



L' **HD32.1, Thermal Microclimate** est un instrument produit par C2Ai pour l'étude, la mesure et l'évaluation du Microclimat dans les milieux de travail, selon les normes:

- EN ISO 7726:** Ergonomie d'ambiance thermique - Instruments pour mesurer des grandeurs physiques.
- EN ISO 7730:** Ambiances thermiques modérées. Détermination des index PMV et PPD et spécification des conditions de confort thermique.
- EN ISO 27243:** Ambiances chaudes. Évaluation du stress thermique pour l'homme dans les milieux de travail, basé sur l'index majuscule WBGT (température à bulbe humide et du thermomètre globe).
- EN ISO 7933:** Ergonomie d'ambiance thermique - Détermination analytique et interprétation du stress thermique causé par la chaleur au moyen du calcul de la contrainte thermique prévisible.
- ENV ISO 11079:** Évaluation des ambiances froides - Détermination de l'isolation nécessaire pour les vêtements (IREQ).
- EN ISO 8996:** Ergonomie de l'ambiance thermique - Détermination du métabolisme énergétique.

L'instrument avec les logiciels dédiés: Ambiances modérées, Ambiances chaudes, Ambiances froides et Inconfort et avec des sondes spécifiques, est apte à effectuer les mesures suivantes:

- Température de thermomètre à globe
- Température de bulbe humide à ventilation naturelle



- Température ambiante
- Pression atmosphérique
- Humidité relative
- Vitesse de l'air
- Température de l'air relevée à l'hauteur de la tête (1,7m pour personne debout; 1,1m pour personne assise).
- Température de l'air relevée à l'hauteur de l'abdomen (1,1 m pour personne debout; 0,6m pour personne assise).
- Température de l'air relevée à l'hauteur des chevilles (0,1 m).
- Température au niveau du plancher.
- Température du net-radiomètre.
- Rayonnement net.
- Température d'asymétrie radiante.
- Éclairage lumineux, luminance, PAR, éclairage énergétique, CO et CO₂

Selon les mesures effectuées, **HD32.1** calcule les paramètres suivants avec son propre logiciel:

- t_r : Température moyenne radiante
- **PMV** : Vote moyen prévisible
- **PPD** : Pourcentage d'insatisfaits
- **DR** : Risque de courants d'air
- t_{oq} : Température opérationnelle
- **IS** : Indice de Scharlau
- **DI** : Indice de Thom
- **THI** : Indice Thermo hygrométrique
- **RSI** : Indice de Tension Relative
- **SSI** : Indice New Summer Simmer
- **HI** : Indice de Chaleur
- **H** : Indice Humidex
- T_{eq} : Indice de Température Équivalente

Pour le calcul de ces indices il faut mesurer l'humidité relative et la température de l'air et insérer ces valeurs dans les tableaux 'Indices d'Inconfort'

- **WBGT_{Indoor}** : Température à bulbe humide et du thermomètre à globe
- **WBGT_{Outdoor}** : Température à bulbe humide et du thermomètre à globe en présence de rayonnement
- **SW_p** : Sweat rate (taux de sueur)
- **E_p** : Predicted evaporative heat flow (Flux de chaleur évaporatif prévu).
- **PHS** : $T_{re} - \text{Water loss} - D_{lim tre} - D_{lim loss50} - D_{lim loss95}$
- **IREQ** : Isolement requis
- **DLE** : Durée limite d'exposition
- **RT** : Temps de dépannage
- **WCI** : Wind chill index (Indice de refroidissement à cause du vent)
- **PD_v** : Insatisfaits à cause de la différence de température verticale (tête-chevilles)
- **PD_p** : Insatisfaits à cause de la température du plancher
- **PD_A** : Insatisfaits à cause de l'asymétrie radiante
- **FLD** : Facteur moyen de lumière diurne

Pour le calcul de l'indice FLD il faut mesurer la lumière (sonde d'éclairage lumineux LP471PHOT). Nécessite le programme '**HD32.1 prog.C**'.

Trois programmes opérationnels qui sont déjà chargés sur l'instrument peuvent être utilisés en fonction du type d'analyse qu'on va effectuer:

HD32.1 programme opérationnel A: Analyse du Microclimat en ambiances modérées, en ambiances chaudes et en ambiances froides.

HD32.1 programme opérationnel B: Analyse d' Inconfort en ambiances modérées.

HD32.1 programme opérationnel C: Mesure des Grandeurs Physiques pour usage générale.

Avec le programme opérationnel C, l'HD32.1 devient un instrument multifonction collecteur de données et les valeurs maximum, minimum et moyenne sont affichées. Par moyen des sondes SICRAM on mesure la température, la température et l'humidité relative, la vitesse de l'air, le débit, la lumière (à l'aide de sondes photo/radiométriques).

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Instrument

Dimensions (L x L x H)	220x180x50 mm
Poids	1100 g (avec piles)
Matériaux	ABS, Polycarbonate et Aluminium
Écran	rétro-éclairé, à matrice de points 128x64 points, zone visible 56x38mm

Conditions opérationnelles

Température de fonctionnement	-5 ... 50°C
Température de stockage	-25 ... 65°C
Humidité relative de fonctionnement	0 ... 90% HR sans condensation

Degré de protection **IP64**

Incertitude de l'instrument

± 1 chiffre @ 20°C

Alimentation

Adaptateur de réseau (cod. SWD10)	12Vdc/1A
Batteries	4 piles 1.5V type C-BABY
Autonomie	Avec sondes de température et HR: 200 heures avec piles alcalines de 7800mAh Avec sonde à fil chaud @ 5m/s: 100 heures avec piles alcalines de 7800mAh
Courant absorbé à instrument éteint	< 45µA

Sécurité des données mémorisées

Illimitée

Mesure de la pression atmosphérique

Exactitude	±0.5Pa
Temps de réponse	1Hz

Mesure de température de l'instrument

Plage de mesure Pt100	-200...+650°C
Résolution	0.01°C dans la plage ±199.99°C, 0.1°C dans la plage restante
Exactitude	±0.01°C dans la plage ±199.99°C, ± 0.1°C dans la plage restante
Dérive en température @20°C	0.003%/°C
Dérive à 1 an	0.1°C/an

Mesure de humidité relative de l'instrument (capteur capacitif)

Plage de mesure	0...100%HR
Résolution	0.1%HR
Exactitude	±0.1%HR
Dérive en température @20°C	0.02%HR/°C
Dérive à 1 an	0.1%HR/an

Branchements

Entrée pour sondes avec module SICRAM	8 Connecteurs 8 pôles mâle DIN 45326
---------------------------------------	--------------------------------------



TABLEAUX EXPLICATIFS DE L'UTILISATION DES SONDES POUR LES MESURES MICROCLIMATIQUES

Logiciel DeltaLog10	Programme Opérationnel	Principaux Indices calculés		Ambiances	Norme de référence
DeltaLog10 BASE	Prog.A	t_a : Température de l'air t_r : Température moyenne radiante PMV : Vote moyen prévu PPD : Pourcentage d'insatisfaits DR : Risque courants d'air t_o : Temperatura operativa	IS : Indice de Scharlau DI : Indice de Thom THI : Indice Thermo-hygrométrique RSI : Indice de Tension Relative SSI : New Summer Simmer Index HI : Indice de Chaleur H : Indice Humidex T_{eq} : Indice de Température Équivalente Pour le calcul de ces indices il faut relever HR et température de l'air et insérer les valeurs mesurées dans les tableaux "Indice d' Inconfort"	Modérées	ISO 7730
DeltaLog10 Ambiances chaudes	Prog.A	WBGT : température à bulbe humide et du thermomètre à globe SW_p : Sweat rate (taux de sudation) E_p : Predicted evaporative heat flow (Flux de chaleur évaporatif prévu) PHS : Predicted Heat Strain Model		Sévères chaudes	ISO 27243 ISO 7933
DeltaLog10 Ambiances froides	Prog.A	IREQ : Isolement nécessaire DLE : Durée limite d'exposition RT : Temps de restitution nécessaire WCI : Wind chill index(Indice de refroidissement éolien)		Sévères froides	ISO 11079
DeltaLog10 Analyse de l'Inconfort	Prog.B	PD_v : Insatisfaits par différence de température verticale (tête-chevilles) PD_f : Insatisfaits par température du plancher PD_Δ : Insatisfaits par asymétrie radiante		Modérées	ISO 7730
DeltaLog10 BASE	Prog.C	t_a : température de l'air RH-t : Humidité-température V_a-t : Vitesse de l'air, température et débit lux : Éclairement lumineux cd/m ² : Luminance µW/m ² : Éclairement énergétique W/m ² : Éclairement énergétique µmol/m ² s : PAR ppm : CO et CO ₂	FLD : Facteur moyen de Lumière Diurne Pour le calcul de l'indice FLD il faut effectuer la mesure de la lumière (sonde luxmètre LP 471 Phot). Nécessite le programme "HD32.1 prog. C".	Usage général	

Interface série RS232C

Type	RS232C isolation galvanique
Baud rate	Réglable de 1200 à 38400 baud
Bit de données	8
Parité	Aucune
Bit d'arrêt	1
Contrôle de flux	Xon/Xoff
Longueur câble série	Max 15m

Interface USB

Type	1.1 – 2.0 isolation galvanique
------	--------------------------------

Mémoire

subdivisée en 64 blocs

Capacité de mémoire

67600 mémorisés pour chacune des 8 entrées

Intervalle de mémorisation

à sélectionner entre: 15, 30 secondes,
1, 2, 5, 10, 15, 20, 30 minutes et 1 heure

Intervalle d'impression

à sélectionner entre: 15, 30 secondes,
1, 2, 5, 10, 15, 20, 30 minutes et 1 heure

Normes standard EMC

Sécurité	EN61000-4-2, EN61010-1 niveau 3
Décharges électrostatiques	EN61000-4-2 niveau 3
Transistors électriques rapides	EN61000-4-4 niveau 3, EN61000-4-5 niveau 3
Variations de tension	EN61000-4-11

Susceptibilité interférences électromagnétiques	IEC1000-4-3
Émission interférences électromagnétiques	EN55020 classe B

Le tableau suivant montre l'utilisée des programmes opérationnels et logiciels applicatifs disponibles dans plusieurs applications.

Une série de sondes spécifiques pour plusieurs applications va compléter l'instrument. **C2AI, avec son Laboratoire SIT n° 124, est capable d'étalonner et émettre certificats SIT des sondes utilisées pour les mesures.**

Schéma sondes pour HD32.1 programme opérationnel A: Analyses Microclimatiques

TP3207	Sonde température à bulbe sec.
TP3275	Sonde thermomètre à globe Ø 150mm (en alternative TP3276).
TP3276	Sonde thermomètre à globe Ø 50mm (en alternative TP3275).
HP3217DM	Sonde à deux capteurs pour la mesure de la température à bulbe humide à ventilation naturelle et de la température à bulbe sec (en alternative à: HP3201 et TP3207).
AP3203	Sonde à fil chaud omnidirectionnel (0°C...+80°C).
AP3203-F	Sonde à fil chaud omnidirectionnel (-30°C...+30°C).
HP3201	Sonde à bulbe humide à ventilation naturelle.
HP3217 R	Sonde combinée température et humidité relative.

Les sondes nécessaires pour la mesure des indices microclimatiques sont indiqués dans le tableau suivant.

Les indices suivants sont obtenus par le logiciel **DeltaLog10 BASE:**
Chaque ligne indique la combinaison des sondes à utiliser pour le calcul des indices différents

	TP3207	TP3275	TP3276	AP3203	AP3203-F	HP3201	HP3217 R	HP3217DM
t_a : Température de l'air.	•							•
t_r : Température moyenne radiante	•	•	•	•	•			•
PMV : Vote moyen prévisible. PPD : Pourcentage d'insatisfaits	•	•	•	•	•	•	•	•
DR : Risque de courants d'air.	•			•	•			•
t_o : Température de fonctionnement	•	•	•	•	•			•
T_{eq} : Température équivalente. (nécessaire pour la mesure: pression atmosphérique)	•							•
IS : Indice de Scharlau								•
DI : Indice de Thom								•
THI : Indice Thermo-hygométrique								•
RSI : Indice de Tension Relative								•
SSI : New Summer Simmer Index								•
HI : Indice de Chaleur								•
H : Indice Humidex								•
T_{eq} : Indice de Température équivalente								•
Pour le calcul de ces indices il faut relever HR et température de l'air et insérer les valeurs mesurées dans les tableaux "Indice d'Inconfort"								

Les indices suivants sont obtenus par le logiciel **DeltaLog10 Ambiances chaudes:**
Chaque ligne indique la combinaison des sondes à utiliser pour le calcul des différents indices

	TP3207	TP3275	TP3276	AP3203	HP3201	HP3217	HP3217DM
WBGT Indoor : température à bulbe humide et du thermomètre à globe		•	•		•		
WBGT Outdoor : température à bulbe humide et du thermomètre à globe en présence de rayonnement	•	•	•		•		•
SW_e : E_p : Sweat rate (taux de sueur). Predicted evaporative heat flow (Flux de chaleur évaporatif prévu).	•	•	•	•	•	•	•
PHS	(1) T_{re}	•	•	•	•	•	•
	Water loss	•	•	•	•	•	•
	$D_{lim tre}$		•	•	•	•	•
	$D_{limloss50}$		•	•	•	•	•
			•	•	•	•	•

(1) T_{re} :	Température rectale prévisible
Water loss	Perte d'eau
$D_{lim tre}$:	Temps maximum d'exposition autorisé pour l'accumulation thermique
$D_{limloss50}$:	Temps maximum d'exposition autorisé pour la perte d'eau, sujet moyen
$D_{limloss95}$:	Temps maximum d'exposition autorisé pour la perte d'eau, 95% de la population qui travaille

Les indices suivants sont obtenus par le logiciel **DeltaLog10 Ambiances froides:**
Chaque ligne indique la combinaison des sondes à utiliser pour le calcul des indices différents

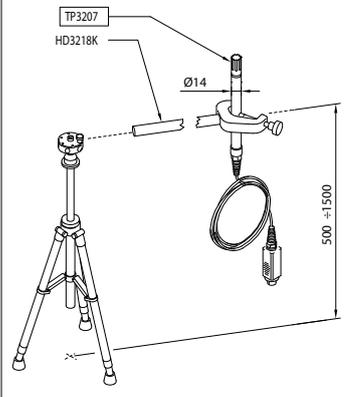
Sondes pour les programmes opérationnels:

A: Analyses Microclimatiques

B: Analyses d'Inconfort

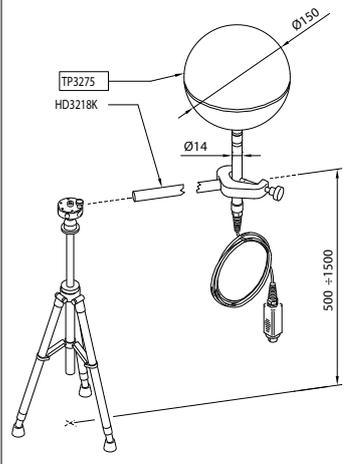
TP3207: Sonde de température capteur Pt100. Tige sonde Ø 14mm, longueur 140 mm. Câble longueur 2 mètres. Pourvue de module SICRAM.

Utilisée dans les mesures pour le calcul des indices suivants: **IREQ, WCI, DLE, RT, PMV, PPD, WBGT, SR**. Utilisée dans le calcul de la Température moyenne radiante. Plage de mesure -40°C...+100°C



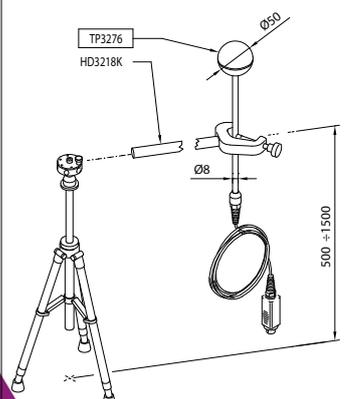
TP3275: Sonde thermomètre à globe capteur Pt100, globe Ø 150 mm. Tige Ø 14 mm, longueur 110 mm. Câble longueur 2 mètres. Pourvue de module SICRAM. Plage de mesure 10°C...+100°C

Utilisée dans les mesures de: **Température moyenne radiante, WBGT**.



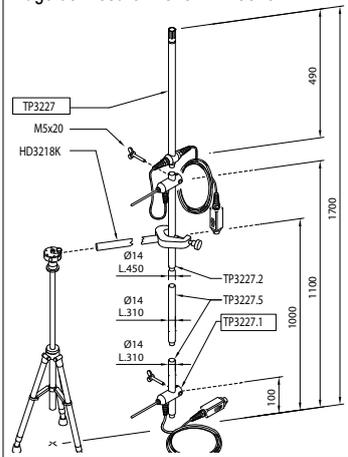
TP3276: Sonde thermomètre à globe capteur Pt100, globe Ø 50 mm.

Tige Ø 8 mm, longueur 110 mm. Câble longueur 2 mètres. Pourvue de module SICRAM. Plage de mesure -10°C...+100°C Utilisée dans les mesures de: **Température moyenne radiante, WBGT**.

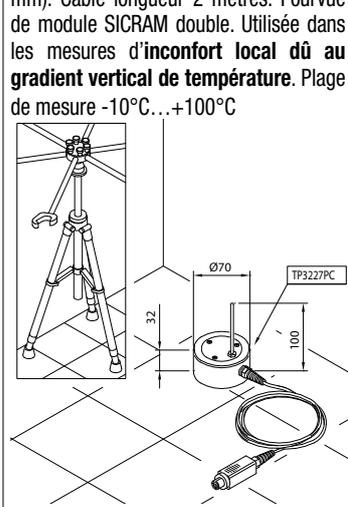


TP3227K: Sonde de température composée de 2 sondes indépendantes, capteur Pt100. Diamètre tige Ø 14 mm, longueur 500 mm. Câble longueur 2 mètres. Pourvue de module SICRAM double et tige d'extension Ø 14 mm, longueur 450 mm TP3227.2.

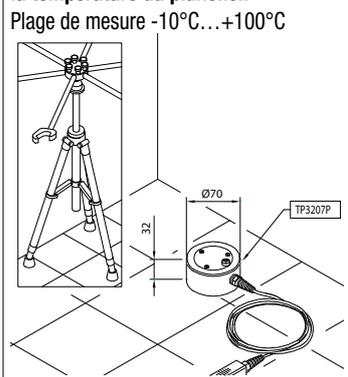
Utilisée dans les mesures de **l'inconfort local dû au gradient vertical de température**. On peut l'utiliser pour l'étude qui concerne les sujets debout ou assis. L'hauteur d'une sonde est réglable. Plage de mesure -10°C...+100°C



TP3227PC: Sonde de température composée de 2 sondes indépendantes, capteur Pt100, l'une pour la mesure de la température du plancher (diamètre Ø 70 mm, hauteur 30 mm), l'autre pour la mesure de la température à l'hauteur des chevilles (diamètre Ø 3 mm, hauteur 100 mm). Câble longueur 2 mètres. Pourvue de module SICRAM double. Utilisée dans les mesures de **l'inconfort local dû au gradient vertical de température**. Plage de mesure -10°C...+100°C

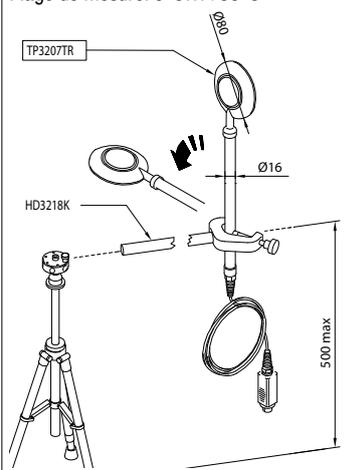


TP3207P: Sonde de température capteur Pt100, pour la mesure de la température du plancher (diamètre Ø 70 mm, hauteur 30 mm). Câble longueur 2 mètres. Pourvue de module SICRAM. Utilisée pour **l'évaluation des insatisfaits à cause de la température du plancher**. Plage de mesure -10°C...+100°C



TP3207TR: Sonde pour la mesure de la température radiante. Tige sonde Ø 16 mm, longueur 250 mm. Câble longueur 2 mètres Pourvue de module SICRAM. Utilisée pour **l'évaluation des insatisfaits d'asymétrie radiante**.

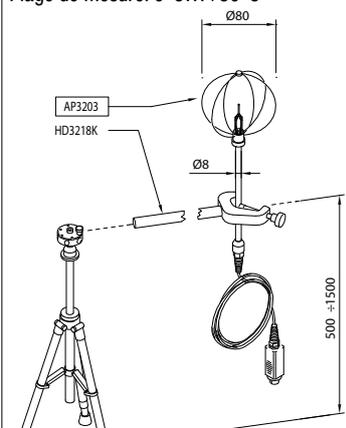
Plage de mesure: 0°C...+60°C



AP3203: Sonde à fil chaud omnidirectionnelle. Plage de mesure: vitesse de l'air 0÷5 m/s, température 0÷100 °C. Tige sonde Ø 14 mm, longueur 110 mm. Câble longueur 2 mètres Pourvue de module SICRAM. Plage de mesure: 0°C...+80°C

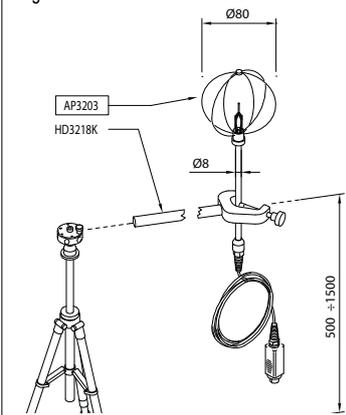
Utilisée dans les mesures pour le calcul des indices suivants: **IREQ, WCI, DLE, RT, PMV, PPD, SR**. Utilisée dans le calcul de la Température moyenne radiante. Plage de mesure: 0°C...+80°C

Plage de mesure: 0°C...+80°C

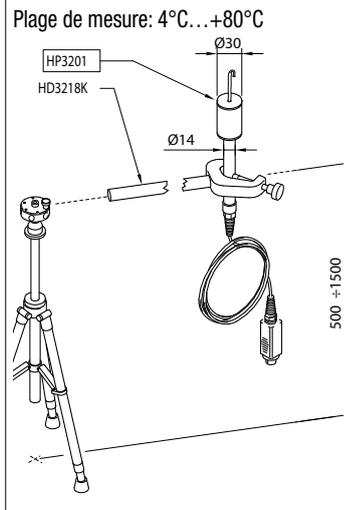


AP3203-F: Sonde à fil chaud omnidirectionnelle. Plage de mesure: vitesse de l'air 0÷5 m/s, température -30°C...+30°C. Tige sonde Ø 14 mm, longueur 110 mm. Câble longueur 2 mètres Pourvue de module SICRAM. Utilisée dans les mesures pour le calcul des indices suivants: **IREQ, WCI, DLE, RT, PMV, PPD, SR**. Utilisée dans le calcul de la Température moyenne radiante. Plage de mesure -30°C...+30°C

Plage de mesure: -30°C...+30°C

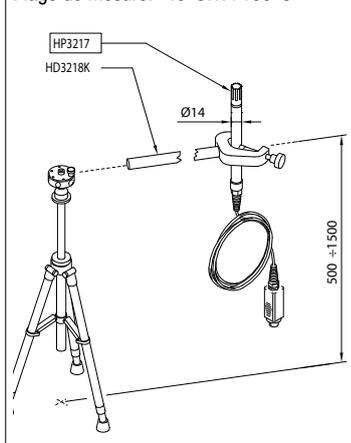


HP3201: Sonde à bulbe humide à ventilation naturelle. Capteur Pt100. Tige sonde Ø 14 mm, longueur 110 mm. Câble longueur 2 mètres Pourvue de module SICRAM, de gaine tressée de rechange et boîtier de 50cc. d'eau distillée. Utilisée dans les mesures de **WBGT**. Plage de mesure: 4°C...+80°C

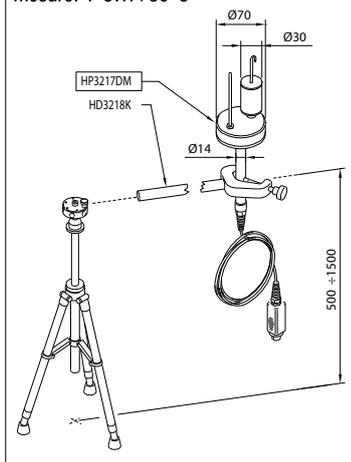


HP3217R: Sonde accouplée température et humidité relative. Capteur d'HR capacitif, capteur de température Pt100. Tige sonde Ø 14 mm, longueur 110 mm. Câble longueur 2 mètres. Pourvue de module SICRAM. Utilisée dans les mesures pour le calcul des indices suivant: **IREQ, WCI, DLE, RT, PMV, PPD, SR**. Plage de mesure: -40°C...+100°C

Plage de mesure: -40°C...+100°C



HP3217DM: Sonde double à bulbe humide à ventilation naturelle et sonde de température (bulbe sec). Tige sonde Ø 14 mm, longueur 110 mm. Câble longueur 2 mètres. Pourvue de module SICRAM double, de gaine tressée de rechange et boîtier de 50cc. d'eau distillée. Plage de mesure: 4°C...+80°C



DONNEES TECHNIQUES DES SONDES ET MODULES EN LIGNE AVEC L'INSTRUMENT
Sondes de température capteur Pt100 avec module SICRAM

Modèle	Type	Domaine d'emploi	Exactitude
TP472I	Immersion	-196°C...+500°C	±0.25°C (-196°C...+350°C) ±0.4°C (+350°C...+500°C)
TP472I.0	Immersion	-50°C...+400°C	±0.25°C (-50°C...+350°C) ±0.4°C (+350°C...+400°C)
TP473P	Pénétration	-50°C...+400°C	±0.25°C (-50°C...+350°C) ±0.4°C (+350°C...+400°C)
TP473P.0	Pénétration	-50°C...+400°C	±0.25°C (-50°C...+350°C) ±0.4°C (+350°C...+400°C)
TP474C	Contact	-50°C...+400°C	±0.25°C (-50°C...+350°C) ±0.4°C (+350°C...+400°C)
TP474C.0	Contact	-50°C...+400°C	±0.25°C (-50°C...+350°C) ±0.4°C (+350°C...+400°C)
TP475A.0	Air	-50°C...+250°C	±0.3°C (-50°C...+250°C)
TP472I.5	Immersion	-50°C...+400°C	±0.3°C (-50°C...+350°C) ±0.4°C (+350°C...+400°C)
TP472I.10	Immersion	-50°C...+400°C	±0.30°C (-50°C...+350°C) ±0.4°C (+350°C...+400°C)
TP49A	Immersion	-70°C...+400°C	±0.25°C (-50°C...+350°C) ±0.4°C (+350°C...+400°C)
TP49AC	Contact	-70°C...+400°C	±0.25°C (-50°C...+350°C) ±0.4°C (+350°C...+400°C)
TP49AP	Pénétration	-70°C...+400°C	±0.25°C (-50°C...+350°C) ±0.4°C (+350°C...+400°C)
TP875	Thermomètre globe Ø 150mm	-30°C...+120°C	±0.25°C
TP876	Thermomètre globe Ø 50mm	-30°C...+120°C	±0.25°C
TP87	Immersion	-50°C...+200°C	±0.25°C
TP878 TP878.1	Photo voltaïque	+5°C...+80°C	±0.25°C
TP879	Pour compost	-20°C...+120°C	±0.25°C

Caractéristiques communes

Dérive en température @20°C 0.003%/°C

Sondes Pt100 à 4 fils et Pt1000 à 2 fils

Modèle	Type	Domaine d'emploi	Exactitude
TP47.100	Pt100 à 4 fils	-50...+400°C	Classe A
TP47.1000	Pt1000 à 2 fils	-50...+400°C	Classe A

Caractéristiques communes

Dérive en température @20°C

Pt100 0.003%/°C

Pt1000 0.005%/°C

SONDES AVEC MODULE SICRAM

TP472I: Sonde à immersion ,capteur Pt100. Tige Ø 3mm, longueur 300mm. Câble longueur 2 mètres.

TP472I.0: Sonde à immersion ,capteur Pt100. Tige Ø 3mm, longueur 230mm. Câble longueur 2 mètres.

TP473P: Sonde à pénétration, capteur Pt100. Tige Ø 4mm, longueur 150mm. Câble longueur 2 mètres

TP473P.0: Sonde à pénétration, capteur Pt100. Tige Ø 4mm, longueur 150mm. Câble longueur 2 mètres.

TP474C: Sonde à contact, capteur Pt100. Tige Ø 4mm, longueur 230mm, superficie de contact Ø 5mm. Câble longueur 2 mètres.

TP474C.0: Sonde à contact, capteur Pt100. Tige Ø 4mm, longueur 230mm, superficie de contact Ø 5mm. Câble longueur 2 mètres.

TP475A.0: Sonde pour air, capteur Pt100. Tige Ø 4mm, longueur 230 mm. Câble longueur 2 mètres.

TP472I.5: Sonde à immersion, capteur Pt100. Tige Ø 6mm, longueur 500mm. Câble longueur 2 mètres.

TP472I.10: Sonde à immersion, capteur Pt100. Tige Ø 6mm, longueur 1000mm. Câble longueur 2 mètres.

TP49A: Sonde à immersion, capteur Pt100. Tige Ø 2.7 mm, longueur 150mm. Câble longueur 2 mètres. Poignée aluminium.

TP49AC: Sonde à contact, capteur Pt100. Tige Ø 4mm, longueur 150 mm. Câble longueur 2 mètres. Poignée aluminium.

TP49AP: Sonde à pénétration, capteur Pt100. Tige Ø 2.7 mm, longueur 150mm. Câble longueur 2 mètres. Poignée aluminium.

TP875: Thermomètre globe Ø 150mm avec poignée, pourvu de module SICRAM. Câble longueur 2 mètres .

TP876: Thermomètre globe Ø 50 mm avec poignée. Câble longueur 2 mètres .

TP87: Sonde à immersion, capteur Pt100. Tige Ø 3mm, longueur 70 mm. Câble longueur 2 mètres .

TP878: Sonde à contact pour panneaux photovoltaïques. Câble longueur 2 mètres .

TP878.1: Sonde à contact pour panneaux photovoltaïques. Câble longueur 5 mètres .

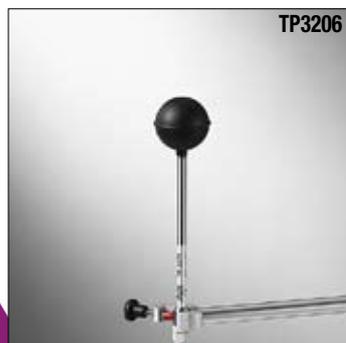
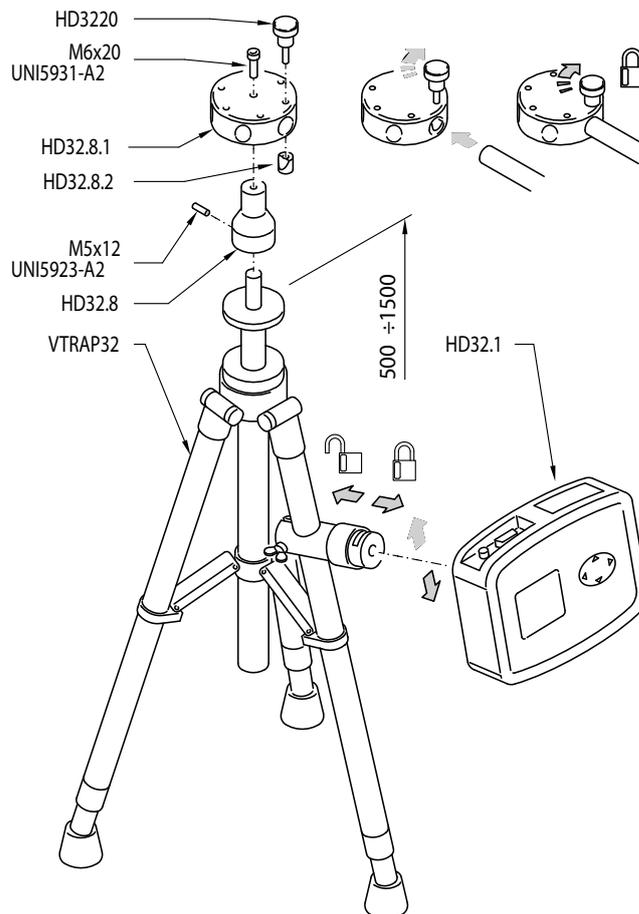
TP879: Sonde à pénétration, capteur Pt100. Tige Ø 8 mm, longueur 1 mètre. Câble longueur 2 mètres

Sondes de température sans module SICRAM

TP47.100: Sonde à immersion capteur Pt100 direct à 4 fils. Tige sonde Ø 3mm, longueur 230mm. Câble de branchement à 4 fils avec connecteur, longueur 2 mètres.

TP47.1000: Sonde à immersion capteur Pt1000. Tige sonde Ø 3mm, longueur 230mm. Câble de branchement à 2 fils avec connecteur, longueur 2 mètres.

TP47: Connecteur uniquement pour branchement de sondes: Pt100 direct à 4 fils, Pt1000.



Sondes d'humidité relative et température avec module SICRAM

Modèle	Capteur de température	Domaine d'emploi		Exactitude	
		%HR	Température	%HR	Temp
HP472ACR	Pt100	0...100%HR	-20°C...+80°C	0°C...40°C	±0.3°C
HP572ACR	Thermocouple K	0...100%HR	-20°C...+80°C	±1,5%HR (5...90%HR)	±0.5°C
HP473ACR	Pt100	0...100%HR	-20°C...+80°C	±2,5%HR (90...100%HR)	±0.3°C
HP474ACR	Pt100	0...100%HR	-40°C...+150°C		±0.3°C
HP475ACR	Pt100	0...100%HR	-40°C...+150°C	-40°C...150°C (180°C)	±0.3°C
HP475AC1R	Pt100	0...100%HR	-40°C...+150°C	±(1,5+0,02 pour la valeur de la lecture)%HR	±0.3°C
HP477DCR	Pt100	0...100%HR	-40°C...+150°C		±0.3°C
HP478ACR	Pt100	0...100%HR	-40°C...+150°C		±0.3°C

Caractéristiques communes

Humidité relative

Capteur	Capacitif
Capacité typique @30%UR	300pF
Dérive en température @20°C	0.02%HR/°C
Temps de réponse %UR	10sec (10÷80%UR; vitesse air=2m/s) à température constante

Température avec capteur Pt100

Dérive en température @20°C	0.003%/°C
-----------------------------	-----------

Température avec thermocouple K - HP572AC

Dérive en température @20°C	0.02%/°C
-----------------------------	----------

Sondes accouplées Humidité Relative et Température complètes de module SICRAM

HP472ACR: Sonde accouplée %HR et Température, dimensions Ø 26x170 mm. Câble de branchement longueur 2 mètres.

HP572ACR: Sonde accouplée %HR et Température - Capteur thermocouple K. dimensions Ø 26x170 mm. Câble de branchement longueur 2 mètres.

HP473ACR: Sonde accouplée %HR et Température. Dimensions poignée Ø 26x130 mm, sonde Ø 14x110 mm. Câble de branchement longueur 2 mètres.

HP474ACR: Sonde accouplée %HR et Température. Dimensions poignée Ø 26x130 mm, sonde Ø 14x210 mm. Câble de branchement longueur 2 mètres.

HP475ACR: Sonde accouplée %HR et Température. Câble de branchement longueur 2 mètres. Poignée Ø 26x110 mm. Tige en acier Inox Ø 12x560 mm. Pointe Ø 13.5x75 mm.

HP475AC.1R: Sonde accouplée %HR et Température. Sonde en acier Inox Ø14x500 mm avec filtre en acier Inox fritté 20µm. Poignée 80 mm. Câble de branchement longueur 2 mètres.

HP477DCR: Sonde à épée accouplée %HR et Température. Câble de branchement longueur 2 mètres. Poignée Ø 26x110 mm. Tige sonde 18x4 mm, longueur 520 mm.

HP478ACR: Sonde accouplée %HR et Température. Dimensions sonde Ø 14x130 mm. Câble de branchement 5 mètres.



Sondes pour la mesure de la vitesse de l'air avec module SICRAM

A fil chaud: AP471 S1 - AP471 S2 - AP471 S3 - AP471 S4

	AP471 S1 - AP471 S3	AP471 S2	AP471 S4
Types de mesure	Vitesse de l'air, débit calculé, température de l'air		
Type de capteur			
Vitesse	Thermistor NTC	Thermistor NTC omnidirectionnel	
Température	Thermistor NTC	Thermistor NTC	
Plage de mesure			
Vitesse	0.1...40m/s	0.1...5m/s	
Température	-25...+80°C	-25...+80°C	0...80°C
Résolution de la mesure			
Vitesse	0.01 m/s 0.1 km/h 1 ft/min 0.1 mph 0.1 knot		
Température	0.1°C		
Exactitude de la mesure			
Vitesse	±0.1 m/s (0...0.99 m/s)	±0.05m/s (0...0.99 m/s)	
	±0.3 m/s (1.00...9.99 m/s)	±0.15m/s (1.00...5.00 m/s)	
	±0.8 m/s (10.00...40.0 m/s)		
Température	±0.8°C (-10...+80°C)	±0.8°C (-10...+80°C)	
Vitesse minimum	0.1 m/s		
Compensation de la température de l'air	0...80°C		
Conditions de travail du capteur	Air propre, HR<80%		
Durée des piles	Environ 20 heures @ 20 m/s avec piles alcalines	Environ 30 heures @ 5 m/s avec piles alcalines	
Unités de mesure			
Vitesse	m/s - km/h - ft/min - mph - knot		
Débit	l/s - m³/s - m³/min - m³/h - ft³/s - ft³/min		
Section du conduit pour le calcul du débit	0.0001...1.9999 m²		
Longueur du câble	~2m		

(* Valide pour toutes les sondes à l'exclusion des sondes à fil chaud, pour ce dernier type, voir le tableau sondes à fil chaud.

Ventouse: AP472 S1... - AP472 S2 - AP472 S4...

	AP472 S1...	AP472 S2	AP472 S4...			
			L	LT	H	HT
Types de mesures	Vitesse de l'air, débit calculé, température de l'air	Vitesse de l'air, débit calculé	Vitesse de l'air, débit calculé.	Vitesse de l'air, débit calculé, température de l'air	Vitesse de l'air, débit calculé.	Vitesse de l'air, débit calculé, température de l'air
Diamètre	100 mm	60 mm	16 mm			
Type de mesures			Hélice			
Vitesse	Hélice	Hélice	Hélice			
Température	Tc. K	----	----	Tc. K	----	Tc. K
Plage de mesure						
Vitesse (m/s)	0.6...25	0.5...20	0.8...20		10...40	
Température (°C)	-25...+80 (*)		-25...+80 (*)			
Résolution						
Vitesse			0.01 m/s 0.1 km/h 1 ft/min 0.1 mph 0.1 knot			
Température	0.1°C	----	----	0.1°C	----	0.1°C
Exactitude						
Vitesse	±(0.3 m/s +1.5%f.s.)	±(0.3m/s +1.5%f.s.)	±(0.4 m/s +1.5%f.s.)			
Température	±0.8°C	----	----	±0.8°C	----	±0.8°C
Vitesse minimum	0.6m/s	0.5m/s	0.8m/s		10m/s	
Unité de mesure						
Vitesse			m/s - km/h - ft/min - mph - knot			
Débit			l/s - m³/s - m³/min - m³/h - ft³/s - ft³/min			
Section du conduit pour le calcul du débit			0.0001...1.9999 m²			
Longueur du câble			~2m			

(* La valeur indiquée se réfère à la plage de travail de la ventouse.

Sondes pourvues de module SICRAM
SONDES POUR LA MESURE DE LA VITESSE DE L'AIR

A' fil chaud

AP471 S1: Sonde extensible à fil chaud, plage de mesure: 0.1...40m/s. Câble longueur 2 mètres.

AP471 S2: Sonde extensible omnidirectionnelle à fil chaud, plage de mesure: 0.1...5m/s. Câble longueur 2 mètres.

AP471 S3: Sonde extensible à fil chaud avec terminaison à galber, domaine de mesure: 0.1...40m/s. Câble longueur 2 mètres.

AP471 S4: Sonde extensible omnidirectionnelle à fil chaud avec base, domaine de mesure: 0.1...5m/s. Câble longueur 2 mètres.

A ventouse

AP472S1L: Sonde à ventouse avec thermocouple K, Ø 100mm. Vitesse de 0.6 à 25m/s; température de -25 à 80°C. Câble longueur 2 mètres.

AP472 S2: Sonde à ventouse, Ø60mm. Plage de mesure: 0.5...20m/s. Câble longueur 2 mètres.

AP472 S4L: Sonde à ventouse, Ø 16mm. Vitesse da 0.8 a 20m/s. Câble longueur 2 mètres.

AP472 S4LT: Sonde à ventouse, Ø 16mm. Vitesse da 0.8 a 20m/s. Température de -25 à 80°C avec capteur à thermocouple K. Câble longueur 2 mètres.

AP472 S4H: Sonde à ventouse, Ø 16mm. Vitesse de 10 à 40m/s. Câble longueur 2 mètres.

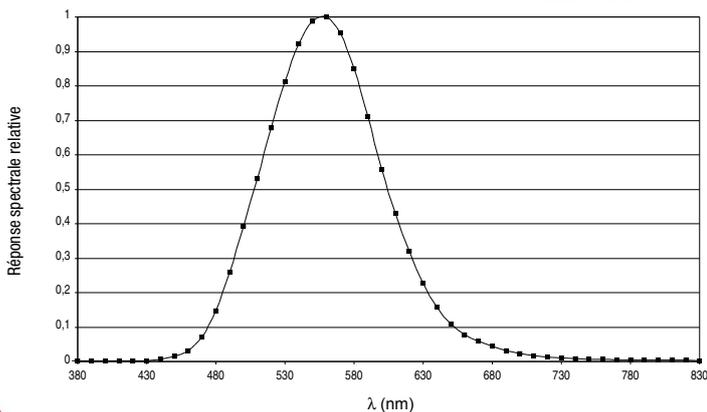
AP472 S4HT: Sonde à ventouse, Ø 16mm. Vitesse de 10 à 40m/s. Température de -25 à 80°C avec capteur à thermocouple K. Câble longueur 2 mètres.

Caractéristiques techniques des sondes photométriques et radiométriques pourvues du module SICRAM

Sonde de mesure de l'ECLAIREMENT LUMINEUX LP 471 PHOT				
Plage de mesure (lux):	0.01...199.99	...1999.9	...19999	...199.99×10 ³
Résolution (lux):	0.01	0.1	1	0.01×10 ³
Plage spectrale:	conformément à la courbe photopique standard V(λ)			
Classe	C (B sur demande)			
Incertitude d'étalonnage:	<4%			
f ₁ (conformément à réponse photopique V(λ)):	<8%			
f ₂ (réponse selon loi du cosinus):	<3%			
f ₃ (linéarité):	<1%			
f ₄ (erreur sur la lecture de l'instrument):	<0.5%			
f ₅ (fatigue):	<0.5%			
α (coefficient de temp.) f ₆ (T)	<0.05%K			
Dérive à un an:	<1%			
Température de fonctionnement:	0...50°C			
Norme de référence	CIE n.69 - UNI 11142			

Sonde photométrique pour la mesure de l' **ECLAIREMENT LUMINEUX**, réponse spectrale conforme à vision photopique standard, diffuseur pour la correction du cosinus.
Plage de mesure: 0.01lux...200×10³ lux.

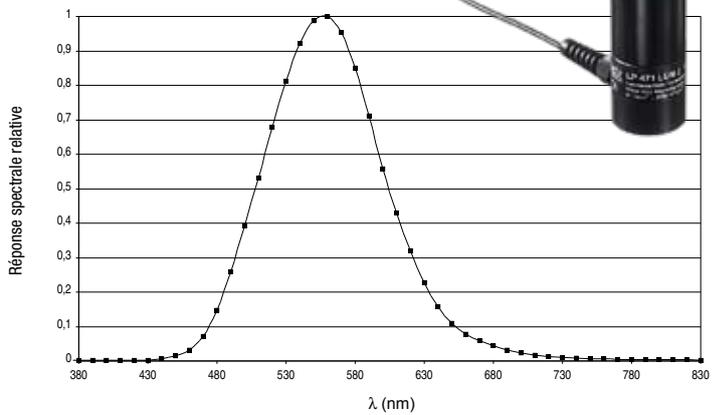
Courbe de réponse typique: LP 471 PHOT



Sonde de mesure de la LUMINANCE LP 471 LUM 2			
Plage de mesure (cd/m ²):	0.1...1999.9	...19999	...199.99×10 ³ ...1999.9×10 ³
Résolution (cd/m ²):	0.1	1	0.01×10 ³ 0.1×10 ³
Angle de plage:	2°		
Plage spectrale:	conformément à la courbe photopique standard V(λ)		
Classe	C		
Incertitude d'étalonnage:	<5%		
f ₁ (conformément à réponse photopique V(λ)):	<8%		
f ₃ (linéarité):	<1%		
f ₄ (erreur sur la lecture de l'instrument):	<0.5%		
f ₅ (fatigue):	<0.5%		
α (coefficient de temp.) f ₆ (T)	<0.05%K		
Dérive à un an:	<1%		
Température d'exécution:	0...50°C		
Norme de référence	CIE n.69 - UNI 11142		

Sonde photométrique pour la mesure de la **LUMINANCE**, réponse spectrale conforme à vision photopique standard, angle visuel 2°.
Plage de mesure : 0.1cd/m²...2000×10³ cd/m².

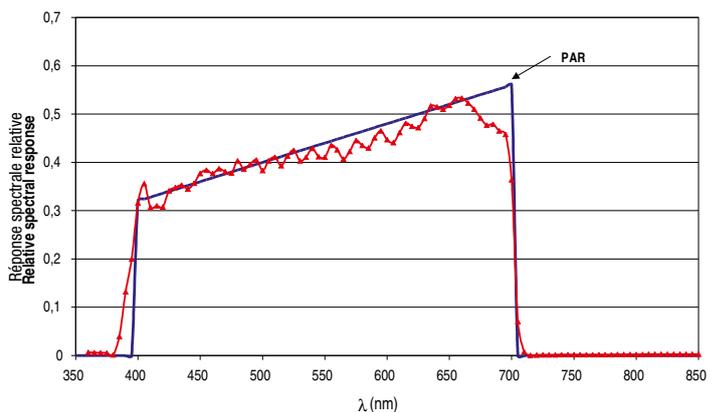
Courbe de réponse typique: LP 471 LUM2



Sonde quanto-radiométrique pour la mesure du flux de photons dans le domaine de la chlorophylle LP 471 PAR			
Plage de mesure (μmol/m ² s):	0.01...199.99	200.0...1999.9	2000...10000
Résolution (μmol/m ² s):	0.01	0.1	1
Plage spectrale:	400nm...700nm		
Incertitude de calibrage:	<5%		
f ₁ (réponse selon loi du cosinus):	<6%		
f ₃ (linéarité):	<1%		
f ₄ (erreur sur la lecture de l'instrument):	±1 chiffre		
f ₅ (fatigue):	<0.5%		
Dérive à un an:	<1%		
Température d'exécution:	0...50°C		

Sonde quanto-radiométrique pour la mesure du flux de photons dans le domaine de la chlorophylle **PAR** (photosynthetically Active Radiation 400nm...700nm), mesure en μmolm⁻²s⁻¹.
Plage de mesure 0.01μmol m⁻²s⁻¹...10×10³μmolm⁻²s⁻¹

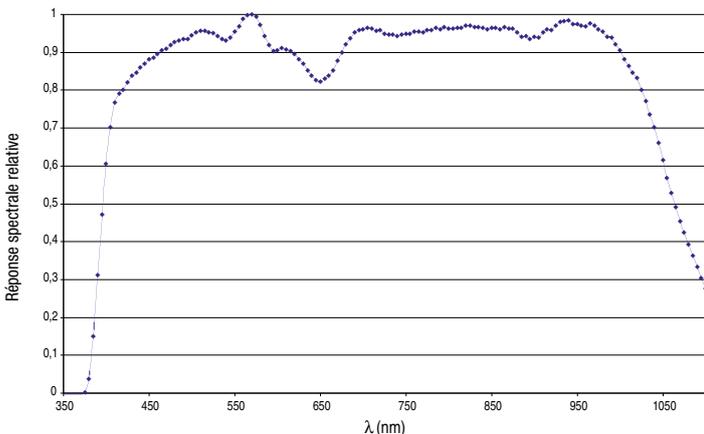
Courbe de réponse typique: pour la sonde LP 471 PAR



Sonde de mesure d'ECLAIREMENT ENERGETIQUE LP 471 RAD				
Plage de mesure (W/m ²):	0.1×10 ⁻³ ...999.9×10 ⁻³	1.000...19.999	20.00...199.99	200.0...1999.9
Résolution (W/m ²):	0.1×10 ⁻³	0.001	0.01	0.1
Plage spectrale:	400nm...1050nm			
Incertitude de calibrage:	<5%			
f ₁ (réponse selon la loi du cosinus):	<6%			
f ₃ (linéarité):	<1%			
f ₄ (erreur sur la lecture de l'instrument):	±1chiffre			
f ₅ (fatigue):	<0.5%			
Dérive à un an:	<1%			
Température d'exécution:	0...50°C			

Sonde radiométrique pour la mesure de l' **ECLAIREMENT ENERGETIQUE** dans la plage spectrale 400nm...1050nm, diffuseur pour la correction du cosinus.
Plage de mesure: 0.1×10⁻³W/m²...2000W/m².

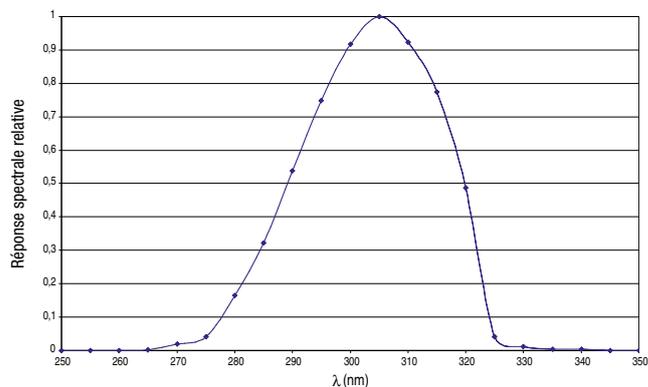
Courbe de réponse typique: LP 471 RAD



Sonde de mesure d'ECLAIREMENT ENERGETIQUE LP 471UVB				
Plage de mesure (W/m ²):	0.1×10 ⁻³ ...999.9×10 ⁻³	1.000...19.999	20.00...199.99	200.0...1999.9
Résolution (W/m ²):	0.1×10 ⁻³	0.001	0.01	0.1
Plage spectrale:	280nm...315nm (Pic 305nm)			
Incertitude de calibrage:	<5%			
f ₁ (réponse selon la loi du cosinus):	<6%			
f ₃ (linéarité):	<2%			
f ₄ (erreur sur la lecture de l'instrument):	±1chiffre			
f ₅ (fatigue):	<0.5%			
Dérive à un an:	<2%			
Température d'exécution:	0...50°C			

Sonde radiométrique pour la mesure de l' **ECLAIREMENT ENERGETIQUE** dans la plage spectrale **UVB** 280nm...315nm, pic à 305nm.
Plage de mesure: 0.1×10⁻³W/m²...2000 W/m².

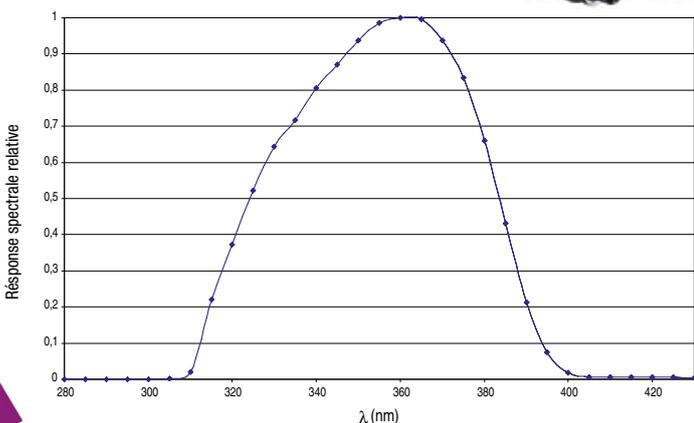
Courbe de réponse typique: LP 471 UVB



Sonde de mesure d'ECLAIREMENT ENERGETIQUE LP 471 UVA				
Plage de mesure (W/m ²):	0.1×10 ⁻³ ...999.9×10 ⁻³	1.000...19.999	20.00...199.99	200.0...1999.9
Résolution (W/m ²):	0.1×10 ⁻³	0.001	0.01	0.1
Plage spectrale:	315nm...400nm (Pic 360nm)			
Incertitude de calibrage:	<5%			
f ₃ (linéarité):	<1%			
f ₄ (erreur sur la lecture de l'instrument):	±1chiffre			
f ₅ (fatigue):	<0.5%			
Dérive à un an:	<2%			
Température d'exécution:	0...50°C			

Sonde radiométrique pour la mesure de l' **ECLAIREMENT ENERGETIQUE** dans la plage spectrale **UVA** 315nm...400nm, pic à 360nm.
Plage de mesure: 0.1×10⁻³W/m²...2000W/m².

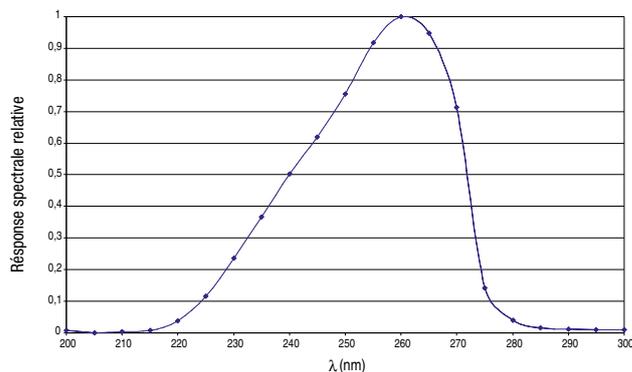
Courbe de réponse typique: pour la sonde LP 471 UVA



Sonde de mesure d'ECLAIREMENT ENERGETIQUE LP 471UVC				
Plage de mesure (W/m ²):	0.1×10 ⁻³ ...999.9×10 ⁻³	1.000...19.999	20.00...199.99	200.0...1999.9
Résolution (W/m ²):	0.1×10 ⁻³	0.001	0.01	0.1
Plage spectrale:	220nm...280nm (Pic 260nm)			
Incertitude de calibrage:	<5%			
f ₁ (réponse selon la loi du cosinus):	<6%			
f ₃ (linéarité):	<1%			
f ₄ (erreur sur la lecture de l'instrument):	±1chiffre			
f ₅ (fatigue):	<0.5%			
Dérive à un an:	<2%			
Température d'exécution:	0...50°C			

Sonde radiométrique pour la mesure de l' **ECLAIREMENT ENERGETIQUE** dans la plage spectrale **UVB** 220nm...280nm, pic à 260nm.
Plage de mesure: 0.1×10⁻³W/m²...2000W/m².

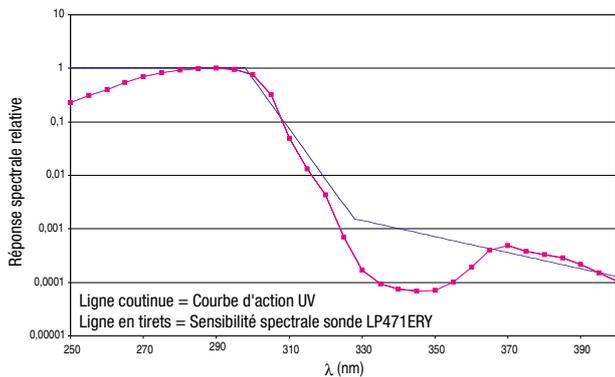
Courbe de réponse typique: LP 471 UVC



Sonde de mesure LP 471ERY d'ECLAIREMENT ENERGETIQUE TOTAL EFFICACE (W/m ²) pondéré selon la courbe d'action UV (CEI EN 60335-2-27)				
Plage de mesure (W _{eff} /m ²):	0.1×10 ⁻³ ...999.9×10 ⁻³	1.000...19.999	20.00...199.99	200.0...1999.9
Résolution (W _{eff} /m ²):	0.1×10 ⁻³	0.001	0.01	0.1
Plage spectrale:	Courbe d'action UV pour la mesure de l'érythème (250nm...400nm)			
Incertitude de calibrage:	<15%			
f ₃ (linéarité):	<3%			
f ₄ (erreur sur la lecture de l'instrument):	±1 chiffre			
f ₅ (fatigue):	<0.5%			
Dérive à un an:	<2%			
Température de fonctionnement:	0...50°C			
Norme de référence	CEI EN 60335-2-27			

Sonde radiométrique pour la mesure de l'**ECLAIREMENT ENERGETIQUE EFFICACE** (W_{eff}/m²) pondéré selon la courbe d'action UV (CIE EN 60335-2-27).
Plage spectrale: 250nm...400nm.
Plage de mesure: 0.1×10⁻³W_{eff}/m²...2000W_{eff}/m².

Courbe de réponse typique: LP 471 ERY



La sonde LP471ERY mesure l'éclairement énergétique total efficace (W/m²_{eff}) pondéré selon la courbe d'action UV (CEI EN 60335-2-27). La photodiode particulière, à l'aide d'une combinaison appropriée de filtres rend possible la réponse spectrale de la sonde près de la courbe d'action UV. La norme CEI EN 60335-2-27 a établi que le premier traitement de bronzage ne doit pas dépasser la dose de 100 J/m² et que la dose maximale annuelle ne doit pas dépasser les 15000 J/m².

La courbe de réponse spectrale typique de la sonde LP 471ERY est illustrée sur la figure avec la courbe d'action UV. L'accord entre les deux courbes permet d'obtenir des mesures acceptables avec les différentes typologies de lampes (et les filtres) utilisées pour les appareils de bronzage qui sont actuellement sur le marché. Toutes les sondes sont étalonnées individuellement près du laboratoire DeltaOhm de photo-radiométrie en utilisant un double monochromateur. L'étalonnage est effectué à 290 nm en utilisant comme référence une photodiode étalonnée SIT.



Sondes pourvues de module SICRAM

LP 471 PHOT: Sonde photométrique pour la mesure de l'**ECLAIREMENT LUMINEUX** pourvue de module SICRAM, réponse spectrale en accord avec vision photopique standard, diffuseur pour la correction du cosinus. Plage de mesure: 0.01lux...200×10³ lux.

LP 471 LUM 2: Sonde photométrique pour la mesure de la **LUMINANCE** pourvue de module SICRAM, réponse spectrale en accord avec vision photopique standard, angle de vue 2°. Plage de mesure: 0.1cd/m²...2000×10³ cd/m².

LP 471 PAR: Sonde quanto-radiométrique pour la mesure du flux de photons dans le domaine de la chlorophylle **PAR** (photosynthetically Active Radiation 400nm...700nm) pourvue de module SICRAM, mesure en μmol/m²s, diffuseur pour la correction du cosinus. Plage de mesure 0.01μmol/m²s...10×10³μmol/m²s

LP 471 RAD: Sonde radiométrique pour la mesure de l'**ECLAIREMENT ENERGETIQUE** pourvue de module SICRAM dans la plage spectrale 400nm...1050nm, diffuseur pour la correction du cosinus. Plage de mesure: 0.1×10⁻³W/m²...2000W/m².

LP 471 UVA: Sonde radiométrique pour la mesure de l'**ECLAIREMENT ENERGETIQUE** pourvue de module SICRAM dans la plage spectrale **UVA** 315nm...400nm, pic à 360nm, diffuseur pour la correction du cosinus en quartz. Plage de mesure: 0.1×10⁻³W/m²...2000W/m².

LP 471 UVB: Sonde radiométrique pour la mesure de l'**ECLAIREMENT ENERGETIQUE** pourvue de module SICRAM dans la plage spectrale **UVB** 280nm...315nm, pic à 305nm, diffuseur pour la correction du cosinus en quartz. Plage de mesure: 0.1×10⁻³W/m²...2000W/m².

LP 471 UVC: Sonde radiométrique pour la mesure de l'**ECLAIREMENT ENERGETIQUE** pourvue de module SICRAM dans la plage spectrale **UVC** 220nm...280nm, pic à 260nm, diffuseur pour la correction du cosinus en quartz. Plage de mesure: 0.1×10⁻³W/m²...2000W/m².

LP 471 ERY: Sonde radiométrique pour la mesure de l'**ECLAIREMENT ENERGETIQUE total efficace** (W_{eff}/m²) pondérée selon la courbe d'action UV (CEI EN 60335-2-27) pourvue de module SICRAM. Plage spectrale: 250nm...400nm, diffuseur pour la correction du cosinus en quartz. Plage de mesure: 0.1×10⁻³W_{eff}/m²...2000W_{eff}/m².

LP BL : Base avec niveau pour sondes, à l'exclusion de la sonde LP471 LUM.

Sondes pour la mesure du CO et du CO₂

HD320A2: Sonde pour la mesure du monoxyde de carbone CO, range de fond échelle 500ppm. Câble longueur 2 mètres. Sonde complète de module SICRAM.

HD320B2: Sonde pour la mesure du CO₂ range de fond échelle 5000 ppm. Tige de la sonde Ø 14mm, longueur totale 200 mm. Câble longueur 2 mètres. Sonde complète de module SICRAM.

