

TEL. +39.049.8977150 r.a.
FAX +39.049.635596

LP PYRA 02

1 Introduction

Le pyranomètre LP PYRA 02, mesure le rayonnement sur une surface plane (Watt/m^2). Le rayonnement mesuré représente la somme du rayonnement direct produit par le soleil et du rayonnement diffus.

Le pyranomètre LP PYRA 02 entre dans les pyranomètres de Première Classe conformément à la disposition ISO 9060 et conformément à la publication “Guide to meteorological Instruments and Methods of Observation”, cinquième édition (1983) de WMO.

2 Rudiments de Fonctionnement

Le principe du pyranomètre LP PYRA02 est basé sur un capteur à thermopile. La surface sensible de la thermopile est couverte avec un vernis noir opaque, qui permet au pyranomètre de ne pas être sélectif aux différents longueurs d’onde. La gamme spectrale du pyranomètre est déterminée par la transmission des deux coupoles en verre modèle K5.

L’énergie radiante est absorbée par la surface noircie de la thermopile, en créant ainsi une différence de température entre le centre de la thermopile (joint chaud) et le corps du pyranomètre (joint froid). La différence de température entre le joint chaud et le joint froid est transformée en une Différence de Potentiel, par l’effet Seebeck.

Le pyranomètre LP PYRA 02 est pourvu de deux coupoles concentriques respectivement de 50 mm et de 30 mm de diamètre extérieur, au but de garantir une isolation thermique appropriée de la thermopile du vent et à fin de réduire la sensibilité au rayonnement thermique. Les coupoles protègent la thermopile de la poudre, qui s’en déposant sur la partie noircie, pourrait modifier la sensibilité spectrale.

3 Installation de montage du pyranomètre pour la mesure du rayonnement total:

Avant d'installer le pyranomètre il faut charger la cartouche, qui contient des cristaux de silicagel. Le silicagel a la fonction d'absorber l'humidité dans la chambre des coupoles. Dans des conditions climatiques particulières, cette humidité peut entraîner à la formation de buée dans la paroi interne des coupoles et de ce fait, altérer la mesure. Pendant le chargement des cristaux de silicagel, il faut éviter de les mouiller ou de les toucher de la main. Voici les opérations à faire dans un milieu sec (ou mieux, le plus sec possible) pour le chargement des cristaux :

- 1- dévisser les trois vis qui fixent l'écran blanc
- 2- dévisser la cartouche porte - silicagel avec une pièce de monnaie métallique
- 3- enlever le bouchon percé de la cartouche
- 4- ouvrir le paquet (donné avec le pyranomètre), qui contient le silicagel
- 5- remplir la cartouche avec des cristaux de silicagel
- 6- refermer la cartouche avec son bouchon, en s'assurant que le joint torique d'étanchéité soit positionné parfaitement
- 7- visser la cartouche au corps du pyranomètre avec une pièce de monnaie métallique
- 8- s'assurer que la cartouche soit bien vissée (dans le cas contraire la durée des cristaux de silicagel sera réduite)
- 9- positionner l'écran et le fixer avec ses vis
- 10- le pyranomètre est prêt à l'emploi

Dans l'illustration 1 on explique brièvement les opérations nécessaires au chargement de la cartouche des cristaux de silicagel.

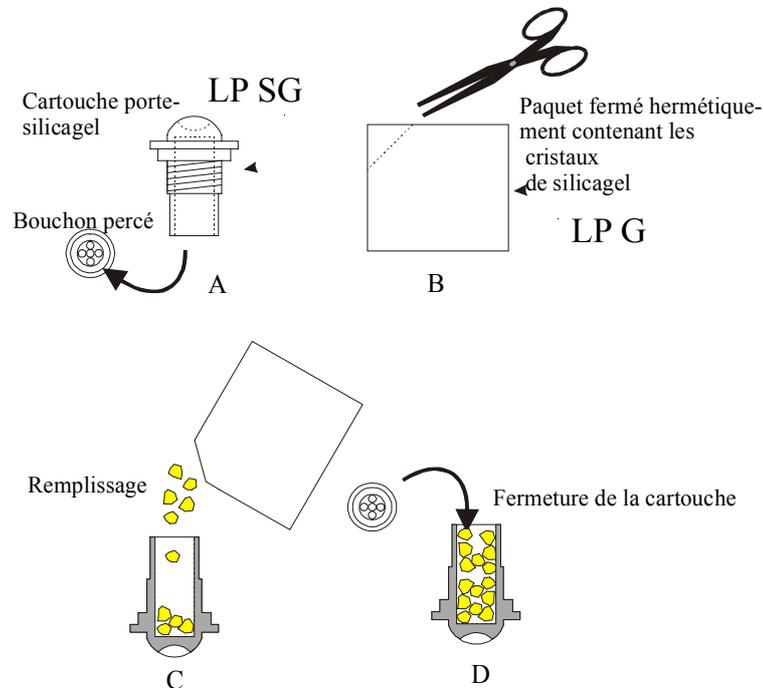


Illustration 1

- Le pyranomètre LP PYRA 02 doit être installé dans un lieu facilement accessible pour effectuer un nettoyage périodique de la coupole extérieure et pour la maintenance. De plus il est souhaitable d'éviter que des constructions, des arbres ou n'importe quelle autre entrave, dépassent le plan horizontal, où se trouve le pyranomètre. Dans le cas où cela ne serait pas possible, on recommande de choisir une position où les éléments gênants présents sur le parcours du soleil de l'aube au couchant, soient inférieurs à 5°. **Remarque importante: la présence d'entraves dans la ligne de l'horizon influence d'une façon sensible la mesure du rayonnement direct.**
- Le pyranomètre doit être placé loin de n'importe quelle sorte d'entrave, qui puisse projeter le reflet du soleil (ou son ombre) sur le pyranomètre même.
- Lorsque le pyranomètre est employé sans l'écran blanc, il doit être positionné de telle sorte que le câble électrique sorte du côté du Pôle Nord, si on l'emploie dans l'hémisphère NORD, du côté du Pôle Sud, si on l'emploie dans l'hémisphère SUD, conformément à la disposition ISO TR9901 et aux recommandations de WMO. En tous cas c'est préférable de suivre cette recommandation lorsqu'on utilise l'écran aussi.

- Pour un réglage parfait du positionnement horizontal, le pyranomètre LP PYRA 02 est pourvu d'une bulle; le réglage se produit par deux vis à molette de réglage, qui permettent de changer l'inclinaison du pyranomètre. La fixation sur un plan peut être réalisée en employant les deux trous de 6 mm de diamètre et de 65 mm d'entraxe. Pour accéder aux trous enlever l'écran et le repositionner à la fin du montage, voir l'illustration 2.
- Le support LP S1 (illustration 3), fourni sur demande comme accessoire, permet un montage facile du pyranomètre sur un poteau à support. Le diamètre maximum du poteau, sur lequel peut être fixé le support, est de 50 mm. L'installateur doit prêter d'attention à ce que la hauteur du poteau au support ne dépasse pas le plan du pyranomètre, à fin de ne pas introduire d'erreur de mesure, dues aux reflets et aux ombres du poteau. À fin de fixer le pyranomètre sur l'étrier du support il faut enlever l'écran, en dévissant les trois vis, ensuite fixer le pyranomètre et un fois achevée l'installation il faut fixer de nouveau l'écran blanc.
- Il serait mieux d'isoler thermiquement le pyranomètre de son support et dans le même temps s'assurer d'avoir un bon contact électrique vers la masse.

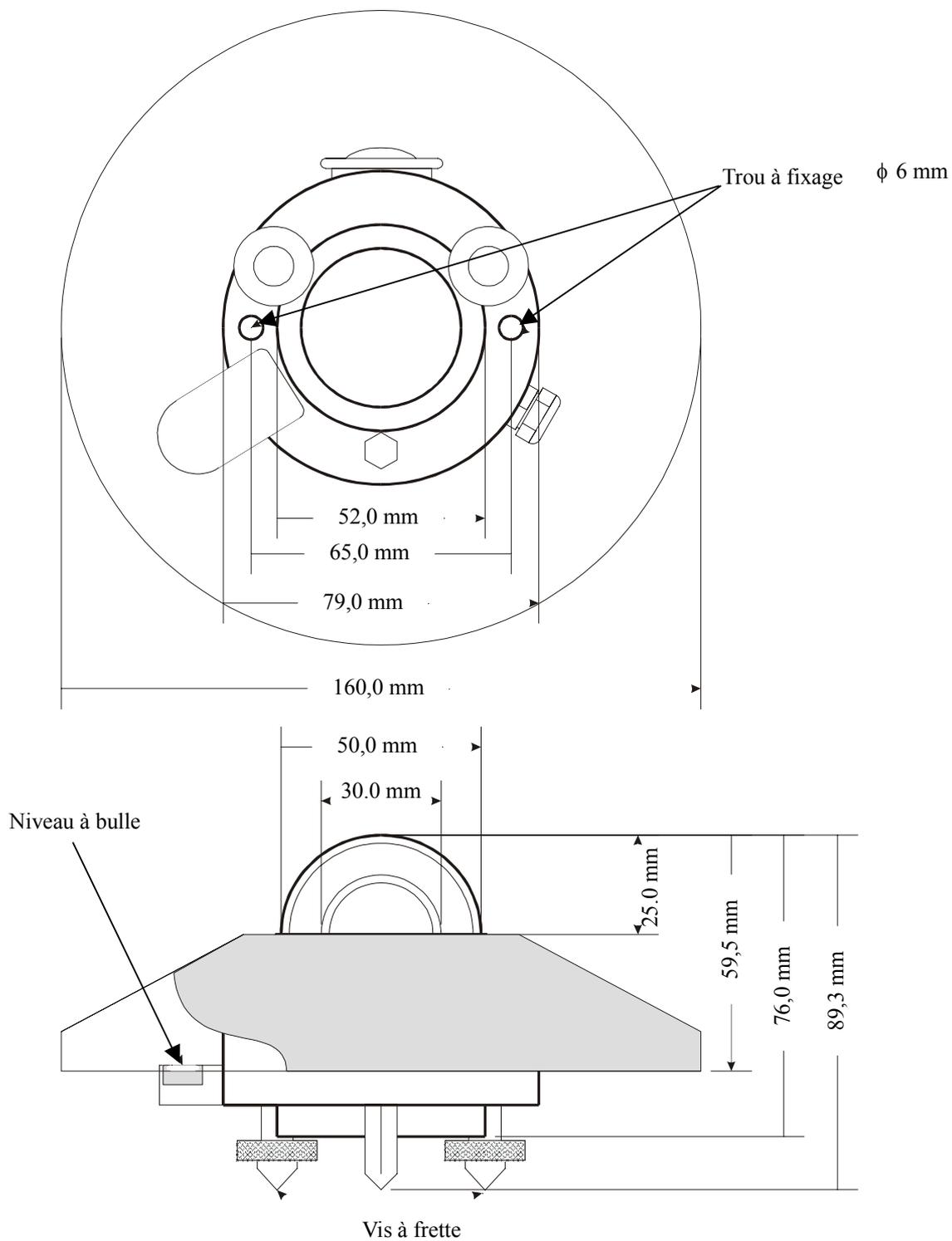


Illustration 2

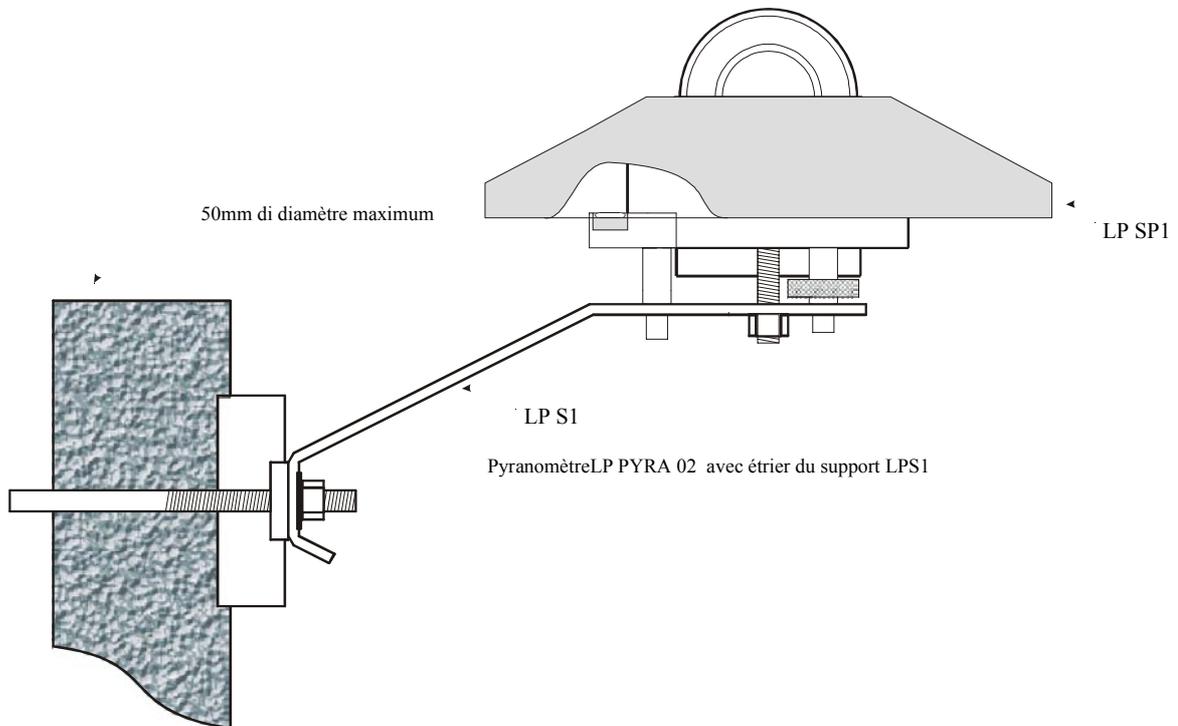


Illustration 3

4 Connexions Électriques et Conditions de l'Électronique de Lecture:

- Le pyranomètre LP PYRA 02 n'a pas besoin d'alimentation.
- Le pyranomètre LP PYRA 02 est fourni en deux modèles:
avec du câble de signal de 5 m (LP PYRA 02-5)
avec du câble de signal de 10 m (LP PYRA 0-10)
- Le câble en PTFE résistent aux rayons ultraviolets, est pourvu de 3 fils plus la protection (écran); le code des couleurs est le suivant:
blanc → connecté au conteneur
rouge → (+) positif du signal qui provient du détecteur
bleu → (-) négatif du signal qui provient du détecteur

La protection est isolée du conteneur par un condensateur. La protection et le fil blanc doivent être connectés au même fil de terre que pour l'instrument de lecture. Le ne permet pas aux foudres d'endommager l'électronique d'acquisition. La plus grande sécurité est obtenue avec un bon contact de terre du conteneur. Le schéma électrique est reproduit dans l'illustration 4:

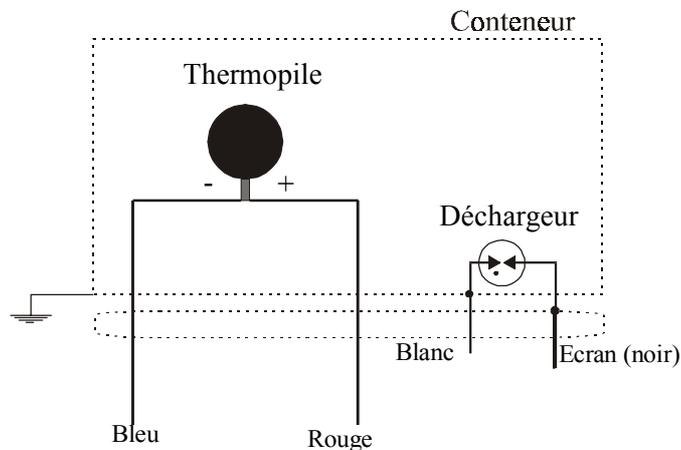


Illustration 4

- Le pyranomètre LP PYRA 02 doit être connecté à un millivolmètre ou à un acquéreur des données. Typiquement le signal de sortie ne dépasse pas le 20 mV. La résolution conseillée de l'instrument de lecture pour pouvoir exploiter entièrement les caractéristiques du pyranomètre, est de 1 μ V.

5 Maintenance:

À fin d'assurer une haute précision des mesures, il faut que la coupole extérieur du pyranomètre soit entretenue toujours propre; donc plus grande sera la fréquence de nettoyage de la coupole plus grande sera la précision des mesures. On peut effectuer le nettoyage avec des papiers de nettoyage utilisés pour les objectifs photographiques et avec de l'eau. Si tout cela n'est pas suffisant, on peut employer de l'alcool éthylique pur. Après avoir nettoyé avec l'alcool il faut nettoyer de nouveau la coupole seulement avec de l'eau. Pour les écarts thermiques très élevés entre le jour et la nuit il est possible que sur les coupoles du pyranomètre se forme de la buée. En ce cas la lecture effectuée sera fortement surestimée. Pour minimiser la formation de la buée à l'intérieur du pyranomètre on a introduit une cartouche faite exprès avec du matériel absorbant : le silicagel. L'efficacité des cristaux de silicagel réduit avec le temps l'absorption de l'humidité. Lorsque les cristaux de silicagel sont efficaces, leur couleur est **jaune**, dès lors qu'ils perdent peu à peu d'efficacité leur couleur devient **bleu**. Pour les remplacer voir instructions du paragraphe 3. Typiquement la durée de silicagel change de 2 à 6 mois selon les conditions ambiantes où travaille le pyranomètre.

6 Calibrage et réalisation des mesures:

La sensibilité du pyranomètre **S** (ou facteur de calibrage) a permis de déterminer le rayonnement en mesurant un signal en Volt aux extrémités de la thermopile. Le facteur **S** est donné en $\mu\text{V}/(\text{Wm}^{-2})$.

- Une fois mesuré la différence du potentiel (**DDP**) aux extrémités de la sonde, le rayonnement **E_e** est obtenu par la suivante formule:

$$E_e = \text{DDP}/S$$

où;

E_e: est le Rayonnement exprimé en W/m^2 ,

DDP: est la différence du potentiel exprimée dans μV mesurée par le multimètre,

S: est le facteur de calibrage mentionné sur l'étiquette du pyranomètre (et sur le rapport de calibrage) en $\mu\text{V}/(\text{W}/\text{m}^2)$.

Chaque pyranomètre a été calibré individuellement dans l'usine et est caractérisé par son facteur de calibrage. Pour pouvoir exploiter complètement les caractéristiques du pyranomètre LP PYRA 02 on recommande d'effectuer le contrôle du calibrage avec une fréquence annuelle.

L'appareillage équipant le laboratoire métrologique de Photo-Radiométrie Delta Ohm srl permet le calibrage des pyranomètres conformément aux prescriptions de WMO et assure la correspondance des mesures aux modèles internationaux.

7 Caractéristiques techniques:

Sensibilité typique:	10 $\mu\text{V}/(\text{W}/\text{m}^2)$
Impédance typique:	33 Ω ÷ 45 Ω
Plage de mesure:	0-2000 W/m^2
Angle de vision:	2 π sr
Gamme spectrale: (canalisation des coupes)	305 nm ÷ 2800 nm W/m^2 (50%) 335 nm ÷ 2200 nm W/m^2 (95%)
Température de fonctionnement:	-40 °C ÷ 80 °C
Dimensions:	illustration 1
Poids:	0.90 Kg

Caractéristiques techniques conformément à la disposition ISO 9060

1- Temps de réponse: (95%)	<28 sec
2- Off-set du Zéro:	
a) réponse à un rayonnement thermique de 200W/m ² :	<15 W/m ²
b) réponse à une variation de la température ambiante de 5K/h:	< ±4 W/m ²
3a- Instabilité à long terme: (1 année)	< ±1.5 %
3b- Non linéarité:	< ±1 %
3c- Réponse selon la loi du cosinus:	< ±18 W/m ²
3d- Sélectivité spectrale :	< ±5 %
3e- Réponse en fonction de la température	<4 %
3f- Réponse en fonction de l'inclination de Tilt:	< ±2 %

8 Codes de commande**CODE DE COMMANDE****LP PYRA 02-5**Pyranomètre de Première Classe
conformément à la disposition ISO

	9060. Equipement complet: protection, cartouche pour les cristaux de silicagel, 2 recharges, niveau pour le nivellement et Rapport de Calibrage. Câble de raccordement 5 m
LP PYRA 02-10	Pyranomètre de Première Classe conformément à ISO 9060. Equipement complet: protection, cartouche pour les cristaux de silicagel, 2 recharges, niveau pour le nivellement et Rapport de Calibrage. Câble de raccordement 10 m
LP S1	Kit composé d'étrier du support des pyranomètres LP PYRA 02 à un support cylindrique, complet avec vis à nivelage et vis à fixation
LP SP1	Écran de protection en matériel plastique, résistant aux rayons ultraviolets. LURAN S777K de BASF
LP SG	Cartouche pour contenir les cristaux de silicagel complète d'OR et bouchon
LP G	Paquet de 5 recharges de cristaux de silicagel