modbus.org".

11 MODE SDI-12

En mode SDI-12 l'instrument transmet les mesures relevées seulement sur requête spécifique de la part de l'ordinateur.

Pour utiliser ce mode il faut effectuer la connexion série SDI-12. Les paramètres de communication du protocole sont:

- Baud rate: 1200
- Bit de données: 7
- Parité: pair
- Bit d'arrêt: 1

La communication avec l'instrument a lieu en envoyant une commande dans la forme suivante:

<Adresse><Commande>!

avec <Adresse> = adresse de l'instrument au quel on transmet la commande
 <Commande> = type d'opération demandée à l'instrument

La réponse de l'instrument a la forme suivante:

<Adresse><Données><CR><LF>

avec <Adresse> = adresse de l'instrument qui répond
 <Données> = informations transmises par l'instrument
 <CR> = caractère ASCII *Carriage Return*
 <LF> = caractère ASCII *Line Feed*

L'instrument est compatible avec la version V1.3 du protocole.

Le tableau suivant spécifie les commandes SDI-12 disponibles. Pour une uniformité avec la documentation du standard SDI-12, dans le tableau, l'adresse de l'instrument est indiqué par la lettre **a**. L'instrument quitte l'usine avec l'adresse pré-réglée à 0. L'adresse peut être modifiée à l'aide de la commande spécifique SDI-12 indiquée dans le tableau.

COMMANDES SDI-12

Commande	Réponse de l'instrument	Description
a!	a<CR><LF>	Vérification de la présence de l'instrument.
a!!	allccccccmmmmmmvvvx...x<CR><LF> où: a = adresse de l'instrument (1 caractère) ll = version SDI-12 compatible (2 caractères) ccccccc = producteur (8 caractères) mmmmmm = modèle de l'instrument (6 caractères) vvv = version firmware (3 caractères) x...x = version instrument (jusqu'à 13 caractères) . . . ⇒ Exemple de réponse: 113DeltaOhmHD523D103P147R avec: 1 = adresse de l'instrument 13 = compatible SDI-12 version 1.3 DeltaOhm = nomme du producteur HD523D = modèle de la série HD52.3D 103 = version du firmware 1.0.3 P147R = version de l' instrument HD52.3DP147R	Demande d'informations de l'instrument.

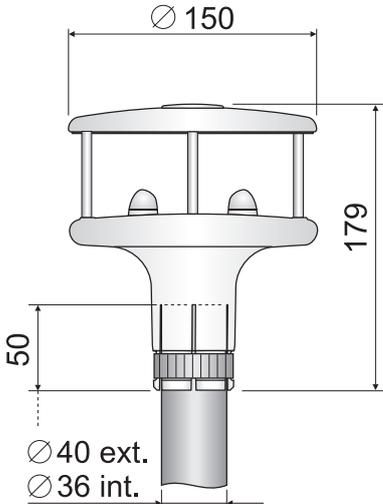
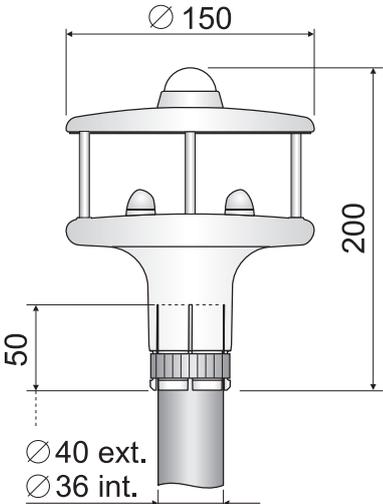
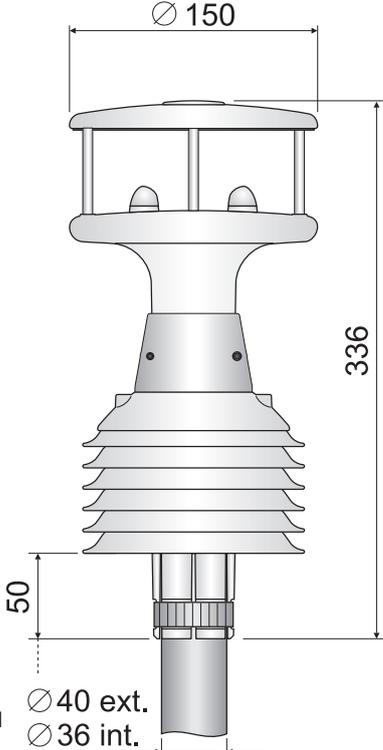
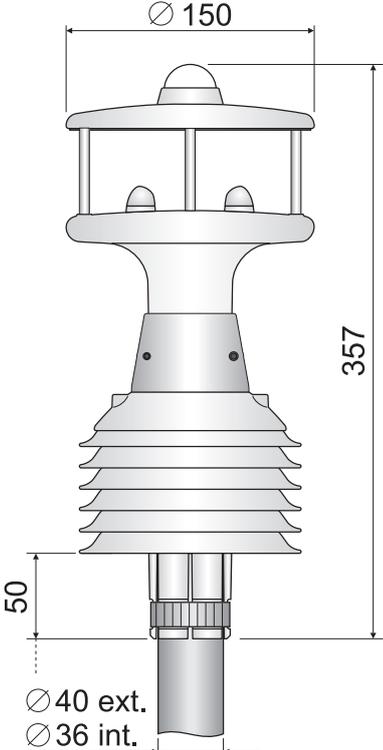
Commande	Réponse de l'instrument	Description
aAb! où: b = nouvelle adresse	b<CR><LF> Note: si le caractère b n'est pas une adresse acceptable, l'instrument répond avec a à la place de b.	Modification de l'adresse de l'instrument.
?!	a<CR><LF>	Demande de l'adresse de l'instrument. Si plus d'un capteur est branché au bus, un conflit aura lieu.
aM!	atttn<CR><LF> où: a = adresse de l'instrument (1 caractère) ttt = numéro de secondes nécessaires à l'instrument pour rendre disponibles les mesures (3 caractères) n = numéro de grandeurs relevées (1 caractère) Note: ttt est toujours égal à 000 parce que le processus de mesure est continu. On peut demander directement les mesures (commande aDO!) sans envoyer préventivement cette commande.	Demande d'exécution de la mesure.
aD0! aD1! aD2! aD3! aD4!	a<WS><WD><T><CR><LF> a<RH><AH><DP><CR><LF> a<P><R><C><CR><LF> a<WSa><WDa><CR><LF> a<WGS><WGD><CR><LF> où: a = adresse de l'instrument (1 caractère) <WS> = vitesse du vent <WD> = direction du vent en degrés <T> = température (capteur Pt100) <RH> = humidité relative en %HR <AH> = humidité absolue en g/m ³ <DP> = température du point de rosée <P> = pression barométrique <R> = rayonnement solaire en W/m ² <C> = angle boussole en degrés <WSa> = vitesse moyenne du vent <WDa> = direction moyenne du vent en degrés <WGS> = intensité Wind Gust <WGD> = direction Wind Gust en degrés Notes: Les valeurs positives sont toujours précédés par un signe + pour identifier le début de la valeur de la mesure. Pour les grandeurs avec unité de mesure configurable (vitesse du vent, température et pression barométrique), la valeur de la mesure est exprimée dans l'unité programmée dans l'instrument.	Demande des valeurs mesurées.

Commande	Réponse de l'instrument	Description
	<p>La mesure <DP> est dans le même format de la température.</p> <p>Si la mesure d'une grandeur est en erreur, on obtient une valeur négative composée seulement de chiffres 9.</p> <p>Les champs relatifs à des grandeurs non mesurées par ce modèle sont toutefois présents : on obtient une valeur négative composée seulement de chiffres 9.</p> <p>La mesure de Wind Gust est disponible à partir de la version firmware 2.20.</p> <p>La mesure de Wind Gust est déterminée en calculant continuellement les moyennes de vitesse du vent sur un intervalle de temps de 3 secondes, et en détectant la valeur maximale des moyennes calculées sur le temps écoulé entre la commande de lecture courante et la commande de lecture précédente (la mesure de Wind Gust est réinitialisée après chaque commande de lecture).</p>	

Pour des informations ultérieures concernant le protocole, visiter le site "www.sdi-12.org".

12 DIMENSIONS

Les figures suivantes indiquent les dimensions des instruments en mm.

 <p>Tuyau $\varnothing 40$ ext. $\varnothing 36$ int.</p> <p>HD 52.3D Vitesse et direction du vent.</p> <p>HD 52.3D4 Vitesse du vent, direction du vent et pression barométrique.</p>	 <p>Tuyau $\varnothing 40$ ext. $\varnothing 36$ int.</p> <p>HD 52.3DP Vitesse du vent, direction du vent et rayonnement solaire.</p> <p>HD 52.3DP4 Vitesse du vent, direction du vent, rayonnement solaire et pression barométrique.</p>
 <p>Tuyau $\varnothing 40$ ext. $\varnothing 36$ int.</p> <p>HD 52.3D17 Vitesse du vent, direction du vent, température et humidité relative.</p> <p>HD 52.3D147 Vitesse du vent, direction du vent, température, humidité relative et pression barométrique.</p>	 <p>Tuyau $\varnothing 40$ ext. $\varnothing 36$ int.</p> <p>HD 52.3DP17 Vitesse du vent, direction du vent, rayonnement solaire, température et humidité relative.</p> <p>HD 52.3DP147 Vitesse du vent, direction du vent, rayonnement solaire, température, humidité relative et pression barométrique.</p>

13 STOCKAGE DE L'INSTRUMENT

Conditions de stockage de l'instrument:

- Température: -40...+65 °C.
- Humidité: moins de 90 %HR non condensée.
- Dans le stockage, éviter les emplacements où:
 - l'humidité est haute;
 - l'instrument est exposé au rayonnement directe du soleil;
 - l'instrument est exposé à une source de haute température;
 - des fortes vibrations sont présentes;
 - il ya de la vapeur, du sel et/ou du gaz corrosif.

14 ISTRUCTIONS POUR LA SÉCURITÉ

Instructions générales pour la sécurité

Cet instrument a été construit et testé en conformité aux directives de sécurité EN61010-1:2010 relatives aux instruments électroniques de mesure; il a laissé l'usine en des conditions techniques de sécurité parfaites.

Le fonctionnement régulier et la sécurité opérationnelle de l'instrument peuvent être garantis seulement si toutes les normales mesures de sécurité sont observées, de même que les mesures spécifiques décrites dans ce manuel opérationnel.

Le fonctionnement régulier et la sécurité opérationnelle de l'instrument peuvent être garantis seulement aux conditions climatiques spécifiées dan ce manuel opérationnel.

N'utilisez pas l'instrument dans un milieux où il y ait:

- Des rapides variations de la température ambiante qui puissent causer des formations de condense.
- Des gaz corrosifs ou inflammables.
- Des vibrations directes ou des chocs à l'instrument.
- Des champs électromagnétiques de haute intensité, électricité statique.

Si l'instrument est transporté d'un milieu froid à un milieu chaud ou vice-versa, la formation de condense peut causer des désordres dans son fonctionnement. En ce cas, il faut attendre que la température de l'instrument atteigne la température ambiante avant de le mettre en fonction.

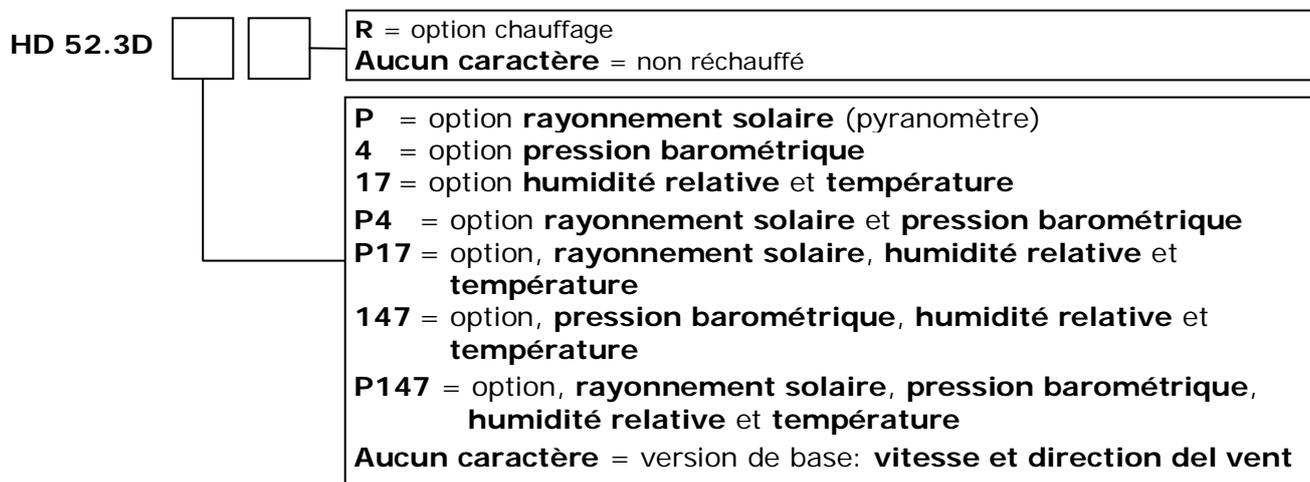
Obligations de l'utilisateur

L'utilisateur de l'instrument doit s'assurer que les règlements et les directives ci-dessous concernant le traitement avec matériaux dangereux soient observés.

- directives CEE pour la sécurité en milieu de travail
- normes de loi nationales pour la sécurité sur le travail
- règlements sur les accidents du travail

15 CODES DE COMMANDE

HD52.3D... Anémomètre statique à ultrasons à deux axes pour la mesure de la vitesse et de la direction du vent, composantes cartésiennes U-V de la vitesse du vent, Wind Gust, humidité relative et température (**option**), rayonnement solaire global (**option**) et pression barométrique (**option**). Pourvu de boussole. Sorties série RS232, RS485, RS422 et SDI-12, protocoles de communication **NMEA, MODBUS-RTU et SDI-12**. Deux sorties analogiques, pour la vitesse et la direction du vent, configurables d'usine sur option entre 4÷20 mA (**standard**), 0÷1 V, 0÷5 V ou 0÷10 V (**à spécifier au moment de la commande**). **L'option chauffage** est disponible. Alimentation: 10...30 Vdc (15...30 Vdc en cas de sorties analogiques 0÷10 V). Installation sur mât Ø 40 mm externe et Ø 36 mm interne. Entrée avec connecteur M23 à 19 pôles mâle et connecteur M23 à 19 pôles femelle libre. Pourvu de: logiciel **HD52.3D-S** (téléchargeable depuis le site web de Delta OHM) pour la configuration de l'instrument et du monitor, mode d'emploi. **En option câble de 5 m, 10 m, 15 m ou 20 m avec connecteur à une extrémité et fils ouverts à l'autre.**



Sorties analogiques pour vitesse et direction du vent: 4...20 mA **standard**; sur option 0...1 V, 0...5 V ou 0...10 V (**l'option 0...10 V nécessite une alimentation de 15...30 Vdc**).

ACCESSOIRES

- RS52** Câble de connexion série avec adaptateur USB/RS232 intégré. Connecteur USB pour l'ordinateur et bornes à vis côté instrument.
- HD2005.20** Kit trépied en aluminium anodisé avec pieds réglables pour l'installation de capteurs environnementaux. Hauteur 2 m. Il peut être fixé sur une surface plane avec des vis ou des embouts sur le sol. Pieds pliables pour le transport.
- HD2005.20.1** Kit trépied en aluminium anodisé avec pieds réglables pour l'installation de capteurs environnementaux. Hauteur 3 m. Il peut être fixé sur une surface plane avec des vis ou des embouts sur le sol. Pieds pliables pour le transport.
- HD2004.22** Kit pour fixation d'un panneau photovoltaïque 1200x530x34 mm au mât Ø 40÷50 mm. Acier AISI 304.
- HD2004.30** Panneau photovoltaïque 80W monocristallin. Dimensions 1200 x 530 x 34 mm.
- CP52.5** Câble de branchement à 12 pôles avec connecteur libre femelle M23 de 19 pôles à une extrémité, fils libres à l'autre. Longueur 5 m.
- CP52.10** Câble de branchement à 12 pôles avec connecteur libre femelle M23 de 19 pôles à une extrémité, fils libres à l'autre. Longueur 10 m.

- CP52.15** Câble de branchement à 12 pôles avec connecteur libre femelle M23 de 19 pôles à une extrémité, fils libres à l'autre. Longueur 15 m.
- CP52.20** Câble de branchement à 12 pôles avec connecteur libre femelle M23 de 19 pôles à une extrémité, fils libres à l'autre. Longueur 20 m.
- CP52.30** Câble de branchement à 12 pôles avec connecteur libre femelle M23 de 19 pôles à une extrémité, fils libres à l'autre. Longueur 30 m.
- CP52.50** Câble de branchement à 12 pôles avec connecteur libre femelle M23 de 19 pôles à une extrémité, fils libres à l'autre. Longueur 50 m.
- CP52.75** Câble de branchement à 12 pôles avec connecteur libre femelle M23 de 19 pôles à une extrémité, fils libres à l'autre. Longueur 75 m.
- CP52.C** Connecteur additionnel libre femelle M23 à 19 pôles.

Les laboratoires métrologiques LAT N° 124 Delta OHM sont accrédités ISO/IEC 17025 par ACCREDIA en Température, Humidité, Pression, Photométrie/Radiométrie, Acoustique et Vitesse de l'air. Ils peuvent fournir des certificats d'étalonnage pour les grandeurs accrédités.

Le niveau qualitatif de nos instruments est le résultat d'une évolution continue du produit, ce qui peut conduire à des différences entre ce qui est écrit dans ce manuel et l'instrument acquis. Nous ne pouvons pas exclure totalement la présence d'erreurs dans ce manuel et nous nous en excusons.

Les données, les figures et les descriptions contenues dans ce manuel n'ont pas de valeur juridique. Nous nous réservons le droit d'apporter des modifications et des corrections sans avertissement préalable.



DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ UE EU DECLARATION OF CONFORMITY

Delta Ohm S.r.L. a socio unico – Via Marconi 5 – 35030 Caselle di Selvazzano – Padova – ITALY

Documento Nr. / Mese.Anno: **5024 / 05.2017**
Document-No. / Month.Year :

Si dichiara con la presente, in qualità di produttore e sotto la propria responsabilità esclusiva, che i seguenti prodotti sono conformi ai requisiti di protezione definiti nelle direttive del Consiglio Europeo:

We declare as manufacturer herewith under our sole responsibility that the following products are in compliance with the protection requirements defined in the European Council directives:

Codice prodotto:
Product identifier : **HD52.3D...**

Descrizione prodotto:
Product description : **Serie di anemometri a ultrasuoni
Series of ultrasonic anemometers**

I prodotti sono conformi alle seguenti Direttive Europee:
The products conform to following European Directives:

Direttive / Directives	
2014/30/EU	Direttiva EMC / EMC Directive
2014/35/EU	Direttiva bassa tensione / Low Voltage Directive
2011/65/EU	RoHS / RoHS

Norme armonizzate applicate o riferimento a specifiche tecniche:
Applied harmonized standards or mentioned technical specifications:

Norme armonizzate / Harmonized standards	
EN 61010-1:2010	Requisiti di sicurezza elettrica / Electrical safety requirements
EN 61326-1:2013	Requisiti EMC / EMC requirements
EN 50581:2012	RoHS / RoHS

Il produttore è responsabile per la dichiarazione rilasciata da:
The manufacturer is responsible for the declaration released by:

Johannes Overhues

Amministratore delegato
Chief Executive Officer

Caselle di Selvazzano, 17/05/2017



Questa dichiarazione certifica l'accordo con la legislazione armonizzata menzionata, non costituisce tuttavia garanzia delle caratteristiche.

This declaration certifies the agreement with the harmonization legislation mentioned, contained however no warranty of characteristics.

GARANTIE



Member of GHM GROUP

CONDITIONS DE GARANTIE

Tous les instruments DELTA OHM sont soumis à des essais spécifiques, et sont garantis 24 mois à partir de la date d'achat. DELTA OHM réparera ou remplacera gratuitement les éléments qui, pendant la période de garantie, résulteraient, à son avis, inefficaces. Le remplacement intégral est exclu, et les demandes de dédommagements ne sont pas reconnues. La garantie DELTA OHM couvre exclusivement la réparation de l'instrument. La garantie ne s'applique plus si le dégât est dû à des ruptures accidentelles lors du transport, à des négligences, à une utilisation erronée, à un branchement à des tensions autres que celle prévue pour l'appareil de la part de l'opérateur. Enfin, le produit réparé ou modifié par des tiers non autorisés est exclu de la garantie. L'instrument devra être rendu FRANC DE PORT à votre revendeur. Toute controverse dépend de la compétence du tribunal de Padoue.



Les appareils électriques et électroniques présentant le symbole prévu à cet effet, ne peuvent pas être jetés dans les décharges publiques. Conformément à la Directive 2011/65/EU, les utilisateurs européens d'équipements électriques et électroniques ont la possibilité de les rendre au distributeur ou au producteur de l'équipement utilisé lors de l'achat d'un nouveau. Une sanction administrative pécuniaire punit le rejet abusif d'équipement électrique et électronique.

Ce certificat doit accompagner l'appareil expédié au centre d'assistance.

IMPORTANT: La garantie s'applique uniquement si le présent coupon est entièrement complété.

Code instrument: **HD52.3D...**

Numéro de Série _____

RENOUVELEMENTS

Date _____	Date _____
Contrôleur _____	Contrôleur _____
Date _____	Date _____
Contrôleur _____	Contrôleur _____
Date _____	Date _____
Contrôleur _____	Contrôleur _____

