



**LP NET 07** mesure l'éclairement énergétique global net à travers une surface, du voisin ultra violet au loin infrarouge. Pour éclairement énergétique net on entend la différence entre l'éclairement énergétique qui arrive à la surface supérieure et l'éclairement énergétique sur la surface inférieure du net-radiomètre. La surface réceptrice supérieure mesure l'éclairement énergétique solaire direct plus l'éclairement énergétique diffus et la radiation à longueurs d'onde longues émises par le ciel (nuages), tandis que la surface réceptrice inférieure mesure l'éclairement énergétique solaire réfléchi par le terrain (Albedo) et la radiation à longueur d'onde longue émise par la terre.

L'instrument est projeté et construit pour être employé à l'extérieur dans toute condition atmosphérique.

Outre qu'en météorologie pour des mesures de bilan énergétique, le LP NET 07 peut être utilisé à l'intérieur pour les mesures de température radiante (ISO 7726).

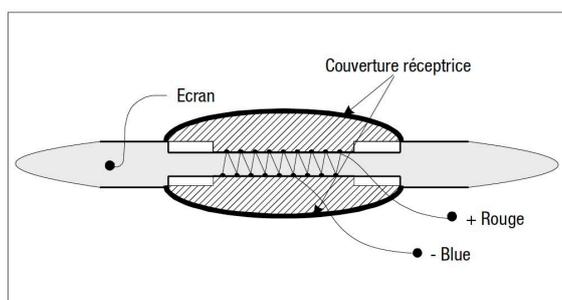


FIG. 1

#### Principe de Fonctionnement

Le net-radiomètre LP NET 07 est basé sur un capteur à thermopile dont les joints chauds sont en contact thermique avec le récepteur supérieur tandis que les joints froids sont en contact thermique avec le récepteur inférieur. La différence de température entre les deux récepteurs est proportionnelle à l'éclairement énergétique net. La différence de température entre joint chaud et froid est transformée en une Différence du Potentiel grâce à l'effet Seebeck. Les deux récepteurs sont constitués par une portion de calotte sphérique recouverte revêtue de téflon®. La forme particulière des deux récepteurs garantit une réponse selon la loi du cosinus optimal. Le revêtement en téflon®, outre à permettre une installation à l'extérieur pour une longue période sans dangers de dommage, permet d'obtenir une réponse spectrale constante par les rayons ultra-violet (200nm) jusqu'au loin infrarouge (100µm).

#### Installation et montage du net-radiomètre pour la mesure de l'éclairement énergétique total:

- Le LP NET 07 doit être installé dans un lieu facilement accessible pour effectuer un nettoyage périodique des deux surfaces recevant. Pour nettoyer les superficies il est conseillé d'utiliser de l'eau ou de l'alcool éthylique.
- Eviter que des constructions, arbres ou toute autre entrave projettent leur ombre sur le net-radiomètre pendant le cours de la journée et de la saison.
- Lorsque le net-radiomètre est utilisé dans l'hémisphère NORD il est nécessaire de l'orienter vers le SUD, et vice-versa si on l'utilise dans l'hémisphère SUD.
- L'instrument est monté à une hauteur d'environ 1.5 m du sol. Il est nécessaire de noter que le flux sur le récepteur inférieur est représenté par une superficie circulaire avec un rayon qui est 10 fois plus grande.
- Pendant le montage du net-radiomètre éviter de toucher les superficies réceptrices du net-radiomètre.

#### SCHEMA DE BRANCHEMENT LP NET 07

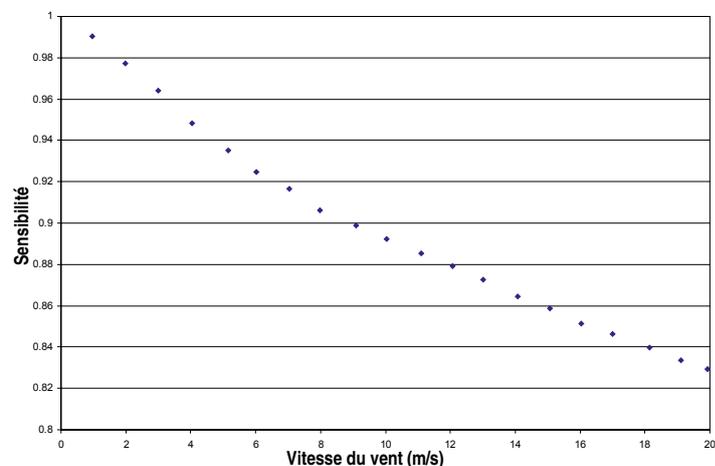
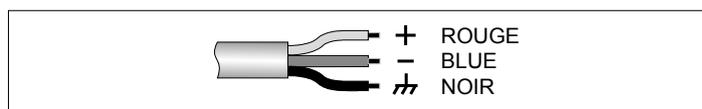


FIG. 2

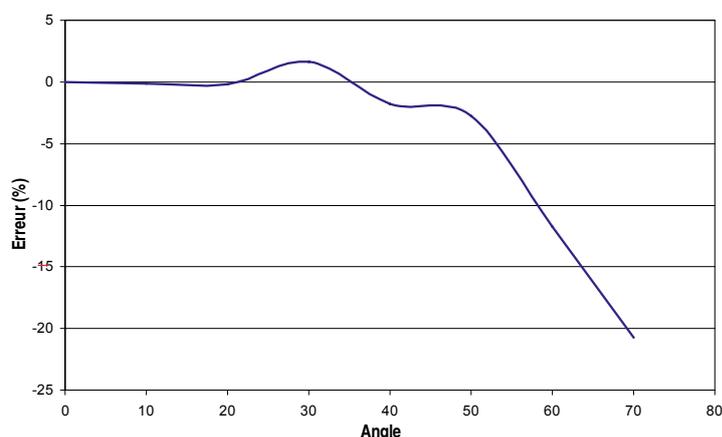


FIG. 3

## Connexions Electriques et Conditions de L'Electronique de Lecture:

- Le net-radiomètre LP NET 07 n'a pas besoin d'alimentation.
- Il est fourni avec un câble de signal de 5 m.
- Le câble en PTFE est résistant aux rayons ultraviolets et est pourvu de 2 fils plus la protection (écran), le code des couleurs est le suivant:  
noir → branché au boîtier  
rouge → (+) positif du signal qui provient du détecteur  
bleu → (-) négatif du signal qui provient du détecteur  
Le schéma électrique est reporté sur la figure 1.
- Il est branché à un millivoltmètre ou à un collecteur de données avec impédance d'entrée d'environ 4000Ω. Typiquement le signal de sortie net-radiomètre ne dépasse pas les ±20 mV. La résolution conseillée de l'instrument de lecture pour pouvoir exploiter entièrement les caractéristiques du net-radiomètre, est de 1µV.

## Maintenance:

Afin d'assurer les caractéristiques de l'instrument il est nécessaire que les deux surfaces réceptrices soient propres, par conséquent plus fréquent est le nettoyage de la coupole, meilleure est l'exactitude des mesures. Le nettoyage peut être effectué avec du tissu de nettoyage utilisé pour les objectifs photographiques et avec de l'eau ; si cela ne suffit pas, employer de l'alcool ETHYLIQUE pur. Après avoir purifié avec l'alcool, nettoyer de nouveau les coupoles seulement avec de l'eau. Il est recommandé d'effectuer l'étalonnage de l'LP NET 07 avec une fréquence annuelle. L'étalonnage peut être effectué par comparaison avec un autre échantillon du net-radiomètre directement sur le plage. L'étalonnage sur site est moins précis que l'étalonnage effectué dans un laboratoire, mais il offre l'avantage de ne pas devoir démonter l'instrument de son siège.

## Étalonnage et exécution des mesures:

La sensibilité du net-radiomètre S (ou facteur d'étalonnage) permet de déterminer le flux radiant net à travers une surface. Le facteur S est donné en  $\mu V/(W/m^2)$ .

- Une fois mesurée la différence de potentiel (DDP) aux extrémités de la sonde, le flux  $E_e$  s'obtient par la formule suivante:

$$\text{Où : } E_e = \text{DDP}/S$$

$E_e$ : est le éclairage énergétique exprimé en Klux,

DDP: est la différence de potentiel exprimée en mV mesurée par le voltmètre,

S: est le facteur d'étalonnage reporté sur l'étiquette du net-radiomètre (et sur le rapport d'étalonnage) en  $\mu V/(W/m^2)$ .

N.B. Si la différence de potentiel est positive, le éclairage énergétique sur la surface supérieure est plus grand que le éclairage énergétique sur la surface inférieure (typiquement pendant les premières heures du matin), si la DDP est négative, le éclairage énergétique sur la surface inférieure est plus grand que le éclairage énergétique sur la surface supérieure (typiquement pendant les heures de la nuit).

Chaque net-radiomètre est étalonné individuellement à l'usine et est différencié par son propre facteur de calibrage.

L'étalonnage, près du laboratoire métrologique, **est effectué en comparaison avec un net-radiomètre de référence ayant un simulateur solaire comme source lumineuse. L'étalonnage est effectué avec une bande lumineuse parallèle.**

## Sensibilité en fonction de la vitesse du vent:

A parité de flux radiant, si la vitesse du vent augmente, le signal de sortie du net-radiomètre diminue (la sensibilité diminue lorsque la vitesse du vent augmente). Les mesures conduites dans les tunnels du vent ont démontré que la sensibilité  $S_v$  en fonction de la vitesse du vent pour LP NET 07, peut être rapprochée par les deux fonctions suivantes:

$$S_v = S_0(1 - 0.011xV) \quad \text{pour } V \leq 10 \text{ m/s}$$
$$S_v = S_0(0.95 - 0.006xV) \quad \text{pour } 10 \text{ m/s} < V < 20 \text{ m/s}$$

Où:  $S_0$  est la sensibilité pour vent nul  
V est la vitesse du vent en m/s

Sur la figure 2 est indiquée la tendance du facteur d'étalonnage selon la vitesse du vent.

Pratiquement, une fois connu le éclairage énergétique net calculé en utilisant la sensibilité au vent nul ( $F_{\text{net}_0}$ ), de même que la vitesse du vent (V) en m/s, la donnée correcte s'obtient en appliquant la formule suivante:

$$F_{\text{net}} = F_{\text{net}_0} / (1 - 0.011xV) \quad \text{pour } V \leq 10 \text{ m/s}$$
$$F_{\text{net}} = F_{\text{net}_0} / (0.95 - 0.006xV) \quad \text{pour } 10 \text{ m/s} < V < 20 \text{ m/s}$$

## Réponse selon la loi du cosinus:

L'éclairage énergétique sur une surface doit être mesuré avec un capteur dont la réponse, en fonction de l'angle d'incidence de la lumière soit lambertienne. Un récepteur est appelé lambertien si sa sensibilité ( $S_0$ ) en fonction de l'angle d'incidence entre la lumière et la surface du détecteur à un cours du type:

$$S_\theta = S_0 \cos(\theta)$$

Où:  $S_0$  est la sensibilité lorsque la lumière tombe perpendiculairement sur la surface,  $\theta$  est l'angle entre la normale à la surface et le faisceau de lumière incidente.

Sur la figure 3 est indiqué le cours typique de l'erreur (pourcentage) en fonction de l'angle d'incidence.

## Caractéristiques techniques:

Sensibilité typique:	10 $\mu V/(W/m^2)$
Impédance:	$2\Omega \div 4\Omega$
Plage de mesure:	$\pm 2000 W/m^2$
Plage spectrale:	$0.2 \mu m \div 100 \mu m$
Température de travail:	$-40^\circ C \div 80^\circ C$
Poids:	0.35 Kg
Temps de réponse (95%):	<75 sec

## CODE DE COMMANDE

**LP NET 07:** Net-Radiomètre. Câble de branchement 5 m standard. Longueur du câble différent sur demande.

**HD978TR3:** Convertisseur amplificateur de signal configurable avec sortie  $4 \div 20 \text{ mA}$  ( $20 \div 4 \text{ mA}$ ). Plage de mesure en entrée  $-10..+60 \text{ mV}$ . Programmation de default  $0 \div 20 \text{ mV}$ . Plage minimum de mesure 2mV. Boîtier 2 modules DIN.

**HD978TR5:** Convertisseur amplificateur de signal configurable avec sortie  $4 \div 20 \text{ mA}$  ( $20 \div 4 \text{ mA}$ ). Plage de mesure en entrée  $-10..+60 \text{ mV}$ . Programmation de default  $0 \div 20 \text{ mV}$ . Plage minimum de mesure 2mV. Installation au mur, dimensions: 58mm x 65mm, hauteur 35mm.

**HD978TR4:** Convertisseur amplificateur de signal configurable avec sortie  $0 \div 10 \text{ Vcc}$  ( $10 \div 0 \text{ Vcc}$ ). Plage de mesure en entrée  $-10..+60 \text{ mV}$ . Programmation de default  $0 \div 20 \text{ mV}$ . Plage minimum de mesure 2mV. Boîtier 2 modules DIN.

**HD978TR6:** Convertisseur amplificateur de signal configurable avec sortie  $4 \div 20 \text{ mA}$  ( $20 \div 4 \text{ mA}$ ). Plage de mesure en entrée  $-10..+60 \text{ mV}$ . Programmation de default  $0 \div 20 \text{ mV}$ . Plage minimum de mesure 2mV. Installation au mur, dimensions : 58mm x 65mm, hauteur 35mm.