

TEL. +39.049.8977150 r.a.
FAX +39.049.635596

LP PYRA 05

1 Introduction

L'albédomètre LP PYRA 05 mesure le rayonnement global net et l'albédo des terrains (l'albédo est le rapport entre le rayonnement global diffusé par une surface spécifique et le rayonnement global, qui arrive jusqu'à la surface).

L'albédomètre LP PYRA 05 est construit, en montant dans un seul corps, deux pyranomètres LP PYRA 02. Les deux pyranomètres, celui qui mesure la lumière incidente sur le terrain [↓] et celui qui mesure la lumière réfléchie [↑], sont accouplés de manière qu'ils aient la même sensibilité.

Du câble de sortie on obtient les signaux des deux pyranomètres, qui peuvent être élaborés pour obtenir la grandeur physique d'intérêt.

L'albédomètre LP PYRA 05 peut être utilisé comme un pyranomètre pour la mesure du rayonnement global. En ce cas l'albédomètre LP PYRA 05 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 de l'albédomètre LP PYRA 05 est basé sur une coupole des capteurs à thermopile, l'un mesure le rayonnement incident et l'autre mesure le rayonnement réfléchi. Chacune thermopile travaille comme un pyranomètre indépendant. La surface sensible de la thermopile est couverte avec un vernis noir opaque qui permet au pyranomètre de ne pas être sélectif aux différentes 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 du Potentiel par l'effet Seebeck.

L'albédomètre LP PYRA 05 est pourvu de deux coupoles concentriques respectivement de 50 mm et de 30 mm de diamètre extérieur dans chaque côté (illustration 2), au but de garantir un'isolation thermique appropriée des thermopiles du vent et à fin de réduire la

sensibilité au rayonnement thermique. Les coupoles protègent les thermopiles de la poudre, qui s'en déposant sur la partie noircie, pourrait modifier la sensibilité spectrale.

3 Installation de montage de l'albédomètre:

Avant d'installer l'albédomètre 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 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 le 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 le 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 du silicagel sera réduite)
- 9- positionner l'écran et le fixer avec ses vis
- 10- le pyranomètre est prêt à l'emploi

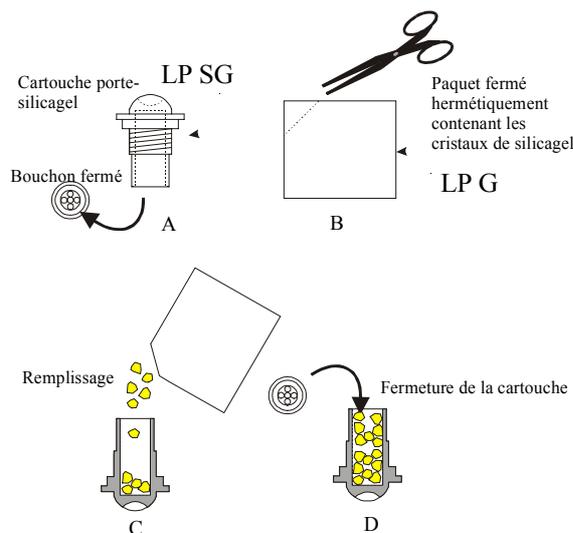


Illustration 1

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

- L'albédomètre LP PYRA 05 doit être installé dans un lieu facilement accessible pour effectuer un nettoyage périodique des coupes extérieures et pour la maintenance. L'albédomètre doit être installé à une hauteur de 1 – 2 m de terre. La hauteur de l'herbe devrait être constante pendant toute l'année. Dans les régions neigeuses, il faut lever l'instrument au-dessus du manteau de neige, pour que la distance de l'albédomètre du manteau soit constante.
- L'albédomètre doit être positionné de telle sorte que le câble électrique sorte du côté du Pôle Nord, si on l'emploie dans l'hémisphère NORD et du côté du Pôle Sud, si on l'emploie dans l'hémisphère SUD, conformément à la disposition ISO TR9901 et aux recommandations de WMO.
- Pour un réglage parfait du positionnement horizontal, l'albédomètre LP PYRA 05 est pourvu d'une bulle. La fixation peut être réalisée en employant la tige en dotation à l'instrument, voir l'illustration 2.
- S'assurer d'avoir un bon contact électrique vers la masse.

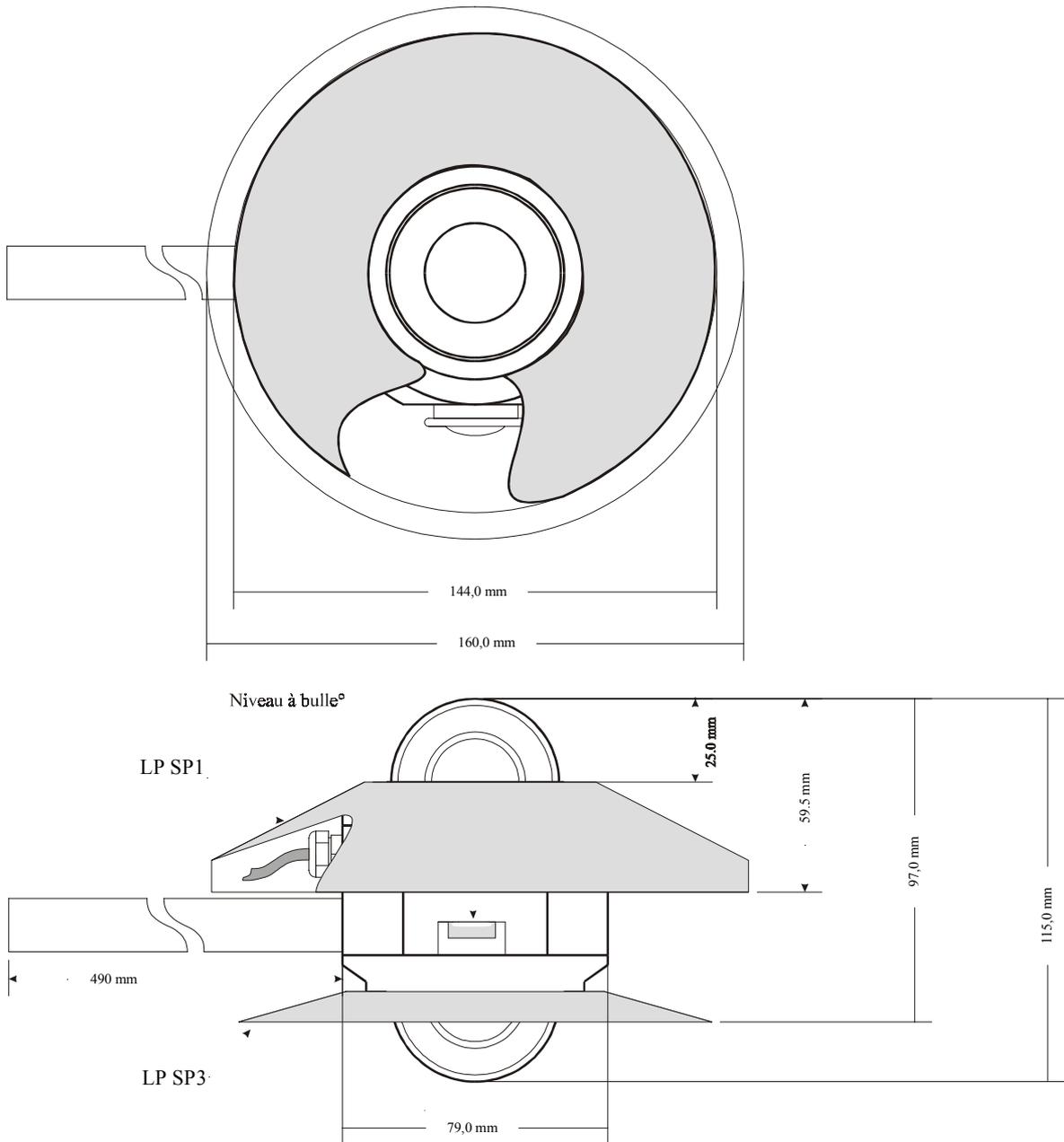


Illustration 2

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

- L'albédométre LP PYRA 05 n'a pas besoin d'alimentation.
- L'albédométre LP PYRA 05 est pourvu de câble de signal de 10 m
- Le câble en PTFE résistant aux rayons ultraviolets, est pourvu de 5 fils plus la protection (écran), le code des couleurs est le suivant:

blanc → connecté au conteneur

rouge → (+) positif du signal qui provient du détecteur supérieur (↓)

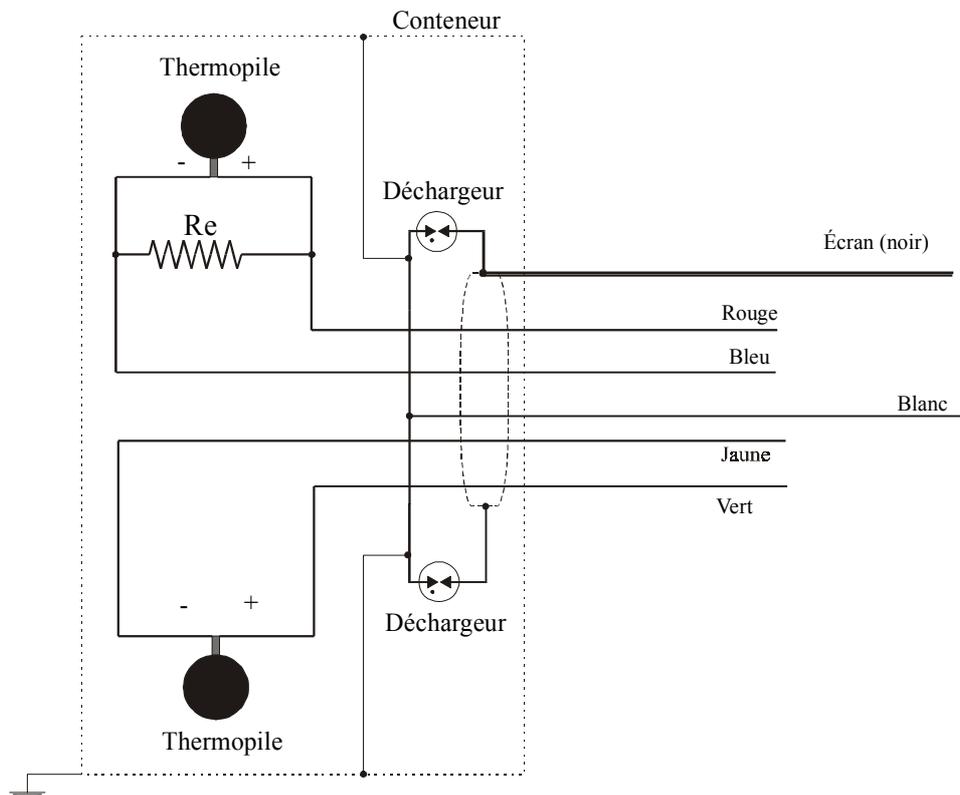
bleu → (-) négatif du signal qui provient du détecteur supérieur (↓)

vert → (+) positif du signal qui provient du détecteur inférieur (↑)

jaune → (-) négatif du signal qui provient du détecteur inférieur (↑)

La protection est isolée du conteneur par deux condensateurs (à gaz). La protection et le fil blanc doivent être connectés au même fil de terre que pour l'instrument de lecture. Le condensateur 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. La résistance insérée parallèlement à la thermopile permet d'obtenir le même facteur de calibrage pour les deux capteurs. Le schéma électrique est reproduit dans l'illustration 3:

Illustration 3



- L'albédomètre LP PYRA 05 doit être connecté à un millivolmètre ou à un acquéreur de données qui accepte les deux entrées. 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 les coupoles extérieures du pyranomètre soient toujours entretenues propres, donc plus grande sera la fréquence de nettoyage des coupoles, 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 de l'albédomètre 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 l'albédomètre.

6 Calibrage et réalisation des mesures:

La sensibilité de l'albédomètre **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 μ V/(Wm⁻²) et il est le même pour les deux capteurs.

- 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/m²,

DDP: est la différence du potentiel exprimée en μ V mesurée par le multimètre,

S: est le facteur de calibrage mentionné sur l'étiquette de l'albédomètre (et sur le rapport de calibrage) en μ V/(W/m²).

Chaque albédomètre a été calibré individuellement dans l'usine et est caractérisé par son facteur de calibrage. Pour pouvoir exploiter complètement les caractéristiques de

l'albédomètre LP PYRA 05 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 (qui constituent l'albédomètre) conformément aux prescriptions de WMO et assure la correspondance des mesures aux modèles internationaux.

7 Caractéristiques techniques:

Les caractéristiques techniques ci-dessous sont équivalents pour les deux pyranomètres qui constituent l'albédomètre. On indique donc seulement les caractéristiques d'un capteur.

Sensibilité typique:	10 $\mu\text{V}/(\text{W}/\text{m}^2)$
Impédance typique:	30 Ω ÷ 60 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 2
Poids:	1.35 Kg

Caractéristiques Techniques conformément à la disposition ISO 9060

1- Temps de réponse: (95%)	<28 sec
2- Off-set de Zéro:	
a) réponse à un rayonnement thermique de 200 W/m^2 :	<15 W/m^2
b) réponse à une variation	

de la température ambiante de 5K/h:	$< \pm 4 \text{ W/m}^2$
3a- Instabilité à long terme: (1 année)	$< \pm 1.5 \%$
3b- Non-linéarité:	$< \pm 1 \%$
3c- Réponse selon la loi du cosinus:	$< \pm 18 \text{ W/m}^2$
3d- Sélectivité spectrale:	$< \pm 5 \%$
3e- Réponse en fonction: de la température	$< 4 \%$
3f- Réponse en fonction de l'inclinaison de Tilt:	$< \pm 2 \%$

8 Codes de commande

CODE DE COMMANDE

LP PYRA 05

Albédomètre composé de 2 pyranomètres de Première Classe conformément à la disposition ISO 9060. Equipement complet: protection supérieure et inférieure, cartouche pour les cristaux de silicagel, 2 recharges, niveau pour le nivellement, tige de fixation, câble de raccordement de 10 m et Rapport de Calibrage.

LP SP1

Écran de protection (pyranomètre haut) en matériel plastique, résistant aux rayons ultraviolets. LURAN S777 K de BASF

LP SP3

Écran de protection (pyranomètre bas)

LP SG

Cartouche pour contenir les cristaux de silicagel complète d'OR et de bouchon

LP G

Paquet de 5 recharges de cristaux de silicagel