

Manuel d'utilisation

Microclimat thermique HD32.3TC



SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	3
2 DESCRIPTIF	5
3 MICROCLIMAT THERMIQUE.....	7
3.1 INDICE WBGT	7
3.2 VOTE MOYEN PRÉVU PMV ET POURCENTAGE PRÉVU DE PPD INSATISFAIT	8
3.3 TEMPÉRATURE RADIANTE MOYENNE	17
3.4 INTENSITÉ DES TURBULENCES TU ET TAUX DE TIRAGE DR	18
3.5 INDICE DE CHALEUR ÉLEVÉ	19
3.6 TEMPÉRATURE UTCI	20
3.7 TEP TEMPÉRATURE ÉQUIVALENTE PERÇUE	20
4 SURVEILLANCE DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS (COV)	21
5 FONCTIONNEMENT	22
6 LE MENU	26
6.1 MENU INFORMATIONS	27
6.2 MENU MESURE	28
6.3 MENU PROJETS	28
6.4 MENU DE CONFIGURATION	29
6.5 MENU DE CONFIGURATION PMV	35
6.6 MENU ENREGISTREMENT	36
6.7 MENU PHOTO	37
7 GRAPHIQUES	38
8 PRÉPARATION ET ENTRETIEN DES SONDES POUR LA MESURE DE INDICES MICROCLIMATIQUES	41
9 STOCKAGE DES INSTRUMENTS	45
10 CONSIGNES DE SÉCURITÉ	45
11 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	47
12 CODES DE COMMANDE DES SONDES ET ACCESSOIRES	53

1. INTRODUCTION

HD32.3TC est un instrument portable indiqué pour l'analyse du microclimat et de la qualité de l'air intérieur (QAI).

En fonction des sondes connectées, l'instrument mesure :

• la température de bulbe

• Température de bulbe humide de ventilation naturelle T_{nw}

• Température du thermomètre globe T_g

• Humidité relative HR

• Va vitesse de l'air

• CO₂ dioxyde de carbone

• Pression atmosphérique P_{atm}

Particules PM_{1.0}, PM_{2.5}, PM₁₀

• Indice COV (Composés Organiques Volatiles)

et calcule :

• Indice WBGT intérieur (Wet Bulb Globe Temperature) en l'absence d'irradiation solaire

• Indice WBGT extérieur (Wet Bulb Globe Temperature) en présence d'irradiation solaire

• Température rayonnante moyenne T_r • Indice PMV (Predicted Mean Vote) • Indice PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied)

• Indice TU (Turbulence)

• Indice DR (Draft Rate)

• HI (Heat Index) • UTCI

(Universal Thermal Climate Index) • TEP (Perceived

Equivalent Temperature) • Estimation de la décomposition

naturelle du virus SARS-CoV-2 sur les surfaces.

Caractéristiques principales de l'instrument :

• Enregistreur de données avec une grande capacité de mémoire pour de longs cycles de mesure.

• Caméra interne pour stocker des images de l'environnement surveillé.

• Batterie rechargeable qui garantit une autonomie de fonctionnement d'au moins 24 heures. • LCD graphique couleur 4" rétroéclairé (zone active 52x87 mm, 800x480 pixels) avec tactile capacitif. • Connexion Wi-Fi pour envoyer les données à un serveur FTP. • Trois entrées pour sondes avec module SICRAM, qui conserve en mémoire les données d'étalonnage de la sonde. Les sondes peuvent être insérées dans n'importe quelle entrée : elles sont automatiquement reconnues à la mise sous tension de l'instrument.

• Port série RS485 auquel peuvent être connectées des sondes auxiliaires : par exemple, la sonde de mesure de particules (PM) (en cours de développement).

• Port Mini-USB OTG pour la connexion PC et le chargement de la batterie.

Applications microclimatiques :

- En environnement tempéré (conformément aux normes ISO 7730 et ASHRAE 55) :
 - o Mesure des indices de confort global PMV, PPD et Tr .
 - o Mesure de l'indice d'inconfort local DR.
- En ambiance très chaude (conformément à la norme ISO 7243) :
 - o Mesure de l'indice WBGT.

Applications QAI :

- Mesure des conditions de confort et de la qualité de l'air intérieur, par exemple dans les écoles, les bureaux, usines, etc...
- Analyse du syndrome des bâtiments malsains.
- Vérification de l'efficacité des systèmes de chauffage, ventilation et climatisation (CVC).
- Automatisation du bâtiment.

Normes de référence :

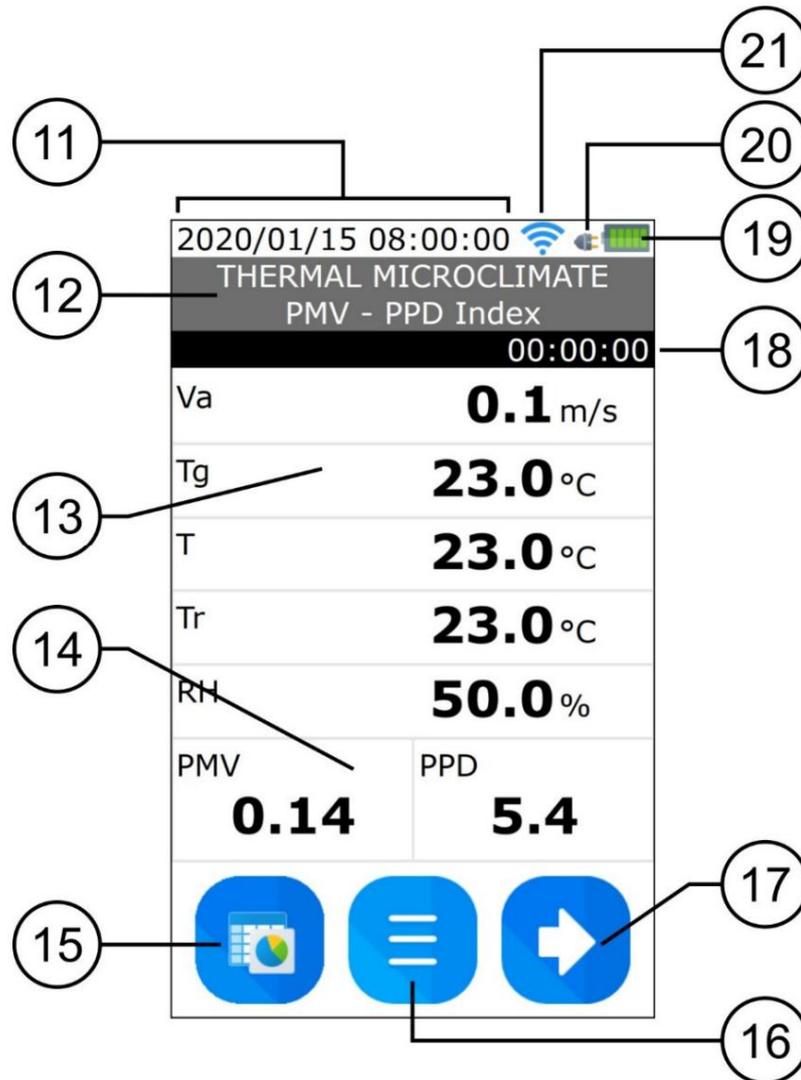
- ISO 7726 Ergonomie de l'environnement thermique - Instruments de mesure physique quantités.
- ISO 7730 Ergonomie de l'environnement thermique - Détermination analytique et interprétation du confort thermique à partir du calcul des indices PMV et PPD et des critères locaux de confort thermique.
- ISO 7243 Ergonomie de l'environnement thermique - Évaluation du stress thermique à l'aide de la Indice WBGT (température du bulbe humide).
- Norme ASHRAE 55 Conditions environnementales thermiques pour l'occupation humaine.
- Norme ASHRAE 62.1-2019 Ventilation pour une qualité de l'air intérieur acceptable. • Norme ASHRAE 62.1-2019 Ventilation pour une qualité de l'air intérieur acceptable.

2 DESCRIPTIF



1. Entrée pour sondes SICRAM.
2. Entrée mini-USB OTG pour l'alimentation, le chargement de la batterie, la connexion PC.
3. LED tricolore (RVB) : indique l'état de la journalisation. Il clignote en vert si la journalisation n'est pas actif; il clignote alternativement en vert et en bleu si la journalisation est active.
4. Écran LCD rétroéclairé graphique avec tactile capacitif.
5. Touche BACKLIGHT : allume et éteint le rétroéclairage de l'écran.
6. Touche REC : démarre et arrête l'enregistrement des données.
7. Touche ON/OFF : allume et éteint l'instrument.
8. Fixation du trépied.
9. Port série RS485 pour la connexion de sondes auxiliaires (PMsense-P).
10. Caméra.

Affichage



11. Date et heure.
12. Type de mesure.
13. Grandeurs physiques mesurées par les sondes connectées.
14. Indices calculés.
15. Touche pour passer de l'affichage numérique des mesures à l'affichage graphique, et vice versa.
16. Touche d'accès au menu.
17. Touche pour visualiser la page suivante (le défilement est cyclique).
18. Durée de la session d'enregistrement en cours (le compteur est mis à jour à chaque acquisition) ou de la dernière session de journalisation, si la journalisation a été arrêtée.
19. Niveau de charge de la batterie.
20. Indicateur de présence de l'alimentation externe.
21. État de la connexion Wi-Fi. Lorsque la connexion est active, il indique le niveau du signal. Le symbole est gris lorsque la connexion est désactivée ou qu'il n'y a pas de signal.

3 MICROCLIMAT THERMIQUE

Le microclimat thermique fait référence aux paramètres environnementaux qui influencent les échanges thermiques entre un individu et l'environnement dans des lieux confinés, et qui déterminent ce que l'on appelle le « bien-être thermique ».

Les facteurs climatiques micro-environnementaux, ainsi que le type de travail effectué, conditionnent le travailleur dans une série de réponses biologiques liées à des situations de bien-être (Confort) ou de malaise thermique (Inconfort). En fait, le corps humain essaie de maintenir le bilan thermique dans des conditions d'équilibre afin de maintenir la température corporelle à des valeurs optimales.

L'instrument détecte les grandeurs suivantes :

Dans la visualisation de l'indice WBGT :

- Tnw : sonde de température bulbe humide ventilation naturelle
- Tg : température thermomètre globe • Ta : température ambiante

L'indice WBGT est calculé à la fois en présence de rayonnement solaire (extérieur) et en l'absence de rayonnement solaire (intérieur).

Dans les visualisations PMV - PPD Index, UTCI Temperature et TEP Temperature : • Va : vitesse de l'air • Tg : température du thermomètre globe • Ta : température ambiante • RH : humidité relative

En plus des indices PMV, PPD, UTCI et TEP, la température radiante moyenne Tr est calculée.

Dans la visualisation Turbulence :

- Va : vitesse de l'air
- Ta : température ambiante

L'intensité de turbulence locale TU et le taux de tirage DR sont calculés.

Dans la visualisation de l'indice de chaleur :

- Ta : température ambiante • RH : humidité relative

3.1 INDICE WBGT

La WBGT (Wet Bulb Globe Temperature) est l'un des indices utilisés pour déterminer le stress thermique auquel est soumis un individu dans un environnement chaud. Il représente la valeur, en référence aux déchets métaboliques associés à une activité particulière, au-delà de laquelle l'individu se trouve dans un état de stress thermique. L'indice WBGT combine la mesure de la température de bulbe humide de la ventilation naturelle Tnw avec la température du thermomètre Globe Tg et, dans certaines situations, avec la température de l'air Ta. La formule de calcul est la suivante, et se réfère à un individu avec des vêtements de travail en coton de référence (Icl = 0,6 et im = 0,38) :

- à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments en l'absence de rayonnement solaire :

$$WBGT_{\text{intérieur}} = 0,7 Tnw + 0,3 Tg$$

- à l'extérieur du bâtiment en présence de rayonnement solaire :

$$WBGT_{\text{outdoor}} = 0,7 Tnw + 0,2 Tg + 0,1 Ta$$

où:

- Tnw = température de bulbe humide de ventilation naturelle
- Tg = température du thermomètre globe
- Ta = température de l'air

Les données détectées doivent être comparées aux valeurs limites établies par la norme ; s'ils sont dépassés, il faut :

- réduire directement le stress thermique dans le poste de travail considéré ;
- procéder à une analyse détaillée de la contrainte thermique.

Tableau 3.1 : valeurs limites de la contrainte thermique WBGT indiquées dans la norme ISO 7243

MÉTABOLIQUE TAUX CLASSE	TAUX MÉTABOLIQUE, M		VALEUR LIMITE WBGT			
	RELATIF À UN UNITÉ SUPERFICIE DE SURFACE DE LA PEAU (W/m ²)	TOTAL (POUR UN SUPERFICIE MOYENNE DE PEAU SURFACE DE 1,8 m ²) (W)	ACCLIMATATION INDIVIDUELLE A CHAUFFER (°C)		INDIVIDUEL NON ACCLIMATÉ À CHALEUR (°C)	
0 (REPOS)	M ≤ 65	M ≤ 117	33		32	
1	65 < M ≤ 130	117 < M ≤ 234	30		29	
2	130 < M ≤ 200	234 < M ≤ 360	28		26	
3	200 < M ≤ 260	360 < M ≤ 468	STAGNANT AIR 25	NON- STAG NANT AIR 26	STAGNANT AIR 22	NON STAG NANT AIR 23
4	M > 260	M > 468	23	25	18	20
REMARQUE : LES VALEURS ONT ÉTÉ ÉTABLIES EN PRENANT COMME RÉFÉRENCE UNE TEMPÉRATURE RECTALE MAXIMALE TEMPÉRATURE DE 38 °C.						

Pour calculer l'indice WBGT, les sondes suivantes doivent être connectées :

- Sonde de température à bulbe humide à ventilation naturelle HP3201.2, HP3201 ou TP3204S.
- Sonde thermomètre globe TP3276.2 ou TP3275.
- Sonde de température bulbe sec TP3207.2 ou TP3207 si la détection se fait en présence de rayonnement solaire.

Pour la mesure de l'indice WBGT, il est fait référence aux normes :

- ISO 7726 • ISO 7243

3.2 VOTE MOYEN PRÉVU PMV ET POURCENTAGE PRÉVU DE PPD INSATISFAIT

Le confort thermique est défini par l'ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers INC) comme une condition de bien-être psycho-physique de l'individu en référence à l'environnement dans lequel il vit et travaille.

L'évaluation de cet état subjectif peut être objectivée et calculée à l'aide d'indices intégrés prenant en compte les paramètres microclimatiques ambiants (Ta, Tr, Va, HR), les déchets énergétiques (déchets métaboliques MET) associés à l'activité de travail et la typologie vestimentaire (thermique isolant CLO) habituellement utilisé.

L'indice qui reflète le mieux l'influence des variables physiques et physiologiques est l'indice PMV (Predicted Mean Vote).

En résumé, il est issu de l'équation du bilan thermique dont le résultat est lié à une échelle de bien-être psycho-physique et exprime le vote moyen (vote moyen prédit) sur les sensations thermiques d'un échantillon d'individus se trouvant dans le même environnement .

De l'indice PMV est dérivé un deuxième indice appelé PPD (pourcentage prévu d'insatisfaits) qui quantifie en pourcentage les individus « insatisfaits » par rapport à certaines conditions microclimatiques.

La norme ISO 7730 suggère l'utilisation de l'indice PMV en présence des plages de variations suivantes

des variables influençant le bilan thermique :

- Déchets énergétiques = 1 ÷ 4 met •
- Impédance thermique des vêtements = 0 ÷ 2 clo •
- Température de bulbe humide = 10 ÷ 30 °C • Température rayonnante moyenne = 10 ÷ 40 °C • Vitesse de l'air = 0 ÷ 1 m/s • Pression de vapeur = 0 ÷ 2,7 kPa

L'indice PMV est donc un indice particulièrement adapté à l'évaluation des environnements de travail à microclimat modéré, tels que maisons, écoles, bureaux, laboratoires, hôpitaux, etc.; il est utile pour détecter des degrés limités d'inconfort thermique chez les résidents de tels environnements.

La norme ISO 7730 propose des valeurs PMV comprises entre +0,5 et -0,5 pour le confort thermique, ce qui correspond à un pourcentage d'insatisfaits des conditions thermiques (PPD) inférieur à 10% (voir tableau suivant).

Tableau 3.2 : échelle de sensation thermique

PMV	PPD (%)	SENSATION THERMIQUE
+3	100	Très chaud
+2	75,7	Chaud
+1	26.4	Un peu chaud
+0,85	20	Environnement thermique acceptable
-0.5...+0.5	< 10	Bien-être thermique
-0,85	20	Environnement thermique acceptable
-1	26,8	Un peu froid
-2	76,4	Froid
-3	100	Très froid

Pour le calcul des indices PMV et PPD, il est nécessaire de connaître : • La charge d'exploitation (déchets énergétiques) ; • L'impédance thermique des vêtements.

La charge de travail peut être quantifiée à l'aide des unités de mesure suivantes :

- kcal/h (1 kcal/h = 1,163 W) : avec cette unité on exprime la puissance moyenne par heure fourni par un particulier au cours de l'activité de travail ;
- MET (1 MET = 58,15 W/m²) : avec cette unité on exprime la puissance totale par heure fournie par un individu pendant l'activité de travail divisée par la surface corporelle de l'individu.

Impédance thermique des vêtements :

L'impédance thermique des vêtements est mesurée en CLO.

1 CLO = gradient thermique de 0,18 °C sur une surface de 1 m² traversée par un flux thermique de 1 kcal/h.

Les tableaux suivants peuvent aider à établir les valeurs d'impédance thermique du vêtement et la charge de travail (métabolisme).

Tableau 3.3 : valeurs d'impédance thermique de quelques combinaisons de vêtements typiques (ISO 9920)

Vêtements	CLO	m ² K/W
Vêtements de travail		
Pantalons, salopettes, chaussettes, chaussures	0.70	0.110
Pantalon, chemise, pantalon, chaussettes, chaussures	0.75	0.115
Pantalon, chemise, salopette, chaussettes, chaussures	0.80	0.125
Pantalon, chemise, pantalon, veste, chaussettes, chaussures	0.85	0.135
Pantalons, chemises, pantalons, tabliers, chaussettes, chaussures	0.90	0.140
Lingerie à manches et jambes courtes, chemise, pantalon, veste, chaussettes, chaussures	1.00	0.155
Lingerie à manches et jambes courtes, chemise, pantalon, salopette, chaussettes, chaussures	1.10	0.170
Lingerie à manches longues et jambes, veste thermique, chaussettes, chaussures	1.20	0.185
Lingerie à manches et jambes courtes, chemise, pantalon, veste, veste thermique, chaussettes, chaussures	1.25	0.190
Lingerie à manches et jambes courtes, salopette, veste et pantalon thermiques, chaussettes, chaussures	1.40	0.220
Lingerie à manches et jambes courtes, chemise, pantalon, veste, veste et pantalon thermiques, chaussettes, chaussures	1.55	0.225
Lingerie à manches et jambes courtes, chemise, pantalon, veste, veste matelassée avec salopette lourde, chaussettes, chaussures	1.85	0.285
Lingerie à manches et jambes courtes, chemise, pantalon, veste, veste lourde et survêtement, chaussettes, chaussures, casquette, gants	2.00	0.310
Lingerie à manches longues et jambes, veste et pantalon thermiques, veste et pantalon extérieurs thermiques, chaussettes, chaussures	2.20	0.340
Lingerie à manches et jambes longues, veste et pantalon thermiques, parka avec rembourrage épais, rembourrage avec salopette lourde, chaussettes, chaussures, casquette, gants	2.55	0.395
vêtements du quotidien		
Pantalon, chemise, short, chaussettes légères, sandales	0.30	0.050
Slip, slip, bas, robe à manches légères, sandales	0.45	0.070
Pantalon, chemise à manches courtes, pantalon léger, chaussettes légères, chaussures	0.50	0.080
Culotte, bas, chemise à manches courtes, jupe, sandales	0.55	0.085
Pantalon, chemise, pantalon léger, chaussettes, chaussures	0.60	0.095
Slip, slip, bas, robe, chaussures	0.70	0.105
Sous-vêtements, chemises, pantalons, chaussettes, chaussures	0.70	0.110
Sous-vêtements, course complète (chemise et pantalon), chaussettes longues, chaussures de course	0.75	0.115
Slip, slip, chemisier, jupe, chaussettes épaisses, chaussures	0.80	0.120
Pantalon, chemise, jupe, collier pull, chaussettes épaisses, chaussures	0.90	0.140
Pantalons, chemisiers à manches courtes, pantalons, pull à col en V, chaussettes, chaussures	0.95	0.145
Pantalon, chemise, pantalon, veste, chaussettes, chaussures	1.00	0.155
Culotte, chaussettes, chemise, jupe, gilet, veste	1.00	0.155
Culotte, bas, chemisier, jupe longue, veste, chaussures	1.10	0.170
Sous-vêtements, chemisiers à manches courtes, chemise, pantalon, veste, chaussettes, chaussures	1.10	0.170
Sous-vêtements, chemisiers à manches courtes, chemises, pantalons, gilets, vestes, chaussettes, chaussures	1.15	0.180
Lingerie à manches et jambes longues, chemise, pantalon, pull à col en V, veste, chaussettes, chaussures	1.30	0.200
Lingerie à manches longues et jambes, chemise, pantalon, gilet, veste, manteau, chaussettes, chaussures	1.50	0.230
Sous-vêtements tricotés		
Culotte	0.30	0.047
Culotte longue	0.10	0.016
Blouse	0.04	0.006
Chemise à manches courtes	0.09	0.014
Chemise à manches longues	0.12	0.019
Culotte et soutien-gorge	0.03	0.005
Maillots - chemisiers		
Manche courte	0.15	0.023

Vêtements	CLO	m² K/W
Léger, à manches longues	0.20	0.031
Normal, à manches longues	0.25	0.039
En flanelle, à manches longues	0.30	0.047
Chemisier léger, à manches longues	0.15	0.023
Pantalon		
Court	0.06	0.009
Léger	0.20	0.031
Normal	0.25	0.039
En flanelle	0.28	0.043
Vêtements- jupes		
Jupe légère (été)	0.15	0.023
Jupe épaisse (hiver)	0.25	0.039
Robe légère, à manches courtes	0.20	0.031
Robe d'hiver, à manches longues	0.40	0.062
Tablier	0.55	0.085
Pull		
Gilet	0.12	0.019
Pull léger	0.20	0.031
Pull	0.28	0.043
Pull épais	0.35	0.054
Vestes		
Veste d'été légère	0.25	0.039
Veste	0.35	0.054
Tablier	0.30	0.047
Haute isolation thermique, rembourrage en fourrure synthétique		
Costume	0.90	0.140
Pantalon	0.35	0.054
veste	0.40	0.062
Gilet	0.20	0.031
Vêtements d'extérieur		
Manteau	0.60	0.093
Sous-veste	0.55	0.085
Parka	0.70	0.109
Costume	0.55	0.085
Accessoires		
Chaussettes	0.02	0.003
Socquettes épaisses	0.05	0.008
Chaussettes longues épaisses	0.10	0.016
Chaussettes en nylon	0.03	0.005
Chaussures (semelles fines)	0.02	0.003
Chaussures (semelles épaisses)	0.04	0.006
Bottes	0.10	0.016
Gants	0.05	0.008

Tableau 3.4 : taux métabolique – classification selon le travail

Emploi		Métabolisme (W/m2)
Artisan	Maçon	110 ÷ 160
	Menuisier	110 ÷ 175
	Vitrier	90 ÷ 125
	Peintre	100 ÷ 130
	boulangier	110 ÷ 140
	Boucher	105 ÷ 140
	Horloger	55 ÷ 70
Exploitation minière	Ouvrier transporteur	70 ÷ 85
	Mineur de charbon	110
	Ouvrier de four à coke	115 ÷ 175
Industrie sidérurgique	Ouvrier de haut fourneau	170 ÷ 220
	Ouvrier de four électrique	125 ÷ 145
	Entraîneur à la main	140 ÷ 240
	Formateur à la machine	105 ÷ 165
	Fondoir	140 ÷ 240
Industrie métallurgique	Forgeron	90 ÷ 200
	Soudeur	75 ÷ 125
	Tourneur	75 ÷ 125
	Opérateur fraisé	80 ÷ 140
	Mécanicien de précision	70 ÷ 110
Emplois graphiques	Compositeur à la main	70 ÷ 95
	Relieur	75 ÷ 100
Agriculture	Jardinier	115 ÷ 190
	Conducteur de tracteur	85 ÷ 110
Circulation	Conducteur de voiture	70 ÷ 100
	Conducteur de bus	75 ÷ 125
	Conducteur de tramway	80 ÷ 115
	Conducteur de grue	65 ÷ 145
Différents métiers	Assistant de laboratoire	85 ÷ 100
	Professeur	85 ÷ 100
	Assistance de vente	100 ÷ 120
	secrétaire	70 ÷ 85

Tableau 3.5 : Taux métabolique – classification par catégorie

Classe	Plage de variation M		Exemples
	W/m2	O	
0 Au repos	65 (55 ÷ 70)	115 (100 ÷ 125)	Repos
1 Faible taux métabolique	100 (70 ÷ 130)	180 (125 ÷ 235)	Assise confortable : travaux manuels légers (écriture, dactylographie, dessin, découpage, comptabilité), travail avec les mains et les bras (petit outillage, inspection, assemblage ou tri de matériel), avec les bras et les jambes (conduite d'un véhicule dans des conditions normales, opération d'une pédale ou d'un interrupteur avec les pieds). Debout : travail avec perceuse (petites pièces), fraiseuse (petites pièces), bobinage de bobines, bobinage de petites armatures, travail avec des machines de faible puissance, marche (vitesse jusqu'à 3,5 km/h).
2 Métabolisme modéré taux	165 (130 ÷ 200)	295 (235 ÷ 360)	Travail modéré des mains et des bras : (enfoncer des clous, limer), travail des bras et des jambes (conduire des camions tout-terrain, des tracteurs ou des engins de chantier), travail des bras et du tronc (au marteau-piqueur, montage de tracteurs, plâtrage, manutention intermittente de matériaux moyennement lourds, désherbage, binage, cueillette de fruits et légumes), pousser ou tirer des chariots légers ou des brouettes, marcher à des vitesses comprises entre 3,5 et 5,5 km/h ; forger.
3 Taux métabolique élevé	230 (200 ÷ 260)	415 (360 ÷ 465)	Travail intense des bras et du buste, apport de matériel lourd, creusement à la pelle ; travailler avec un marteau, une scie, un ciseau ou un rabot à bois dur ; tondre l'herbe à la main, creuser, marcher à une vitesse comprise entre 5,5 et 7 km/h. Pousser ou tirer des chariots et des brouettes avec de lourdes charges ; exclure les moulages ; pose de blocs de ciment.
4 Taux métabolique très élevé	290 (> 260)	520 (>465)	Travail très intense à un rythme rapide à maximum; travailler à la hache, creuser de façon intense, monter les escaliers, les rampes, marcher vite à petits pas, courir, marcher à des vitesses supérieures à 7 km/h.

Tableau 3.6 : taux métabolique – classification par activité spécifique

Activité	W/m2
Promenade à plat le long du chemin	
A 2km/h	110
A 3km/h	140
A 4km/h	165
A 5km/h	200
Marcher en montée à 3 km/h	
Pente de 5°	195
Sope de 10°	275
Pente de 15°	390
Descente à 5 km/h Pente de 5° Pente	
de 10° Pente	130
de 15° Monter	115
une échelle	120
(0,172 m/marche) 80 pas par minute	
	440
Vers le bas d'une échelle (0,172 m/pas)	
80 pas par minute	155
Transporter une cargaison à 4 km/h	
Masse 10 kg	185
Masse 30 kg	250
Masse 50 kg	360
Relaxant	
Dormant	41
Debout	46
Assis détendu	58
Relaxant	65
Debout détendu	79
Divers	
Activité sédentaire (bureau, domicile, labo, ind.)	70
Activité debout légère (courses, labo, ind. légère) Activité	93
modérée debout (vendeuse, ménage, travail sur machine)	116
Emplois – Industrie du bâtiment	
Pose de briques (construction d'un mur uniforme)	
Brique pleine (masse 3,8 kg)	150
Brique creuse (masse 4,2 kg)	140
Brique creuse (masse 15,3 kg)	125
Brique creuse (masse 23,4 kg)	135
Préfabrication d'éléments en béton	
Montage et démontage des coffrages (béton précontraint)	180
Insertion de tiges d'acier	130
Coulage du béton (béton précontraint)	180
Construction de maisons	
Mélange de ciment	155
Coulage du béton pour les fondations	275
Compactage du béton par vibration	220
Coffrages de montage	180
Charger la brouette avec des pierres et de la chaux	275

Activité	W/m2
Emplois – Sidérurgie	
Haut fourneau	
Préparation du canal de coulée	340
Tapotement	430
Formage (à la main)	
Former des pièces de taille moyenne	285
Marteler avec un marteau-piqueur	175
Former de petits morceaux	140
Formage (à la machine)	
Verser des moulages	125
Formage, poche avec un opérateur	220
Formage, poche à deux opérateurs	210
Formage à partir d'une poche suspendue à une grue	190
Finition	
Travailler avec un marteau-piqueur	175
Affûtage. Coupe.	175
Emplois – Industrie forestière	
Transport et travail à la hache	
Marcher et porter (7 kg) en forêt, 4 km/h	285
Porter une scie électrique (18 kg) à la main, 4 km/h	385
Travail à la hache (2 kg, 33 coups/min)	500
Couper les racines avec la hache	375
Abattre (sapin)	415
Sciage - découpe avec scie circulaire opérée par deux personnes	
60 coups doubles/min, 20 cm2 par coup double	415
40 coups doubles/min, 20 cm2 par coup double	240
Sciage - découpe à la scie électrique	
Scie actionnée par une personne	235
Scie actionnée par deux personnes	205
Sciage - coupe	
Scie actionnée par une personne	205
Scie actionnée par deux personnes	190
Sciage - Écorçage	
Moyenne d'été	225
Moyenne d'hiver	390
Emploi – Agriculture	
Divers travaux	
Creuser (24 coups / min)	380
Labour avec des chevaux	235
Labourer avec un tracteur	170
Binage (masse de la binette 1,25 kg)	170
Fertiliser un champ	
Semer à la main	280
Semis avec des épandeurs tirés par des chevaux	250
Semer avec un tracteur	95
Emplois - Sport	
Course	
9 km/h	435
12 km/h	485
15 km/h	550

Activité	W/m2
Ski - en plan avec bonne neige	
7 km/h	350
9 km/h	405
12 km/h	510
Patinage sur glace	
12 km/h	225
15 km/h	285
18 km/h	360
Emplois – Emplois à domicile	
Divers travaux	
Nettoyage	100 ÷ 200
Cuisson	100 ÷ 200
Faire la vaisselle, debout	145
Lavage à la main et repassage	120 ÷ 220
Se raser, se laver et s'habiller	100

Pour calculer les indices PMV et PPD, les sondes suivantes doivent être connectées :

- Sonde thermomètre globe TP3276.2 ou TP3275.
- Sonde combinée d'humidité relative et de température HP3217.2R ou HP3217R.
- Sonde de vitesse fil chaud AP3203.2 ou AP3203.

Pour la mesure des indices PMV et PPD, il est fait référence aux normes :

- ISO 7726
- ISO 7730:2005

3.3 TEMPÉRATURE RADIANTE MOYENNE

La température radiante moyenne T_r est définie comme la température uniforme d'une cavité noire fictive dans laquelle un individu échangerait la même quantité d'énergie thermique radiante qu'il échange dans le milieu réel non uniforme.

Pour évaluer la température radiante moyenne, il faut relever : la température du thermomètre globe, la température de l'air et la vitesse de l'air mesurée à proximité du thermomètre globe.

La formule de calcul de la température radiante moyenne est la suivante :

- En cas de convection naturelle :

$$T_r = \left[(T_g + 273)^4 + \frac{0.25 \times 10^8}{\epsilon_g} \left(\frac{|T_g - T_a|}{D} \right)^{1/4} \times (T_g - T_a) \right]^{1/4} - 273$$

- En cas de convection forcée :

$$T_r = \left[(T_g + 273)^4 + \frac{1.1 \times 10^8 \times V_a^{0.6}}{\epsilon_g \times D^{0.4}} (T_g - T_a) \right]^{4/1} - 273$$

où : D

- = diamètre du thermomètre globe ϵ_g =
- 0,95 émissivité présumée du thermomètre globe T_g =
- température du thermomètre globe T_a = température de l'air
- V_a = vitesse de l'air

La température radiante moyenne ne coïncide pas avec la température de l'air : si dans une pièce il y a des zones qui ont une température beaucoup plus élevée que celle de l'air (pensez, par exemple, à la flamme d'une cheminée), la température radiante moyenne est une moyenne sensiblement affectée par la présence de cette zone très chaude.

La température radiante moyenne est détectée avec le thermomètre globe, qui est une sonde de température constituée d'une sphère en cuivre peinte en noir mat, avec une émissivité ϵ_g égale à 0,95 (comme requis par la norme ISO 7726), avec un capteur Pt100 à l'intérieur.

La température du thermomètre globe peut être nettement supérieure à la température de l'air, comme dans le cas d'un refuge de montagne, où l'air est à 0 °C, mais où la présence d'une cheminée produit une température radiante moyenne de 40 °C, assurant une situation de confort.

Dans des conditions normales, le maintien d'une température radiante moyenne significativement supérieure à la température de l'air est un avantage en termes de qualité environnementale. Dans les maisons où il n'y a plus de cheminées ou de poêles, la température radiante moyenne coïncide généralement avec la température de l'air, ou elle est même inférieure. Ces situations (le cas principal est représenté par des bâtiments avec de grandes surfaces vitrées) ne sont pas particulièrement saines car l'air chaud et humide facilite le développement des agents pathogènes. De ce point de vue, le chauffage avec des lampes ou des panneaux rayonnants est beaucoup plus sain. Il est plus hygiénique d'assurer les conditions de confort avec une température radiante moyenne supérieure à la température de l'air. La législation établit à tort la température de l'air plutôt que la température radiante moyenne comme paramètre d'évaluation des systèmes de chauffage.

Pour calculer la température radiante moyenne, les sondes suivantes doivent être connectées : •

- Sonde thermomètre globe TP3276.2 ou TP3275. • Sonde combinée d'humidité relative et de température HP3217.2R ou HP3217R. • Sonde de vitesse fil chaud AP3203.2 ou AP3203.

Pour le calcul de la température radiante moyenne, on se réfère à la norme ISO 7726.

3.4 INTENSITÉ DES TURBULENCES TU ET TAUX DE TIRAGE DR

L'intensité de la turbulence locale, en pourcentage, est définie comme le rapport entre l'écart type de la vitesse air locale et la vitesse air moyenne locale (ISO 7726) :

$$\mathbf{TU} = \frac{\mathbf{SD}}{\mathbf{V}_a} \times 100$$

où:

V_a = vitesse moyenne du vent local

SD = écart type de la vitesse du vent local

$$\mathbf{SD} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (\mathbf{v}_{a_i} - \mathbf{V}_a)^2}$$

A partir du calcul de la turbulence, connaissant les valeurs moyennes de la vitesse du vent local et de la température ambiante, le taux de tirage DR est obtenu, selon la norme ISO 7730 :

$$\mathbf{DR} = (34 - \mathbf{T}_a) \cdot (\mathbf{V}_a - 0.05)^{0.62} \cdot (0.37 \cdot \mathbf{V}_a \cdot \mathbf{TU} + 3.14)$$

L'inconfort du courant d'air est défini comme un refroidissement local indésirable du corps dû au mouvement de l'air. Le taux de tirage DR indique le pourcentage de personnes insatisfaites à cause du courant d'air.

L'indice DR est calculé lorsque la température est comprise entre 20 et 26 °C et que la vitesse moyenne de l'air est inférieure à 0,5 m/s.

Pour calculer l'intensité de la turbulence, la sonde de vitesse de l'air à fil chaud AP3203.2 ou AP3203 doit être connectée.

Pour calculer l'intensité de turbulence TU et le taux de tirage DR, il est fait référence aux normes : • ISO 7726 • ISO 7730

3.5 INDICE DE CHALEUR ÉLEVÉ

L'indice de chaleur HI est calculé en fonction de la température et de l'humidité relative de l'environnement et estime l'inconfort physiologique dû aux températures élevées en présence d'une forte humidité.

La chaleur étouffante limite en effet la dispersion de la chaleur du corps humain, entravant le processus de thermorégulation avec des conséquences possibles sur la santé de l'individu, pouvant même conduire à un coup de chaleur.

L'indice de chaleur est défini pour des températures supérieures ou égales à 27 °C et pour des taux d'humidité relative supérieurs ou égaux à 40 %.

La "US National Oceanic and Atmosphere Administration (NOAA)" classe l'indice de chaleur en quatre niveaux de risque, mis en évidence par un code couleur, comme indiqué dans les tableaux suivants.

Tableau 3.7 : indice de chaleur en fonction de la température et de l'humidité

		Température (°C)															
		27	28	29	30	31	32	33	34	36	37	38	39	40	41	42	43
Humidité relative (%)	40	27	27	28	29	31	33	34	36	38	41	43	46	48	51	54	58
	45	27	28	29	31	32	34	36	38	40	43	46	48	51	54	58	
	50	27	28	29	31	33	35	37	39	42	45	48	51	55	58		
	55	27	29	30	32	34	36	38	41	44	47	51	54	58			
	60	28	29	31	33	35	38	41	43	47	51	54	58				
	65	28	29	32	34	37	39	42	46	49	53	58					
	70	28	30	32	35	38	41	44	48	52	57						
	75	29	31	33	36	39	43	47	51	56							
	80	29	32	34	38	41	45	49	54								
	85	29	32	36	39	43	47	52	57								
	90	30	33	37	41	45	50	55									
	95	30	34	38	42	47	53										
100	31	35	39	44	49	56											

Tableau 3.8 : niveaux de risque en cas d'exposition prolongée et/ou d'activité physique

Couleur	Niveau	Indice de chaleur ÉLEVÉ	Effets
Jaune clair	Attention	27 °C ≤ HI < 33 °C	Fatigue possible
Jaune foncé	Extrême prudence	33 °C ≤ HAUT < 40 °C	Coup de chaleur, crampes ou épuisement possible
Orange	Danger	40 °C ≤ HAUT < 52 °C	Crampes ou épuisement probables et coup de chaleur possible
Rouge	Danger extrême	ÉLEVÉ ≥ 52 °C	Coup de chaleur très probable

3.6 TEMPÉRATURE UTCI

La température UTCI (Universal Thermal Climate Index) est définie comme la température de l'air de la condition de référence provoquant la même réponse du modèle que les conditions réelles.

La commission ISB (Société Internationale de Biométéorologie) sur l'UTCI a défini comme condition de référence :

- Personne marchant à 4 km/h.
- Taux de production de chaleur métabolique = 2,3 MET ($\approx 135 \text{ W/m}^2$).
- Vitesse de l'air (V_a) = 0,5 m/s à 10 m au-dessus du sol.
- Température radiante moyenne (T_r) = Température de l'air (T_a).
- Humidité relative (HR) = 50 % ($T_a < 29 \text{ }^\circ\text{C}$) ; Pression de vapeur partielle = 2 kPa ($T_a > 29 \text{ }^\circ\text{C}$).

La température UTCI dépend des valeurs réelles de la température de l'air, de la vitesse de l'air et de l'humidité relative.

L'UTCI est valable dans tous les climats et toutes les saisons, et il est indépendant des caractéristiques de l'individu.

Le tableau suivant rapporte la contrainte thermique en fonction de la température UTCI.

Tableau 3.9 : Niveaux de contraintes thermiques UTCI

Niveau	UTCI
Stress thermique extrême	UTCI > 46 °C
Stress thermique très fort	38 °C < UTCI < 46 °C
Fort stress thermique	32 °C < UTCI < 38 °C
Stress thermique modéré	26 °C < UTCI < 32 °C
Pas de stress thermique	9 °C < UTCI < 26 °C
Léger stress du froid	0 < UTCI < 9 °C
Stress froid modéré	-13 °C < UTCI < 0
Fort stress dû au froid	-27 °C < UTCI < -13 °C
Stress froid très fort	-40 °C < UTCI < -27 °C
Stress dû au froid extrême	UTCI < -40 °C

3.7 TEP TEMPÉRATURE ÉQUIVALENTE PERÇUE

La Température Equivalente Perçue TEP est définie comme la température qui produit une sensation thermique équivalente à celles de la température de l'air d'un environnement de référence :

- Personne immobile.
- Air calme ($V_a = 0$).
- Température radiante moyenne (T_r) = Température de l'air (T_a).
- Humidité relative (HR) = 50 %.

La formule de calcul de la Température Equivalente Perçue est la suivante :

$$TEP = -3,777 + 0,4828 T_a + 0,5172 T_r + 0,0802 HR - 2,322 V_a$$

où:

- Ta = température de l'air (°C)
- Tr = température radiante moyenne (°C)
- HR = humidité relative (%)
- Va = vitesse de l'air (m/s)

4 SURVEILLANCE DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS (COV)

Les composés organiques volatils (COV) sont des substances chimiques polluantes qui s'évaporent facilement à température et pression ambiantes. Une concentration excessive de ces substances dans les environnements intérieurs dégrade la qualité de l'air, provoquant une gêne ou, dans les cas les plus graves, des altérations de l'état de santé (irritations, difficultés respiratoires, etc.) des personnes présentes dans l'environnement. La détection des composés organiques volatils est donc un facteur de première importance dans la détermination de la qualité de l'air intérieur.

Il existe de nombreuses sources de pollution par les COV dans les environnements intérieurs, par exemple :

- colles, adhésifs, solvants, peintures ;
- produits cosmétiques, déodorants ;
- Produits de nettoyage ;
- appareils de chauffage ;
- imprimantes, photocopieurs ;
- fumée de cigarette ;
- matériaux de construction ;
- l'ameublement (meubles, revêtements) ;
- les « occupants » eux-mêmes (respiration, surface corporelle).

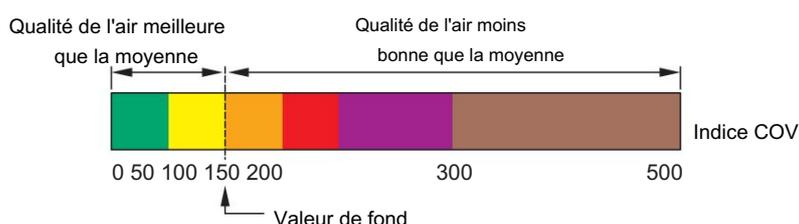
La surveillance des composés organiques volatils peut être effectuée à l'aide de la sonde HP3217BV4.

La mesure COV fournie n'est pas une concentration absolue, mais c'est une mesure :

- relatif (par rapport à la situation moyenne du milieu surveillé) ;
- qualitatif (indice de situation meilleure ou moins bonne que la moyenne).

La sonde doit donc « s'adapter » à l'environnement à surveiller, de sorte que l'état moyen de pollution (valeur de fond) de l'environnement puisse être déterminé. Pour cela, il est nécessaire de laisser la sonde en fonctionnement (connectée à l'instrument et avec l'instrument allumé) dans l'environnement à surveiller pendant au moins 12 heures.

Après le temps d'adaptation à l'environnement, l'état de pollution par les COV est exprimé sous la forme d'une variable d'indice de 1 à 500 (sans dimension). La valeur 100 correspond à la valeur de fond de l'environnement. Les valeurs inférieures à 100 indiquent que la pollution par les COV s'améliore ; les valeurs supérieures à 100 indiquent que la pollution par les COV s'aggrave par rapport à la valeur de fond déterminée.



Indice COV	Qualité de l'air
Indice COV < 50	Bien mieux que la moyenne
50 < Indice COV < 100	Un peu mieux que la moyenne
100 < Indice COV < 150	Un peu moins bien que la moyenne
150 < Indice COV < 200	Un peu moins bien que la moyenne
200 < Indice COV < 300	Bien pire que la moyenne
300 < Indice COV < 500	Mauvais par rapport à la moyenne

La valeur de l'indice COV est une moyenne se référant aux dernières 24 heures de surveillance.

N'étant pas une indication absolue, la mesure des COV n'est pas adaptée pour comparer différents environnements, car des environnements avec un degré de pollution très différent pourraient générer des valeurs similaires de l'indice COV, étant l'indice basé sur la valeur de fond de l'environnement.

5 FONCTIONNEMENT

Avant d'allumer l'instrument, connecter les sondes aux entrées.

- Pour la mesure de l'indice WBGT, connecter les sondes SICRAM suivantes :
 - o Sonde de température à bulbe sec TP3207.2 ou TP3207.
 - o Sonde thermomètre globe TP3276.2 ou TP3275.
 - o Sonde de température à bulbe humide à ventilation naturelle HP3201.2 ou HP3201 ou TP3204S.
- Pour la mesure des indices PMV/PPD et de la température rayonnante moyenne T_r , connecter les sondes SICRAM suivantes :
 - o Sonde combinée température et humidité relative HP3217.2R ou HP3217R.
 - o Sonde de vitesse omnidirectionnelle à fil chaud AP3203.2 ou AP3203.
 - o Sonde thermomètre globe TP3276.2 ou TP3275.
- Pour la mesure des indices TU/DR, connecter la sonde omnidirectionnelle de vitesse de l'air à fil chaud AP3203.2 ou AP3203.
- Pour la mesure de l'indice thermique HI, connecter une sonde combinée de température et d'humidité relative ou une sonde de température à bulbe sec et une sonde de température à bulbe humide à ventilation naturelle.
- Pour la mesure du CO₂, connecter la sonde SICRAM HP3217B[V]4. • Pour la mesure de l'indice VOC, connecter la sonde SICRAM HP3217BV4. • Pour la mesure des particules PM1.0 - PM2.5 - PM10, connectez-vous au RS485
connecter le transmetteur PMSense-P.
- Pour l'estimation de la décomposition naturelle du virus SARS-CoV-2 sur les surfaces, connectez une température et sonde combinée d'humidité relative.

Remarques:

- 1) Les sondes SICRAM doivent être connectées lorsque l'instrument est éteint. Si une sonde est connectée alors que l'instrument est déjà allumé, elle n'est pas reconnue : il faut éteindre et rallumer l'instrument.
- 2) Si plusieurs sondes du même type sont connectées, seule la première reconnue sera considérée probe : le scan des sondes, pour leur reconnaissance, part de l'entrée A.

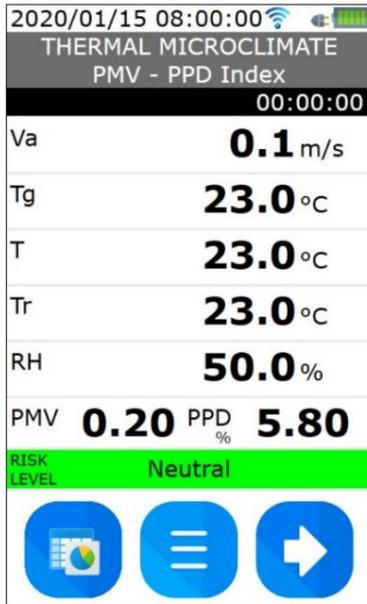
Pour allumer et éteindre l'instrument, appuyez sur la touche ON/OFF.

Lorsque l'instrument est allumé, le modèle de l'instrument et la révision du firmware (en bas à droite) s'affichent pendant quelques secondes, puis les mesures sont affichées.

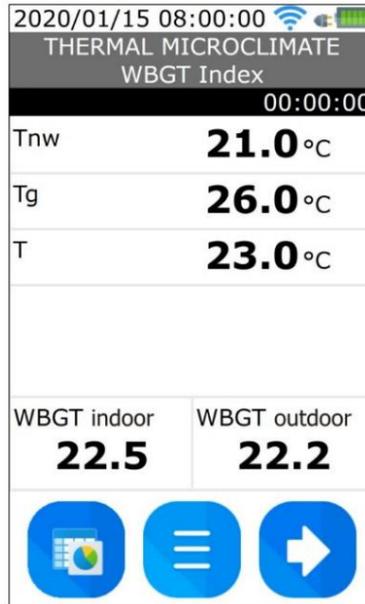
Si plusieurs écrans de mesure sont disponibles, utilisez la touche "flèche droite" de l'afficheur pour passer d'un écran à l'autre. Le défilement est cyclique.

Les différents écrans de mesure sont illustrés ci-dessous (les écrans réellement visibles dépendent des paramètres de mesure de l'instrument, voir le chapitre MENU).

La barre colorée dans les écrans indice PMV/PPD, indice de chaleur, température UTCI et température TEP indique l'évaluation de la contrainte thermique.



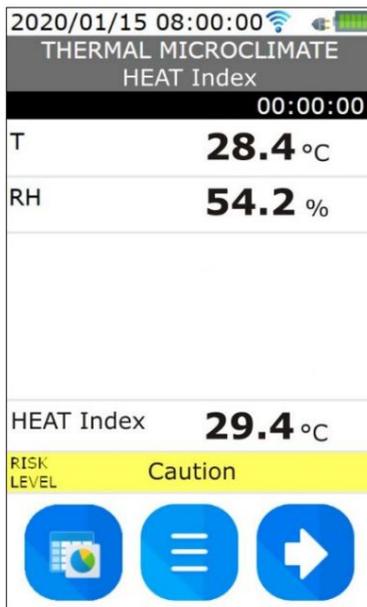
Microclimat thermique
Indices PMV-PPD



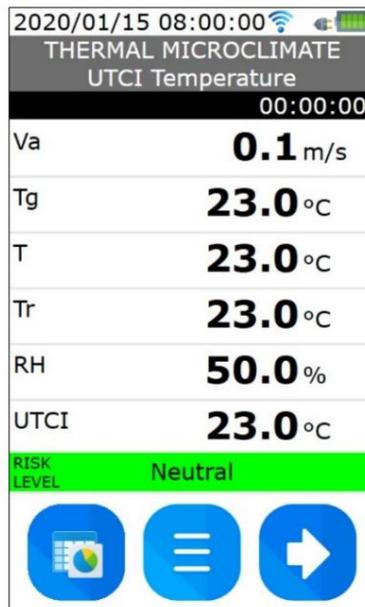
Microclimat thermique
Indice WBGT



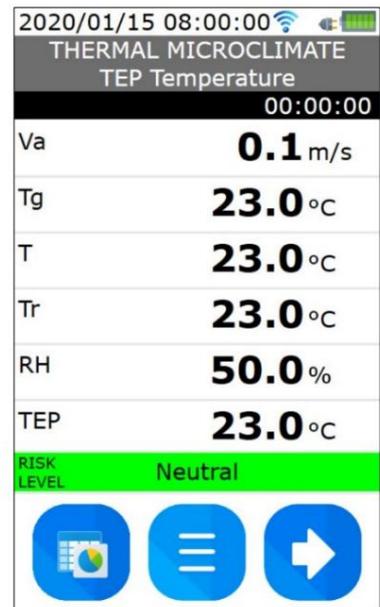
Microclimat thermique
Indices DR-TU



Microclimat thermique
Indice de chaleur



Microclimat thermique
Température UTCI



Microclimat thermique
Température TEP

Grandeurs mesurées :

HR = humidité relative

T = température ambiante (bulbe sec)

Tg = température du thermomètre globe

Tnw = Température de bulbe humide

Va = Vitesse de l'air

Indices calculés :

DR = taux de brouillon

HI = indice de chaleur

PMV = vote moyen prévu

PPD = pourcentage prévu d'insatisfaits

TEP = Température équivalente perçue

Tr = Température rayonnante moyenne

TU = Turbulence

UTCI = Indice climatique thermique universel

WBGT = température du bulbe humide

2020/01/15 08:00:00

AIR QUALITY
Indoor Air Quality

00:00:00

T	23.5 °C
RH	45.7 %
CO ₂	850 ppm
VOC Index	90
Patm	1010.5 hPa

Qualité de l'air intérieur
(QAI)

2020/01/15 08:00:00

AIR QUALITY
Particulate Monitor

00:00:00

PM1.0	16.3 µg/m ³
PM2.5	17.4 µg/m ³
PM10	20.3 µg/m ³

Qualité de l'air
Matière particulaire (PM)

Grandeurs mesurées : CO₂ =
Dioxyde de carbone Patm =
Pression atmosphérique PM1.0 -
PM2.5 - PM10 = Particules

HR = humidité relative
T = température ambiante

Indice COV = Composé organique
volatil

2020/01/15 08:00:00

Estimated Surface Decay
SARS-CoV-2

00:00:00

T	23.3 °C	
RH	40.0 %	
% Virus Decay	Hours	Days
50% half-life	11.78	0.49
99.99%	156.57	6.52
99.9999%	234.85	9.79
99.999999%	313.13	13.05

Estimation de la décroissance
temporelle du SARS-CoV-2 sur les surfaces

Sur la base des valeurs de température et d'humidité relative de l'environnement, le temps de décroissance naturelle du virus SARS-CoV-2 sur les surfaces est estimé, selon l'équation publiée par le "US Homeland Security Department".

Les pourcentages de décroissance suivants sont pris en compte :

- 50 % •
- 99,99 % •
- 99,9999 % •
- 99,666666 %

L'heure est affichée en heures et en jours.

CALCUL DES INDICES DR ET TU

Pour le calcul des indices TU et DR, les mesures détectées dans les 30 secondes précédentes sont considérées. Il faut donc attendre 30 secondes (en haut à droite, au dessus des mesures, il y a un timer) pour avoir les premières données valides après la mise sous tension de l'instrument ou l'activation de l'écran des indices TU et DR depuis le menu. Le calcul est continuellement mis à jour toutes les secondes et peut être réinitialisé en appuyant sur la touche RESET.

ENREGISTREMENT

Pour démarrer une session d'enregistrement, appuyez sur la touche REC.

Lorsque l'enregistrement des données démarre, la LED frontale de l'instrument clignote alternativement en vert et en bleu, le compteur de la durée d'enregistrement est activé et le nom du fichier (caractérisé par la date et l'heure de début de l'enregistrement) dans lequel les données sont stockées apparaît.

La fréquence d'enregistrement des données est définie avec le point de menu « LOGGING ».

Pour arrêter l'enregistrement, appuyez à nouveau sur la touche REC. Alternativement, il est possible d'arrêter automatiquement l'enregistrement des données en réglant la durée de la session d'enregistrement dans le menu "LOGGING".

Les données de chaque session d'enregistrement sont stockées dans des fichiers différents. Les fichiers sont stockés dans le dossier correspondant au projet actif. Avant de lancer l'enregistrement, sélectionnez ou créez le projet souhaité dans le menu "PROJETS" (voir le chapitre MENU). S'il n'y a pas de projets définis par l'utilisateur, les données sont stockées dans le dossier par défaut.

La liste des fichiers relatifs au projet actif dans la mémoire de l'instrument est visible dans le menu "PROJETS >> FICHIERS".

Remarque : si la touche REC est enfoncée dans le menu, l'instrument quitte automatiquement le menu et revient au mode de mesure, puis l'enregistrement démarre.

CONNEXION AU PC ET AFFICHAGE DES DONNÉES ENREGISTRÉES

Les données peuvent être visualisées avec le logiciel DeltaLog10 en connectant l'instrument à un port USB du PC avec le câble CP31 (l'installation des pilotes USB n'est pas nécessaire).

L'instrument est vu comme un lecteur de disque contenant les différents dossiers correspondant aux projets. Il n'est pas nécessaire d'effectuer des procédures de connexion avec le logiciel, simplement :

- afficher l'arborescence des répertoires dans la fenêtre principale du logiciel DeltaLog10 ;
- sélectionner le dossier souhaité sur le lecteur de disque correspondant à l'instrument ;
- double-cliquer sur le nom du fichier de données.

Lorsque l'instrument est connecté au PC, il est possible de créer, renommer et supprimer les dossiers de projet dans le lecteur de disque correspondant à l'instrument directement depuis le PC en utilisant un gestionnaire de fichiers (ou cela peut être fait via le menu de l'instrument).

Remarque : la connexion USB est désactivée lorsque le menu est entré ou que l'enregistrement est lancé, et elle est automatiquement activée lorsque le menu est quitté ou l'enregistrement est arrêté.

ENVOI DE DONNÉES VERS UN SERVEUR FTP

Les fichiers de données peuvent être envoyés par l'instrument via FTP (menu « PROJETS >> FICHIERS >> FTP »). Pour envoyer des fichiers via FTP, l'instrument doit être connecté à un réseau Wi-Fi (menu "SETUP >> WI-FI").

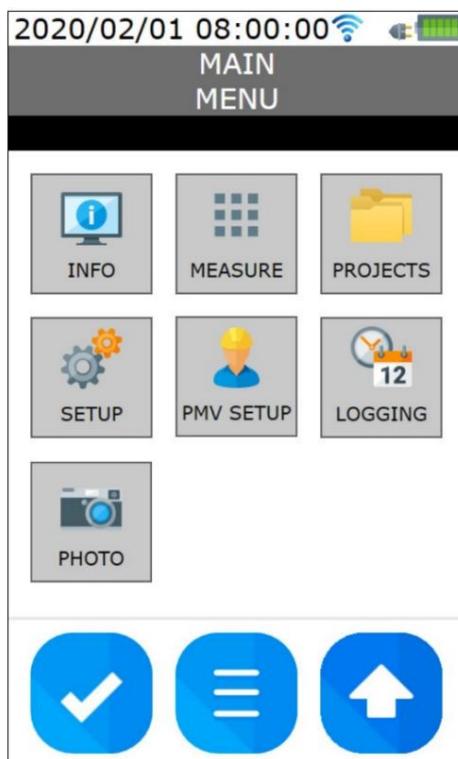
MÉMORISER LES IMAGES DE L'ENVIRONNEMENT SURVEILLÉ

L'instrument permet de prendre des photos de l'environnement surveillé. Les images sont stockées dans le dossier du projet actif. Pour prendre des photos, voir l'élément de menu « PHOTO ».

Remarque : prenez des photos avant ou après la connexion ; pendant l'enregistrement, la fonction caméra n'est pas accessible, car il n'est pas possible d'entrer dans le menu.

6 LA CARTE

Depuis n'importe quel écran de mesure numérique, appuyez sur la touche MENU (touche centrale) de l'afficheur pour entrer dans le menu principal (Remarque : si l'enregistrement est en cours, il n'est pas possible d'entrer dans le menu).



INFO : informations générales sur l'instrument et les sondes connectées.

MESURE : choix des écrans de mesure à afficher.

PROJETS : gestion des dossiers pour le stockage des données.

SETUP : réglage des connexions Wi-Fi et FTP, date et heure, langue et arrêt automatique du rétroéclairage de l'écran.

PMV SETUP : réglage des paramètres pour le calcul de l'indice PMV.

LOGGING : réglage de l'intervalle et de la durée d'enregistrement.

PHOTO : prise de photos / visualisation des photos du projet actif.



Confirme le réglage affiché. Clignote pour indiquer qu'un paramètre a été modifié mais pas encore confirmé.



Quitte directement le menu (à n'importe quel niveau).

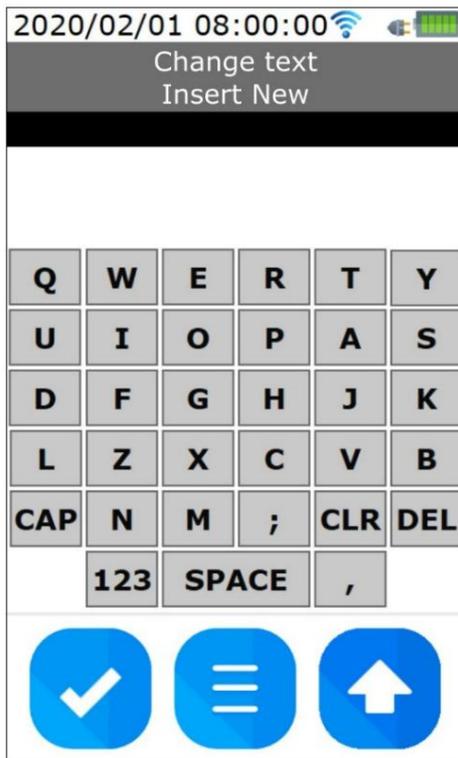


Remonte d'un niveau dans le menu.

Remarque : l'instrument quitte automatiquement le menu après 5 minutes d'inactivité.

Clavier virtuel : certains

paramètres nécessitent la saisie d'une chaîne. Dans ce cas, un clavier virtuel apparaît sur l'écran de l'instrument, comme illustré dans l'image suivante.



- CAP : majuscule minuscule.
- CLR : efface la chaîne.
- DEL : supprime le dernier caractère.
- 123 : caractères alphabétiques chiffres/symboles.

Appuyez sur la touche « vérifier » pour confirmer la chaîne saisie.

6.1 MENU INFORMATIONS

Le menu INFO affiche des informations générales sur l'instrument et les sondes connectées.

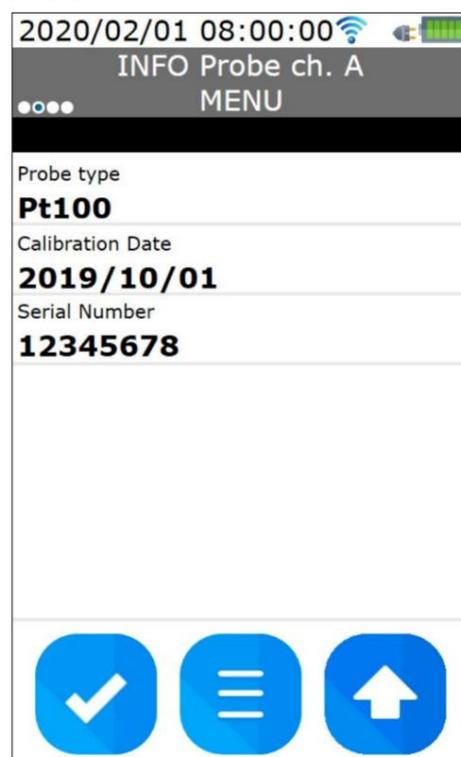
Pour faire défiler les pages d'informations, glissez horizontalement sur l'écran. La page que vous consultez est indiquée dans la troisième ligne de l'écran, à gauche.

Informations sur l'instrument : modèle, numéro de série, adresse MAC, version du firmware, charge de la batterie, capacité mémoire et code utilisateur (modifiable en appuyant sur le champ correspondant).

Informations sur les sondes : type de sonde, date d'étalonnage et numéro de série.



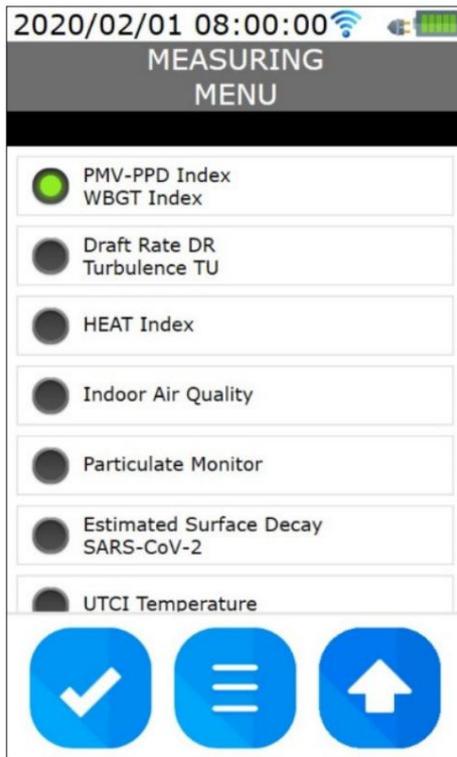
Informations sur l'instrument



Infos sondes

6.2 MENU MESURE

Le menu MESURE permet de choisir les écrans de mesure à afficher.



Pour enregistrer le réglage, appuyez sur la touche "vérifier".

Remarque : les écrans "Indoor Air Quality" et "Particulate Monitor" sont destinés à des développements futurs.

6.3 MENU PROJETS

L'instrument permet de sauvegarder les données d'enregistrements séparés dans différents projets. Chaque projet correspond à un dossier dans la mémoire de l'instrument. Lorsqu'un enregistrement est démarré ou qu'une photo est capturée, les données sont enregistrées dans le projet actif.

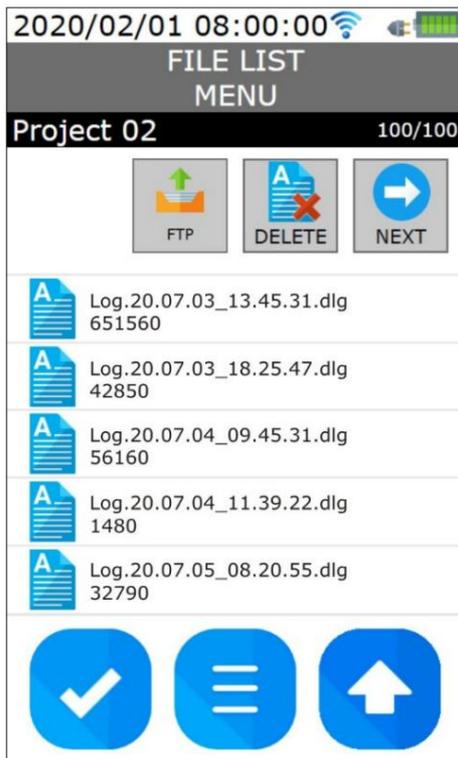
En entrant dans le menu PROJETS, la case PROJET ACTIF indique le nom du projet actif.



- PROJETS : permet de changer le projet actif et de créer, renommer et supprimer les dossiers du projet.

- FILES : affiche la liste des fichiers du fichier actif projet. Permet l'envoi via FTP de fichiers individuels.

Pour afficher la liste des fichiers du projet actif, appuyez sur FILES.

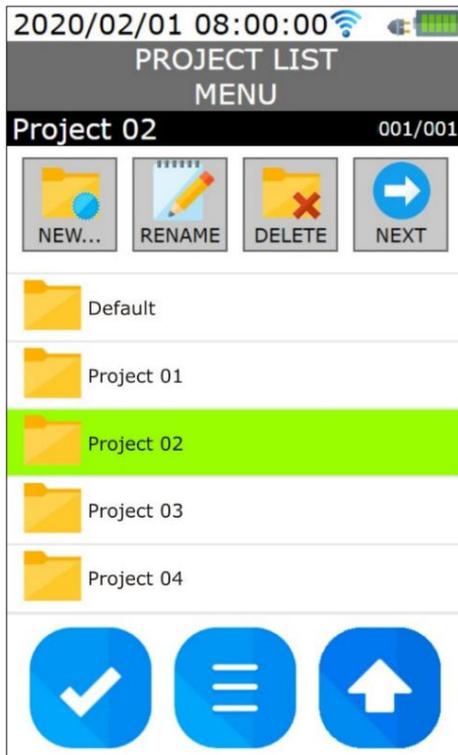


- FTP : envoie le fichier sélectionné via FTP (seuls les fichiers de journalisation « .dlg » peuvent être envoyés, pas les photos « .jpg »).
- SUPPRIMER : supprime le fichier sélectionné.
- NEXT : passe à l'écran suivant de la liste (défilement cyclique).

Pour sélectionner un fichier, appuyez sur la ligne du fichier. Le fichier sélectionné est mis en évidence par une barre bleue.

Lors de l'envoi d'un fichier via FTP, la barre de progression, la taille du fichier en octets et le nombre d'octets envoyés s'affichent. A la fin de l'envoi, appuyez sur OK dans la fenêtre qui s'est ouverte. L'envoi peut être annulé en appuyant sur la touche ABORT.

Pour changer de projet actif et pour créer, renommer et supprimer les dossiers de projet, appuyez sur PROJETS.



- NOUVEAU... : crée un nouveau projet.
- RENAME : renomme le projet sélectionné (mis en évidence par une barre bleue).
- SUPPRIMER : supprime le projet sélectionné (mis en évidence par une barre bleue). Une confirmation est demandée avant la suppression définitive d'un projet.
- NEXT : passe à l'écran suivant de la liste (défilement cyclique).

Pour sélectionner un projet, appuyez sur la ligne du projet. Le projet sélectionné est mis en évidence par une barre bleue.

Le projet mis en évidence par la barre verte est le projet actif. Pour changer de projet actif, appuyez sur la ligne du projet à activer (il sera mis en évidence par une barre bleue) puis validez avec la touche « check ».

Pour renommer ou supprimer le projet actif, sélectionnez-le d'abord (la barre verte devient bleue).

Remarque : si le projet actif est supprimé, seul le contenu du dossier est supprimé mais pas le dossier.

6.4 MENU DE CONFIGURATION

Le menu SETUP permet de configurer les connexions Wi-Fi et FTP (touche "Wi-Fi"), la date et l'heure de l'instrument (touche "Date Heure"), la langue de l'instrument (touche "Langue") et l'arrêt automatique du rétroéclairage de l'affichage (touche "Rétroéclairage").



Le sous-menu USINE comprend des fonctions avancées du système pour la maintenance technique de l'instrument et est accessible après la saisie d'un mot de passe numérique.

Paramétrage Wi-Fi :

En sélectionnant Wi-Fi, vous pouvez activer/désactiver la connexion Wi-Fi et configurer la connexion FTP.



- ON ou OFF : activez ou désactivez la connexion Wi-Fi. Lorsque la connexion est activée, le fond de la touche est vert et l'indication est allumée. Lorsque la connexion est désactivée, le fond de la touche est rouge et l'indication est OFF.
- SCAN : re-scane les réseaux Wi-Fi.
- FTP : configuration de la connexion FTP.
- NEXT : passe à l'écran suivant de la liste (défilement cyclique).
- ADD NETWORK : permet d'ajouter un réseau Wi-Fi manuellement, au cas où il ne serait pas détecté automatiquement.

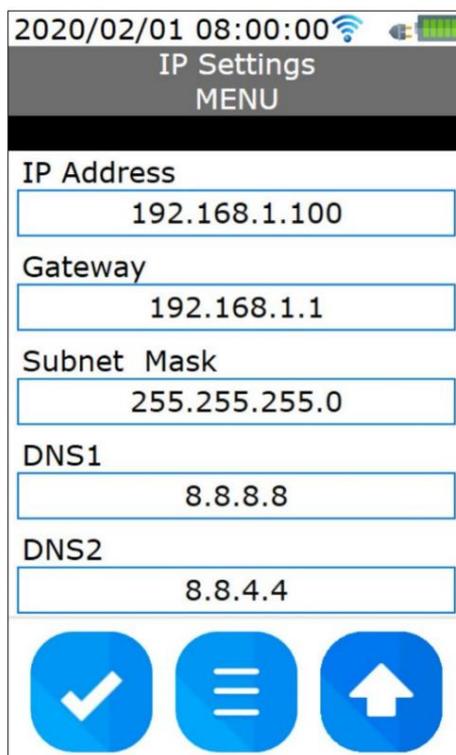
Lorsque la connexion Wi-Fi est activée, l'instrument recherche automatiquement les réseaux disponibles et se connecte automatiquement au réseau avec le signal le plus fort (le niveau du signal est indiqué par le symbole à côté du nom du réseau) parmi ceux auxquels il a la possibilité de connecter (réseaux dont le mot de passe est stocké dans l'instrument). Le réseau auquel l'instrument

connects est surligné en bleu et s'affiche dans la partie supérieure de l'écran.

Pour entrer un mot de passe réseau, sélectionnez le réseau dans la liste ; dans l'écran qui apparaît, sélectionnez le champ « Mot de passe », écrivez le mot de passe à l'aide du clavier virtuel et confirmez en appuyant sur la touche « vérifier ». Le mot de passe réseau entré reste stocké dans l'instrument.

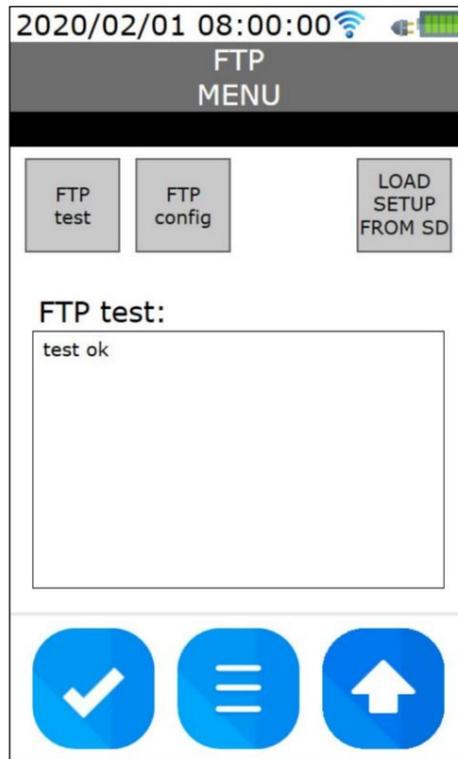


Sélectionnez DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) pour obtenir automatiquement une adresse IP dynamique du réseau. Après connexion, l'adresse dynamique attribuée par le réseau à l'instrument est visible en appuyant sur « Paramètres IP ». Pour saisir manuellement une adresse IP statique, désélectionnez DHCP et appuyez sur « IP Settings », puis configurez l'adresse et confirmez en appuyant sur la touche « check ».



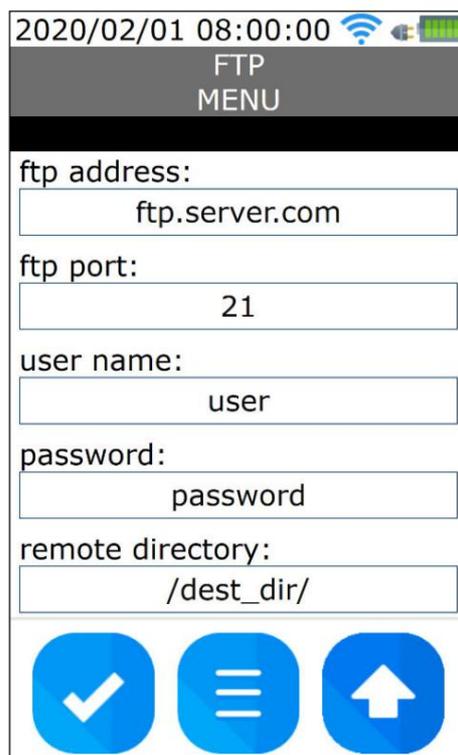
Configuration FTP :

En sélectionnant FTP dans le menu Wi-Fi, la connexion FTP peut être configurée et testée.



La configuration de la connexion FTP peut être saisie à l'aide du clavier virtuel de l'instrument ou il est possible de charger la configuration à partir d'un fichier texte présent dans la mémoire de l'instrument.

Pour configurer la connexion FTP, sélectionnez « FTP Config », puis renseignez les champs : adresse FTP, numéro de port, nom d'utilisateur, mot de passe (en appuyant sur le mot « Mot de passe », le mot de passe peut être rendu bien visible ou caché) et le dossier de destination des données. Appuyez sur la touche "vérifier" pour confirmer.



Pour charger la configuration de la connexion FTP à partir d'un fichier texte présent dans la mémoire de l'instrument :

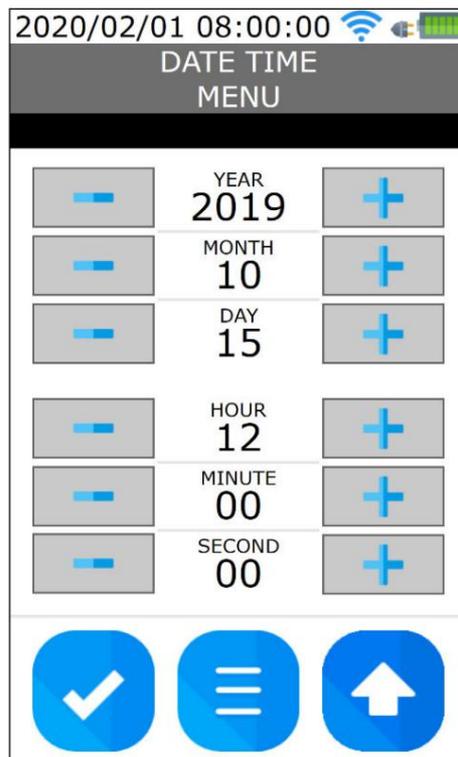
- connecter l'instrument au PC via USB ; • avec un éditeur de texte, ouvrir le fichier « setup_wifi.txt » situé dans le répertoire racine du lecteur de disque correspondant à l'instrument ;
- remplissez ftp_host (adresse FTP), ftp_username (nom d'utilisateur), ftp_password, ftp_folder (données dossier de destination) et les lignes ftp_port (numéro de port) ; • fermer le fichier texte ; • dans le menu FTP de l'instrument, appuyer sur la touche LOAD SETUP FROM SD.

Remarque : la connexion Wi-Fi, si elle est activée, est désactivée lors du téléchargement du fichier texte avec la configuration FTP ; si nécessaire, réactivez manuellement la connexion Wi-Fi en appuyant sur la touche ON du menu Wi-Fi.

Après avoir configuré la connexion FTP, sélectionner « Test FTP » pour vérifier la connexion : un fichier « txt » de test avec les informations de l'instrument est envoyé.

Réglage de la date et de l'heure :

Appuyez sur "Date Heure" dans le menu SETUP.



Réglez l'ANNÉE, le MOIS, le JOUR, l'HEURE, les MINUTES et les SECONDES à l'aide des touches +/- . Appuyez sur la touche "vérifier" pour confirmer.

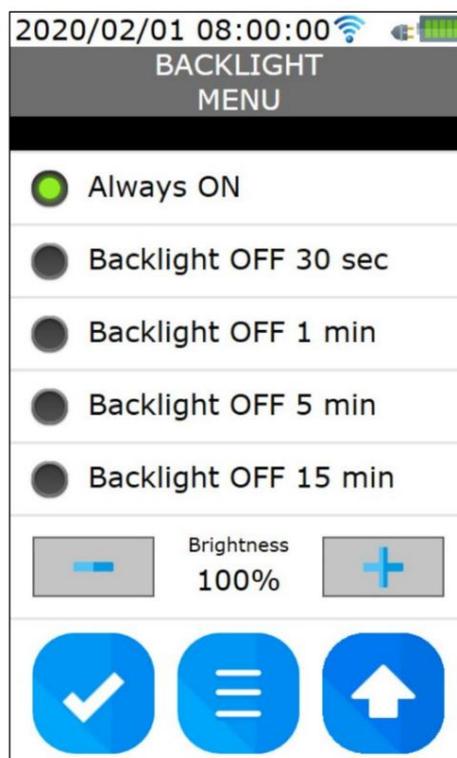
Réglage de la langue :

Appuyez sur « Language » dans le menu SETUP, puis sélectionnez la langue et appuyez sur la touche « check » pour confirmer.



Réglage du rétroéclairage de l'affichage :

Appuyez sur « Backlight » dans le menu SETUP.



Utilisez les touches +/- pour régler la luminosité de l'affichage. Plus la luminosité de l'écran est faible, plus l'autonomie de la batterie sera longue.

Pour régler l'arrêt automatique après 30 s, 1 min, 5 min ou 15 min d'inactivité, sélectionner le

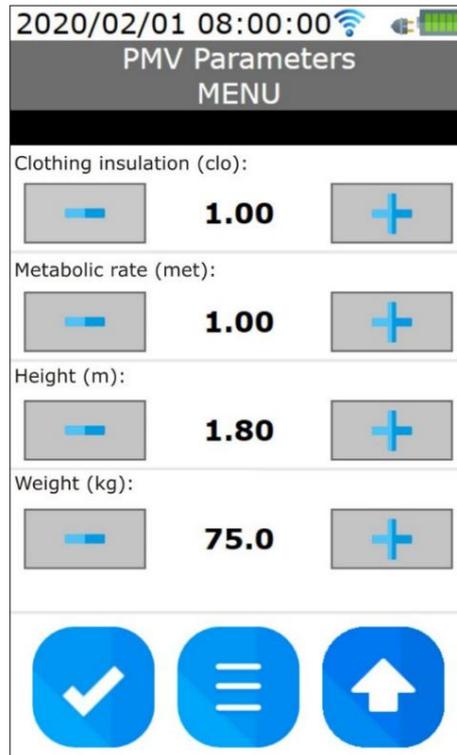
Rubrique "Rétroéclairage OFF...". Sélectionnez "Toujours activé" pour désactiver l'arrêt automatique.

Remarque : Le rétroéclairage de l'écran peut être activé et désactivé manuellement à l'aide de la touche BACKLIGHT de l'instrument (touche en bas à droite).

Appuyez sur la touche "vérifier" pour confirmer.

6.5 MENU DE CONFIGURATION PMV

Le menu PMV SETUP permet de régler les paramètres pour le calcul de l'indice PMV.



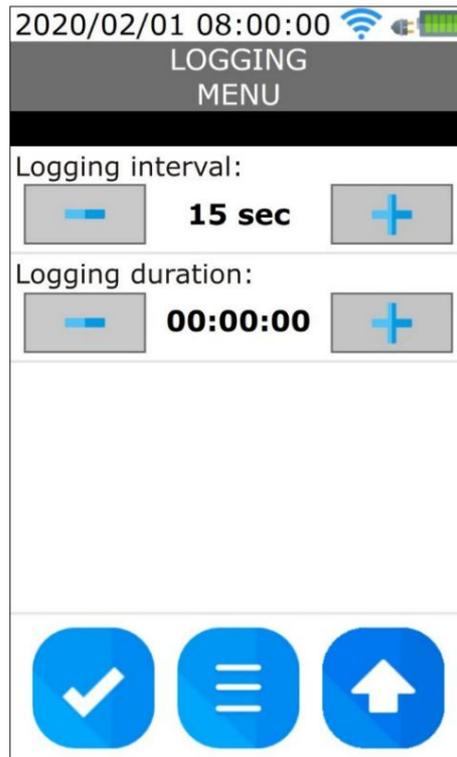
Réglez l'isolation des vêtements (en CLO), le taux métabolique (en MET), la taille et le poids de l'individu en utilisant les touches +/-.

Pour les valeurs à définir, voir le paragraphe 3.2 « PMV du vote moyen prévu et pourcentage prévu de PPD insatisfaits ».

Appuyez sur la touche "vérifier" pour confirmer.

6.6 MENU ENREGISTREMENT

Le menu ENREGISTREMENT permet de définir l'intervalle et la durée d'enregistrement.



Utilisez les touches +/- pour modifier l'intervalle et définir la durée d'enregistrement.

L'intervalle peut être réglé de 1 seconde à 1 heure.

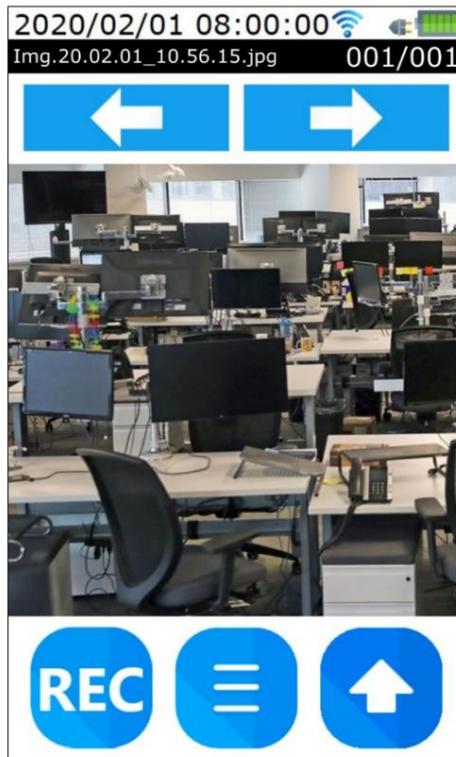
Si la durée d'enregistrement est "00:00:00", l'enregistrement s'arrête lorsque la touche REC est enfoncée.

Si la durée d'enregistrement est différente de "00:00:00", la mémorisation se termine à l'expiration du temps défini (à partir du début de l'enregistrement avec la touche REC). L'enregistrement peut être arrêté manuellement avant que le temps défini ne soit écoulé en appuyant sur la touche REC.

Pour enregistrer le réglage, appuyez sur la touche "vérifier".

6.7 MENU PHOTO

Le menu PHOTO permet de prendre des photos et de visualiser les photos capturées.



En entrant dans le menu PHOTO, toutes les photos déjà présentes relatives au projet actif sont affichées. Pour faire défiler les photos, utilisez les touches fléchées gauche/droite. S'il n'y a pas de photos relatives au projet actif, le message "Pas d'image" apparaît.

Pour prendre une nouvelle photo, pointez la caméra de l'instrument vers l'environnement à prendre et appuyez sur la touche REC. La photo est enregistrée au format « jpg » dans le dossier du projet actif.

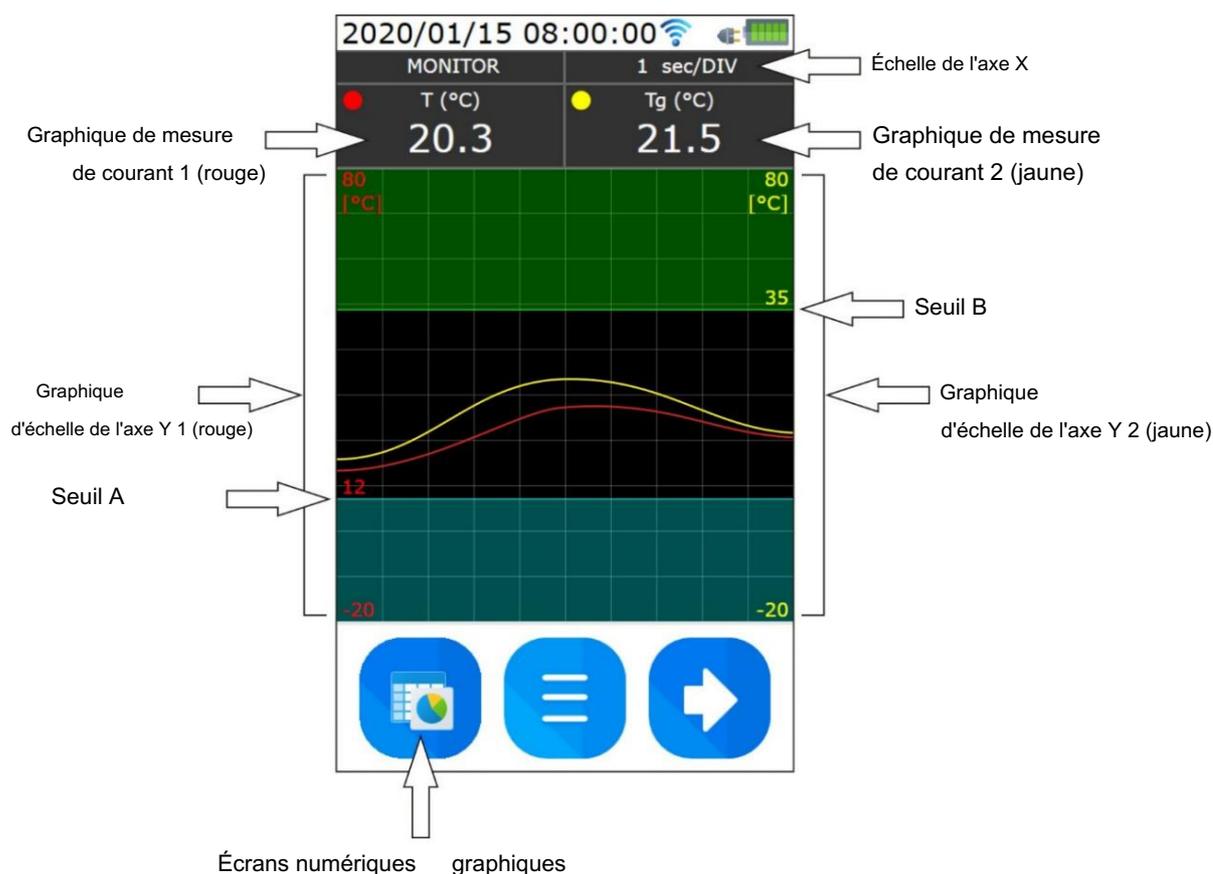
Attention : l'aperçu de la photo à prendre ne s'affiche pas ; la photo sera visible après avoir appuyé sur la touche REC.

7 GRAPHIQUES

L'instrument peut afficher simultanément le graphique de deux quantités en temps réel, ainsi qu'un affichage graphique des valeurs actuelles des indices PMV et PPD.

Jusqu'à deux seuils de référence (alarme visuelle) peuvent être activés, chacun configurable comme un seuil bas (s'allume si la mesure descend en dessous du seuil) ou un seuil haut (s'allume si la mesure dépasse le seuil). Les deux seuils peuvent être associés au même graphe ou à des graphes différents.

Pour passer de l'affichage numérique des mesures à l'affichage graphique (et inversement), appuyez sur la touche en bas à gauche de l'afficheur.

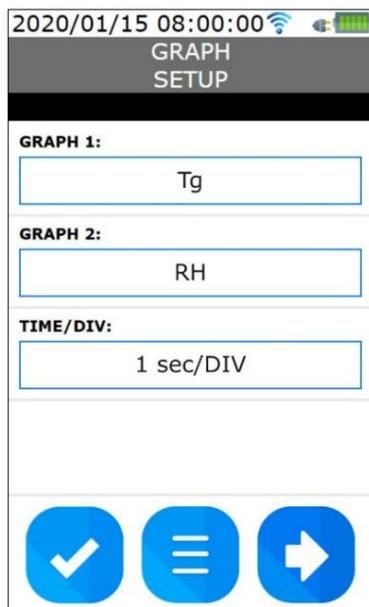


Les seuils sont représentés par une ligne bleue (seuil A) et une ligne verte (seuil B). La valeur d'un seuil est indiquée sur l'axe Y de la grandeur à laquelle le seuil est associé.

La zone du graphique qui dépasse les valeurs de seuil peut éventuellement être mise en surbrillance avec une ombre.

Afin de choisir les quantités à représenter graphiquement et de définir la zone des graphiques, appuyez sur la touche MENU (touche centrale) sur l'écran pendant l'affichage graphique. Il existe quatre écrans de configuration, sélectionnables cycliquement avec la touche "flèche droite" sur l'afficheur :

1. Écran de sélection des grandeurs à représenter graphiquement et de réglage de l'échelle de temps de l'axe X.
2. Écran de réglage de l'échelle de l'axe Y.
3. Écran de réglage du seuil de référence (alarme) A.
4. Écran de réglage du seuil de référence (alarme) B.

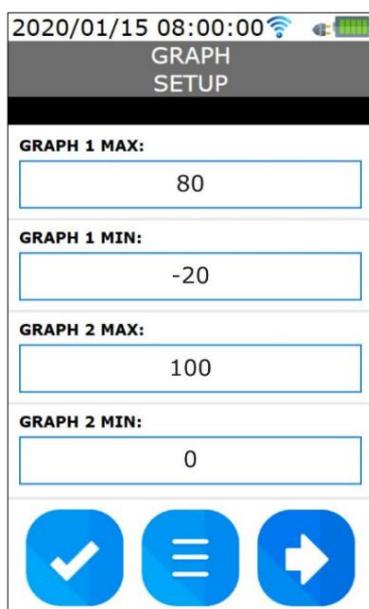


Sélection des grandeurs et réglage de l'axe X : Pour associer

une grandeur à un graphique, appuyer sur le champ correspondant au graphique 1 (rouge) ou au graphique 2 (jaune) : la liste des grandeurs disponibles apparaît. La liste peut être parcourue en balayant vers le haut et vers le bas. Appuyez sur la quantité désirée (appuyez sur DÉSACTIVÉ pour ne pas associer de quantité), puis appuyez sur la touche "vérifier" pour confirmer.

Pour régler l'échelle de temps de l'axe X, appuyez sur le champ TIME/DIV : la liste des échelles disponibles apparaît. La liste peut être parcourue en balayant vers le haut et vers le bas. Appuyez sur l'échelle désirée, puis appuyez sur la touche « check » pour valider. La valeur de temps définie correspond à une division (carré) de la grille graphique.

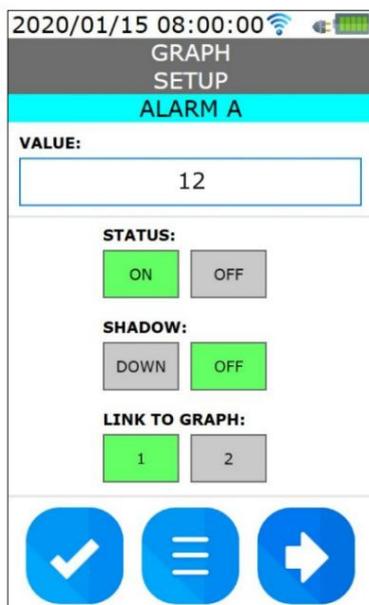
Remarque : étant donné que l'intervalle de mesure de l'instrument est toujours de 1 s et que la résolution horizontale de l'écran est de 480 pixels (48 pixels/DIV), si une échelle supérieure ou égale à 1 min/DIV est définie pour l'axe X, les points dans le graphique sera une décimation des valeurs mesurées.



Réglage de l'axe Y :

Vous pouvez définir le minimum et le maximum de l'échelle de l'axe Y indépendamment pour les deux graphiques.

En appuyant sur un champ, un pavé numérique apparaît : saisir la valeur et appuyer sur la touche « check » pour valider. Seules des valeurs entières peuvent être saisies.



Réglage du seuil de référence A et B : En appuyant sur

le champ valeur, un clavier numérique apparaît : saisir la valeur et appuyer sur la touche « check » pour valider. Seules des valeurs entières peuvent être saisies.

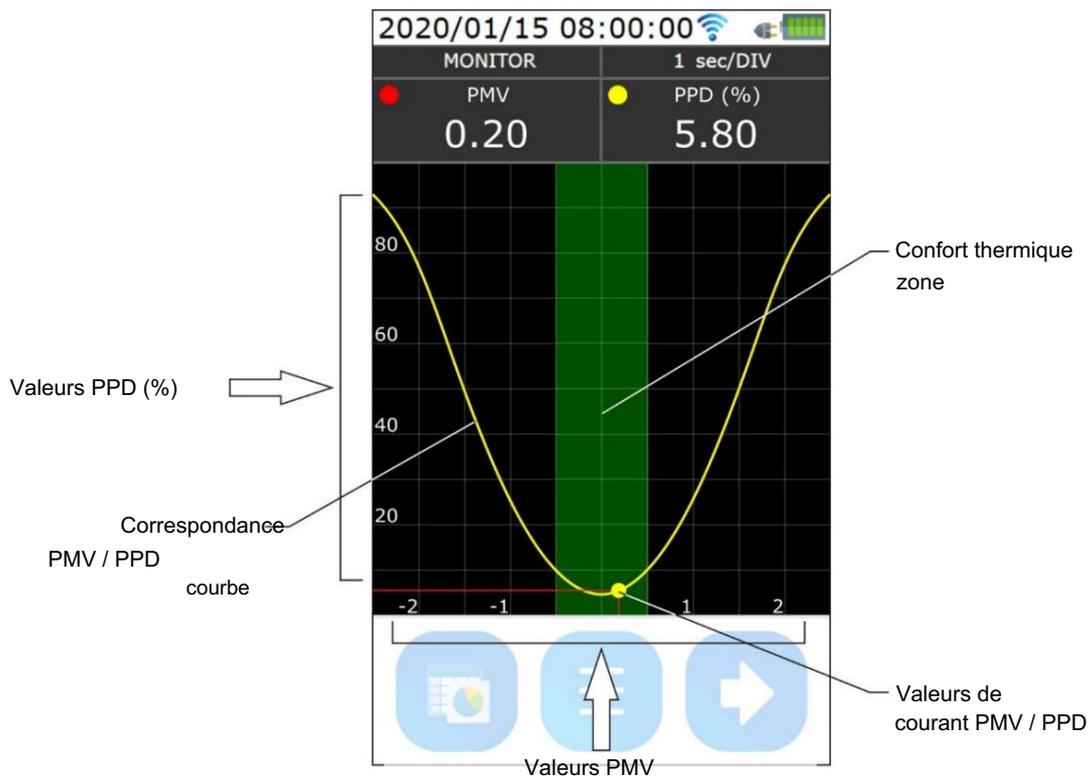
STATUS : appuyer sur ON pour afficher le seuil sur le graphique ; appuyez sur OFF pour le masquer.

SHADOW : pour ombrer la zone graphique au-dessus du seuil (seuil supérieur), appuyez sur UP/DOWN pour sélectionner UP ; pour ombrer la zone graphique sous le seuil (seuil inférieur), appuyez sur UP/DOWN pour sélectionner DOWN ; appuyez sur OFF pour ne pas afficher l'ombrage.

LIEN AU GRAPHE : appuyer sur 1 pour associer le seuil au graphe 1 ; appuyer sur 2 pour associer le seuil au graphe 2.

Graphique PVM/PPD :

Depuis le premier écran graphique, appuyer sur la touche « flèche droite » de l'afficheur pour passer à l'affichage graphique des indices PMV/PPD.



Le point jaune se déplace sur la courbe de correspondance PMV/PPD et indique les valeurs courantes des indices.

La bande verticale verte représente la zone de confort thermique : $-0,5 < PMV < 0,5$ et $PPD < 10\%$.

8 PRÉPARATION ET ENTRETIEN DES SONDES POUR LA MESURE DES INDICES MICROCLIMATIQUES

Sondes nécessaires pour la mesure de l'indice WBGT :



Sondes nécessaires pour la mesure des indices PMV/PPD :



Les sondes sont déjà calibrées en usine. Les données d'étalonnage sont stockées dans la mémoire du module SICRAM.

Sondes thermomètre globe TP3575 et TP3276.2

Vissez le globe à la tige de la sonde.



Sondes à bulbe humide à ventilation naturelle HP3201.2 et HP3201

- Retirez le capuchon du capteur (le capuchon n'est pas vissé).

Insérez la mèche de coton, préalablement imbibée d'eau distillée, dans la sonde de température. La mèche en coton doit dépasser de la sonde d'environ 20 mm.

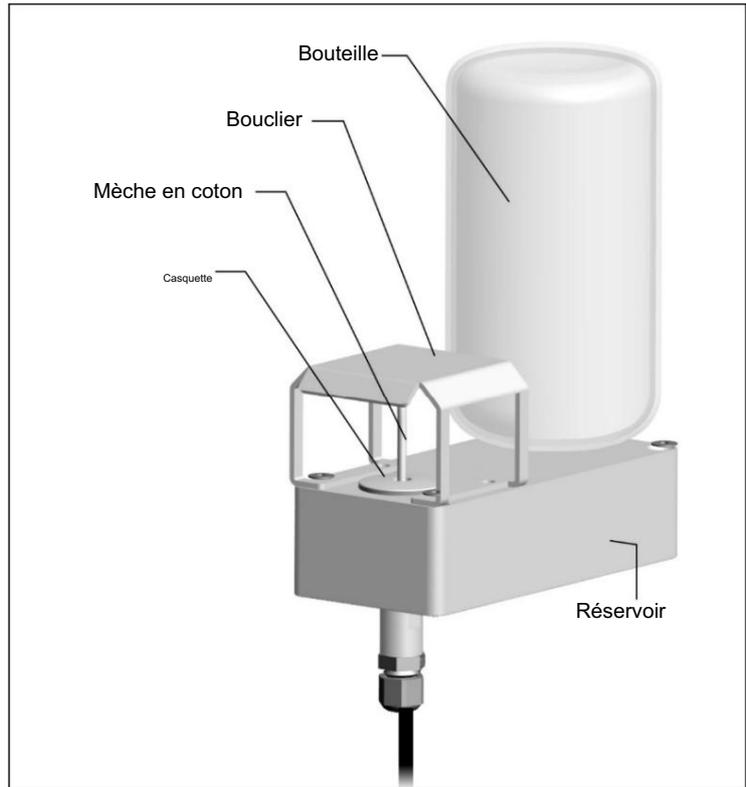
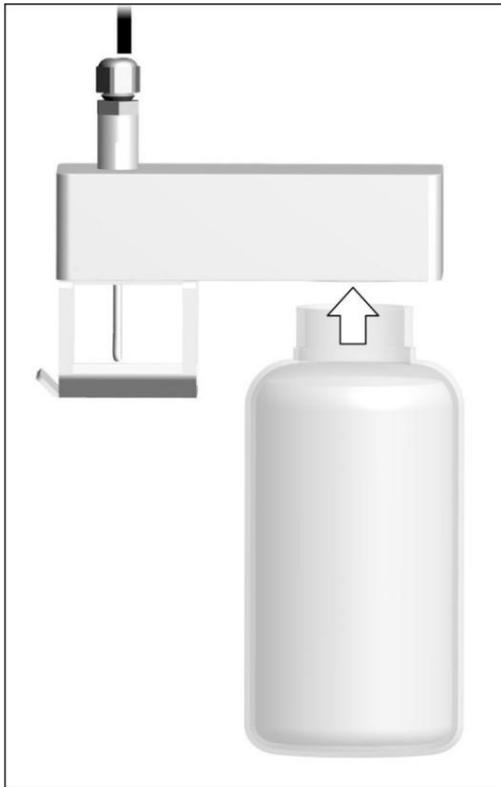
- Remplir le réservoir jusqu'aux $\frac{3}{4}$ avec de l'eau distillée.
- Remplacez le capuchon.
- Attention : maintenir la sonde à la verticale pour éviter les fuites d'eau.



Remarque : avec le temps, la mèche en coton a tendance à se calcifier (durcir) : il faut la remplacer périodiquement.

Sonde à bulbe humide à ventilation naturelle TP3204S

- Retirez le capuchon du capteur (le capuchon n'est pas vissé).
- Insérez la mèche de coton, préalablement imbibée d'eau distillée, dans la sonde de température. La mèche en coton doit dépasser de la sonde d'environ 20 mm.
- Remplacez le capuchon.
- Remplir la bouteille avec 500 cc d'eau distillée.
- Retournez la sonde et vissez fermement le flacon au réservoir de la sonde.
- Tournez la sonde rapidement (pour éviter les déversements d'eau).
- Fixez la sonde au support SP32TC.



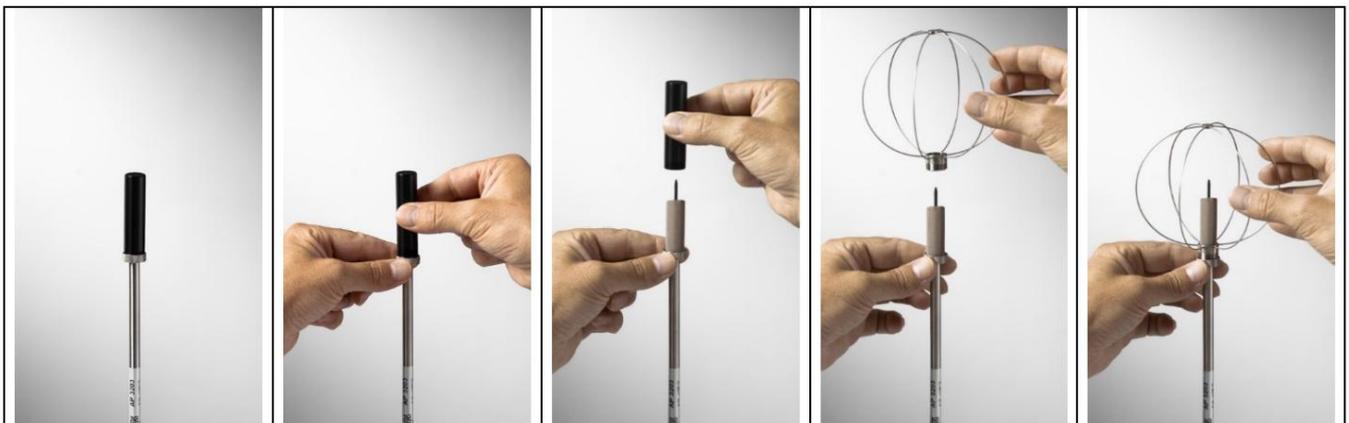
Pour les mesures en présence de rayonnement solaire, utiliser le bouclier de protection contre les rayonnements solaires.
Remarque : avec le temps, la mèche en coton a tendance à se calcifier (durcir) : il faut la remplacer périodiquement.

Sondes combinées d'humidité relative et de température HP3217R et HP3217.2R

- Ne touchez pas les capteurs avec les mains ; évitez de les salir avec des huiles, des graisses ou des résines.
- Les capteurs peuvent être nettoyés de la poussière et de la pollution en utilisant une brosse très douce (ex. blaireau) trempé dans de l'eau distillée.
- Pour vérifier la pertinence de la mesure de l'humidité relative, les solutions salines saturées HD75 (75 %HR) et HD33 (33 %HR) peuvent être utilisées.
- Si les mesures ne sont pas appropriées, vérifiez que les capteurs ne sont pas sales, corrodés, ébréché ou cassé.

Sondes de vitesse omnidirectionnelles à fil chaud AP3203 et AP3203.2

Dévisser le cylindre de protection du capteur et visser la grille métallique sphérique.





- Le capteur des sondes AP3203 et AP3203.2 est chauffé. En cas de vapeurs ou de gaz, un incendie ou une explosion pourrait se déclencher. Ne pas utiliser la sonde en présence de gaz inflammables. Assurez-vous qu'il n'y a pas de fuites de gaz ou de vapeurs potentiellement explosives dans l'environnement où la mesure est effectuée.

- La sonde est fragile et doit être manipulée avec une extrême prudence. Un simple choc peut faire la sonde inutilisable.
- Après avoir terminé la mesure, le capteur placé sur la tête de sonde doit être protégé avec le cylindre de protection fileté fourni.
- Pendant l'utilisation, la sonde doit être protégée par la grille métallique sphérique appropriée.
- Ne touchez pas le capteur.
- Pour nettoyer la sonde, utilisez uniquement de l'eau distillée.

Avertissements généraux



- Certains capteurs ne sont pas isolés de la gaine extérieure ; faire très attention à ne pas entrer en contact avec des parties sous tension (supérieures à 48 V) : cela pourrait être dangereux pour l'instrument et pour l'opérateur qui pourrait être électrocuté.

- N'exposez pas les sondes à des gaz ou des liquides qui pourraient corroder le matériau de la sonde. Après la mesure, nettoyez soigneusement les sondes.
- Respectez la bonne polarité des sondes. • Lors de l'insertion du connecteur des sondes dans l'instrument, ne pas plier ni forcer les contacts. • Ne pas plier, déformer ou laisser tomber les sondes : elles peuvent être irrémédiablement endommagées.
- Utiliser les sondes adaptées au type de mesure à effectuer.
- Pour une mesure fiable, évitez les variations de température trop rapides.
- Évitez de mesurer en présence de sources à haute fréquence, de micro-ondes ou de champs magnétiques élevés, car ils ne seraient pas fiables.

9 RANGEMENT DES INSTRUMENTS

Conditions de stockage des instruments :

- Température : -25...+65°C. •

Humidité : moins de 90 % HR sans condensation. • Pendant le

stockage, évitez les endroits où :

- l'humidité est élevée ;
- l'instrument peut être exposé à la lumière directe du soleil ;
- l'instrument peut être exposé à une source de haute température ;
- il y a de fortes vibrations ; •

présence de vapeurs, de sel ou de tout gaz corrosif.

10 CONSIGNES DE SÉCURITÉ

Consignes générales de sécurité

Les instruments ont été fabriqués et testés conformément à la norme de sécurité EN61010-1:2010 "Exigences de sécurité pour les équipements électriques de mesure, de contrôle et de laboratoire" et ont quitté l'usine dans un état technique sûr et sécurisé.

Le bon fonctionnement et la sécurité de fonctionnement des instruments ne peuvent être assurés que si toutes les mesures de sécurité régulières sont respectées ainsi que les mesures spécifiques décrites dans ce manuel d'utilisation.

Le bon fonctionnement et la sécurité de fonctionnement des instruments ne peuvent être assurés que dans les conditions climatiques spécifiées dans ce manuel.

Ne pas utiliser les instruments dans des endroits où il y a :

- Variations rapides de la température ambiante pouvant provoquer de la condensation. • Gaz corrosifs ou inflammables. • Vibrations directes, chocs sur l'instrument. • Champs électromagnétiques de haute intensité, électricité statique.

Si les instruments sont déplacés d'un environnement froid à un environnement chaud ou vice versa, la formation de condensation peut entraîner des problèmes de fonctionnement. Dans ce cas, vous devez attendre que la température de l'instrument atteigne la température ambiante avant de l'utiliser.

Obligations de l'utilisateur

L'utilisateur des instruments doit s'assurer que les réglementations et directives suivantes relatives à la manipulation de matières dangereuses sont respectées :

- Directives européennes sur la sécurité et la santé au travail.
- Réglementations nationales sur la sécurité et la santé au travail. • Règles de prévention des accidents.

Avertissements sur l'utilisation de la batterie

Afin de prolonger la durée de vie de la batterie, ne la laissez pas se décharger excessivement : rechargez la batterie lorsque le symbole de batterie sur l'écran atteint le niveau minimum.



Ne court-circuitez pas la batterie : elle peut exploser et causer de graves dommages aux personnes. De plus, pour éviter tout risque d'explosion :

- N'exposez pas la batterie à des températures élevées.
- N'utilisez pas de chargeurs différents de ceux indiqués.
- Ne surchargez pas la batterie en lui permettant de se recharger longtemps après avoir atteint la état de charge complète.

Mise au

rebut : • Jetez les batteries déchargées dans les poubelles dédiées ou remettez-les aux centres de collecte agréés. Suivez la réglementation en vigueur.

- Ne pas jeter avec les ordures ménagères.
- Ne jetez pas les piles au feu.

11 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Source de courant	Batterie interne rechargeable au lithium Bloc d'alimentation externe (SWD05), à connecter au connecteur mini-USB de l'instrument S'il est connecté au PC, il est alimenté par le port USB de l'ordinateur (500 mA au moins)
Vie de la batterie	Au moins 24 heures de fonctionnement continu (à partir d'une batterie complètement chargée) avec affichage toujours allumé
Intervalle de journalisation	Configurable de 1 seconde à 1 heure
Capacité de stockage	8 Go
Contributions	3 entrées avec connecteur DIN45326 à 8 pôles pour sondes avec Module SICRAM 1 entrée avec connecteur M12 8 pôles pour le transmetteur de particules PMSense-P
Afficher	LCD graphique couleur rétroéclairé avec tactile capacitif Zone active 52x87 mm, 480x800 pixels
Résolution de la caméra	480x640 pixels
Connectivité	Wi-Fi (2,4 GHz) et USB OTG, hôte et périphérique La connexion USB ne nécessite pas l'installation de pilotes
Incertitude	± 1 digit @ 20 °C (seulement l'instrument)
Des conditions de fonctionnement	-5...50 °C, 0...90 %RH sans condensation
Température de stockage	-25...65 °C
Matériaux	ABS, bande de protection en caoutchouc
Dimensions	185x90x40mm
Lester	500g
Degré de protection	IP 54

SONDES DE TEMPÉRATURE TP3275 ET TP3276.2

Capteur	Pt100
Plage de mesure:	-30...120 °C
Résolution:	0,1 °C
Précision:	1/3 DIN
Dérive de température à 20 °C	0,003 %/°C
Stabilité à long terme	0,1 °C/an
Connexion	Connecteur DIN45326 femelle 8 pôles Câble L=2 m (seulement TP3275)
Dimensions du globe	Ø=150mm (TP3275), Ø=50mm (TP3276.2)
Dimensions de la tige	Ø=14 mm, L=110 mm (TP3275) Ø=8 mm, L=170 mm (TP3276.2)
Temps de réponse T95 (1)	15 minutes

SONDES DE TEMPÉRATURE TP3207 ET TP3207.2

Capteur	Pt100
Plage de mesure:	-40...100 °C
Résolution:	0,1 °C
Précision:	1/3 DIN
Dérive de température à 20 °C	0,003 %/°C
Stabilité à long terme	0,1 °C/an
Connexion	Connecteur DIN45326 femelle 8 pôles Câble L=2 m (uniquement TP3207) Ø=14 mm, L=140
Dimensions	mm (TP3207), L= 150 mm (TP3207.2)
Temps de réponse T95 (1)	15 minutes

SONDE HUMIDE A VENTILATION NATURELLE HP3201 ET HP3201.2

Capteur	Pt100
Plage de mesure:	4...80 °C
Résolution:	0,1 °C
Précision:	Classe A
Dérive de température à 20 °C	0,003 %/°C
Stabilité à long terme	0,1 °C/an
Connexion	Connecteur DIN45326 femelle 8 pôles Câble L=2 m (uniquement HP3201) Ø=14 mm, L=110
Dimensions de la tige	mm (HP3201), L= 170 mm (HP3201.2)
Longueur de la mèche en coton	10cm env.
Réservoir	Capacité 15 cc, autonomie 96 heures @ HR=50% et t=23 °C
Temps de réponse T95 (1)	15 minutes

SONDE HUMIDE VENTILATION NATURELLE TP3204S

Capteur	Pt100
Plage de mesure:	4...80 °C
Résolution:	0,1 °C
Précision:	Classe A
Dérive de température à 20 °C	0,003 %/°C
Stabilité à long terme	0,1 °C/an
Connexion	Connecteur femelle DIN45326 8 pôles, câble L=2 m
Dimensions	L x l x H = 140 x 65 x 178,5 mm (réservoir + flacon)
Longueur de la mèche en coton	10cm env.
Réservoir	Capacité 500 cc, autonomie 15 jours à t=40 °C
Temps de réponse T95 (1)	15 minutes

SONDES COMBINÉES DE TEMPÉRATURE ET D'HUMIDITÉ RELATIVE HP3217R ET HP3217.2R

Capteur	Température : Pt100 HR : capacitif
Plage de mesure:	Température : -40...100 °C HR : 0... 100%
Résolution:	0,1 °C / 0,1 % HR
Précision:	Température : 1/3 DIN HR : ±1,5 % (0...90 %RH) / ±2 % (90...100 %RH) @ T=15...35 °C (mesure de 1,5 + 1,5 %) % @ T= plage restante
Dérive de température à 20 °C	0,02 %HR/°C
Stabilité à long terme	0,1 %HR/an
Connexion	Connecteur DIN45326 femelle 8 pôles Câble L=2 m (uniquement HP3217R)
Dimensions	Ø=14mm, L=150mm
Temps de réponse T95 (1)	15 minutes

AP3203 ET AP3203.2 SONDES DE VITESSE OMNIDIRECTIONNELLES A FIL CHAUD

Capteur	NTC 10 kΩ
Plage de mesure:	0,02...5 m/s / 0...80 °C
Résolution:	0,01 m/s
Précision:	± (0,05 + 5% mesure) m/s
Dérive de température à 20 °C	0,06 %/°C
Stabilité à long terme	0,12 °C/an
Connexion	Connecteur DIN45326 femelle 8 pôles Câble L=2 m (seulement AP3203)
Dimensions de la tige	Ø=8mm, L=230mm
Cotes de protection	Ø=80mm

(1) Le temps de réponse T95 est le temps nécessaire pour atteindre 95% de la valeur finale. La mesure du temps de réponse se fait avec une vitesse d'air négligeable (air immobile).

HP3217B4 E HP3217BV4 TEMPÉRATURE, HUMIDITÉ RELATIVE, CO2, COV ET ATMOSPHÉRIQUE
SONDES COMBINÉES DE PRESSION

Capteur	Température/HR : CMOS Pression atmosphérique : piézorésistif CO2 : Infrarouge non dispersif (NDIR) COV : film d'oxyde métallique (seulement HP3217BV4)
Plage de mesure:	Température : -20...80 °C HR : 0...100% Pression atmosphérique : 300...1250 hPa CO2 : 0... 5000 ppm Indice COV : 1...500 (sans dimension)
Résolution:	Température : 0,1 °C HR : 0,1 %HR Pression atmosphérique : 0,1 hPa CO2 : 1 ppm Indice COV : 1
Précision (typique):	Température : ± 0,1 °C (20...60 °C) / ± 0,2 °C (étendue restante) HR : ±2% (0...80%HR) / ±3% (80...100%HR) @ T=10...50 °C Pression atmosphérique : ± 0,5 hPa (300...1100 hPa / -20...65 °C) CO2 : ± (50 ppm + 3 % de la mesure) @ 25 °C / 1013 hPa Indice COV : mesure qualitative relative (voir chapitre 4)
Dérive de température	Pression atmosphérique : ± 0,75 Pa/°C (0...55 °C / 700...1100 hPa) CO2 : 1 ppm/°C (-20...45 °C)
Stabilité à long terme	Température : < 0,03 °C/an HR : < 0,25 %HR/an Pression atmosphérique : ± 0,33 hPa/an CO2 : 5 % de la mesure/5 ans
Connexion	Connecteur DIN45326 femelle 8 pôles
Dimensions	167 x 30 x 19 mm
Temps de réponse	Température / HR : 10 s (T63 (2) avec débit d'air 1 m/s) CO2 : < 120 s (T90 (3) avec un débit d'air de 2
Des conditions de fonctionnement	m/s) -20...60 °C / 0...95 %RH sans condensation (4)
	

(2) Le temps de réponse T63 est le temps nécessaire pour atteindre 63% de la valeur finale.

(3) Le temps de réponse T90 est le temps nécessaire pour atteindre 90% de la valeur finale.

(4) Le capteur affiche les meilleures performances lorsqu'il est utilisé dans une plage d'humidité relative de 20 à 80 %. Une exposition à long terme en dehors de la plage indiquée (en particulier à une humidité élevée) peut temporairement décaler la réponse du capteur.

TRANSMETTEUR DE PARTICULES PMSense-P

Principe de mesure	Diffusion laser
Polluants mesurés	PM1.0, PM2.5 et PM10 0...
Plage de mesure	1000 µg/m ³ (pour chaque polluant) 0,1 µg/
Résolution:	m ³
Plage de détection de la taille des particules	0,3...10 µm
Erreur de linéarité	< 5%
Répétabilité	< 3%
Temps de préchauffage du capteur	15 s
Temps de réponse	Taux de mise à jour des mesures 1 s
Durée de vie du capteur	> 10 000 heures d'utilisation continue
Dérive de température	< 0,01 µg/m ³ /°C
Connexion	Connecteur circulaire M12 8 pôles
Des conditions de fonctionnement	-20...+70 °C / 0...95 %HR / 500...1500 hPa
Matériau du boîtier	Polycarbonate
Degré de protection	Boîtier équipé d'un filtre à air d'entrée étanche à la pluie et aux UV – IP 53
Dimensions	120 x 94 x 71 (hors connecteur M12)
Lester	330g



Brochage du connecteur HD32.3TC et PMsense-P M12

	HD32.3TC mâle M12		PMsense-P mâle M12	
	Broche	Fonction	Broche	Fonction
	1	Terre	1	Terre
	2	--	2	+Vcc
	3	--	3	
	4	RS485 A/-	4	RS485 A/-
	5	RS485 B/+	5	RS485 B/+
	6	--	6	--
	7	+Vcc	7	--
	8	--	8	--

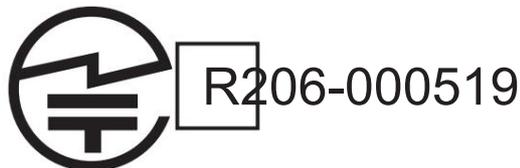
L'émetteur PMsense-P est alimenté directement par l'instrument : ne pas appliquer à l'émetteur une alimentation autre que celle fournie par l'instrument.

Approbations

Certifications IEEE 802.11 (Wi-Fi) : HD32.3TC

contient un module IEEE 802.11b/g/n ID FCC : 2AC7Z-ESPWROOM02 ID IC : 21098-ESPWROOM02

Module RF certifié TELEC : [R] 206-000519



12 CODES DE COMMANDE DES SONDES ET ACCESSOIRES

L'instrument est fourni avec une batterie au lithium rechargeable (BAT-30), une alimentation (SWD05), un câble USB (CP31) et le logiciel DeltaLog10 (téléchargeable sur le site Web de Delta OHM). Les sondes doivent être commandées séparément.

Sondes avec module SICRAM pour la mesure des indices microclimatiques

Les sondes nécessaires à la mesure de l'indice WBGT sont : •

Sonde de température bulbe sec, l'une des suivantes : o

TP3207.2 Ø 14mm, L=150 mm. o TP3207 Ø 14 mm, L=140 mm. Câble 2 m.

• Sonde de thermomètre globe, l'une des suivantes :

o TP3276.2 Globe Ø 50 mm. Tige Ø 8 mm, L=170 mm. o TP3275 Globe Ø 150 mm. Tige Ø 14 mm, L=110 mm. Câble 2 m.

• Sonde de température à bulbe humide à ventilation naturelle, l'une des suivantes :

o HP3201.2 Tige Ø 14 mm, L=170 mm. o Tige HP3201 Ø 14 mm, L=110 mm. Câble 2 m. o TP3204S Pour des mesures de longue durée. Capacité d'eau distillée de 500 cc. Câble 2 m.

Les sondes nécessaires à la mesure des indices PMV/PPD sont :

• Sonde combinée de température et d'humidité relative, l'une des suivantes :

o Tige HP3217.2R Ø 14 mm, L=150 mm. o Tige HP3217R Ø 14 mm, L=110 mm. Câble 2 m. • Sonde de vitesse

de l'air à fil chaud omnidirectionnelle, l'une des suivantes :

o AP3203.2 Potence Ø 8 mm, L=230 mm. o AP3203 Potence Ø 8 mm, L=230 mm. Câble 2 m.

• Sonde de thermomètre globe, l'une des suivantes :

o TP3276.2 Globe Ø 50 mm. Tige Ø 8 mm, L=170 mm. o TP3275 Globe Ø 150 mm. Tige Ø 14 mm, L=110 mm. Câble 2 m.

Les sondes nécessaires à la mesure des indices TU/DR sont :

• Sonde de vitesse de l'air à fil chaud omnidirectionnelle, l'une des suivantes :

o AP3203.2 Potence Ø 8 mm, L=230 mm. o AP3203 Potence Ø 8 mm, L=230 mm. Câble 2 m.

Sondes pour la mesure de la qualité de l'air

HP3217B4 Sonde CO₂, température, humidité relative et pression atmosphérique avec Module SICRAM. Connexion directe sans câble.

HP3217BV4 Sonde CO₂, COV, température, humidité relative et pression atmosphérique avec Module SICRAM. Connexion directe sans câble.

Transmetteur PMSense-P PM1.0, PM2.5 et PM10 avec sortie RS485. Connecteur M12. 2 mètres câble. A fixer sur VTRAP30 (non inclus).

Accessoires

VTRAP30	Trépied, hauteur 157 mm.
VTRAP	Trépied, max. hauteur 1310 mm (support SP32TC non inclus).
SP32TC	Support pour instrument et 4 sondes avec câble. Il peut être fixé à la fois au trépied VTRAP30 et au trépied VTRAP.
CP31	Câble USB avec connecteur mini-USB mâle côté instrument et connecteur USB type A mâle côté PC. Pièce détachée.
SWD05	Alimentation secteur stabilisée 100-240 Vac / 5 Vdc-1 A. Sortie avec connecteur USB de type A. Pièce détachée.
MTD30	Batterie au lithium rechargeable. Pièce détachée.
CAQ	200 cc d'eau distillée.

Les laboratoires de métrologie DELTA OHM LAT N° 124 sont accrédités ISO/IEC 17025 par ACCREDIA pour la Température, l'Humidité, la Pression, la Photométrie / Radiométrie, l'Acoustique et la Vitesse de l'Air. Ils peuvent fournir des certificats d'étalonnage pour les quantités accréditées.

**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
Tel.: +39 049 8977150 – email: info@deltaohm.com

Documento Nr. / Mese.Anno: **5147 / 01.2020**
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 definiti nelle direttive del Consiglio Europeo:
We declare as manufacturer herewith under our sole responsibility that the following products are in compliance with the requirements defined in the European Council directives:

Codice prodotto: **HD32.3TC**
Product identifier :

Descrizione prodotto: **Datalogger di microclima termico**
Product description : **Thermal microclimate data logger**

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

Direttive / Directives	
2014/53/EU	Direttiva apparecchiature radio / Radio Equipments Directive (RED)
2011/65/EU - 2015/863/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 62479:2010	Esposizione umana a campi elettromagnetici / Human exposure to EMF
ETSI EN 300 328 V2.1.1	Dispositivi RF a banda larga / RF wideband devices
ETSI EN 301 489-1 V2.1.1	EMC per dispositivi radio / EMC for radio equipments
ETSI EN 301 489-17 V3.1.1	EMC per dispositivi RF a banda larga / EMC for RF broadband devices
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, 24/01/2020

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

Delta OHM est tenu de répondre à la "garantie d'usine" uniquement dans les cas prévus par le décret législatif 6 septembre 2005 - n. 206. Chaque instrument est vendu après des inspections rigoureuses ; si un défaut de fabrication est constaté, il est nécessaire de contacter le distributeur auprès duquel l'instrument a été acheté. Pendant la période de garantie (24 mois à compter de la date de facturation), tout défaut de fabrication constaté sera réparé gratuitement. Une mauvaise utilisation, l'usure, la négligence, un entretien insuffisant ou inefficace ainsi que le vol et les dommages pendant le transport sont exclus. La garantie ne s'applique pas si des modifications, des altérations ou des réparations non autorisées sont effectuées sur le produit. Les solutions, sondes, électrodes et microphones ne sont pas garantis car une mauvaise utilisation, même pendant quelques minutes, peut causer des dommages irréparables.

Delta OHM répare les produits qui présentent des défauts de construction conformément aux termes et conditions de garantie inclus dans le manuel du produit. Pour tout litige, le tribunal compétent est le Tribunal de Padoue. La loi italienne et la « Convention sur les contrats de vente internationale de marchandises » s'appliquent.

INFORMATIONS TECHNIQUES

Le niveau de qualité de nos instruments est le résultat du développement continu des produits. Cela peut entraîner des différences entre les informations fournies dans le manuel et l'instrument que vous avez acheté. En cas de divergences et/ou d'incohérences, veuillez écrire à sales@deltaohm.com.

Delta OHM se réserve le droit de modifier les spécifications techniques et les dimensions pour s'adapter aux exigences du produit sans préavis.

INFORMATIONS SUR L'ÉLIMINATION



Les équipements électriques et électroniques marqués d'un symbole spécifique conformément à la directive 2012/19/UE doivent être éliminés séparément des ordures ménagères.

Les utilisateurs européens peuvent les remettre au revendeur ou au fabricant lors de l'achat d'un nouvel équipement électrique et électronique, ou à un point de collecte DEEE désigné par les autorités locales. L'élimination illégale est punie par la loi.

L'élimination des équipements électriques et électroniques séparément des déchets normaux contribue à préserver les ressources naturelles et permet de recycler les matériaux de manière écologique et sans risque pour la santé humaine.



RoHS

V2.0
02/2023