



PYRANOMETRE SPN1

Delta-T Devices Ltd.

SPECIFICATIONS

- **Mesure des radiations Globales (Totales) et Diffuses en $W.m^{-2}$**
- **Mesure de la durée d'ensoleillement (seuil supérieur WMO : $120 W.m^{-2}$ sous ensoleillement direct)**
- **Aucun ajustement journalier ou alignement polaire**
- **Aucune partie mobile, de mécanisme complexe de motorisation ou d'anneau d'ombre!**
- **Fonctionne à toutes les latitudes**

DESCRIPTION

Le pyranomètre SPN1 est un capteur breveté, classé, incluant un système de chauffage pour des expositions long-terme.

Il représente un capteur bon marché en alternative aux pyranomètres traditionnels avec anneau d'ombre ou pyréliomètres.

Le SPN1 est très facile d'utilisation; il fonctionne sous n'importe quelle latitude et ne nécessite pas d'ajustement journalier pour suivre le soleil.

Conception unique

Le capteur utilise un ensemble de sept photodiodes (thermopiles miniatures) disposées au-dessous d'un dôme d'ombres générées par ordinateur.

La forme de ce dôme permet d'avoir à chaque instant au moins une diode exposée au soleil et au moins une diode à l'ombre. La géométrie du dôme implique que chaque photodiode reçoit la même quantité de rayonnement diffus.

Pour chaque thermopile, un microprocesseur calcule les rayonnements horizontaux du total et du diffus, puis en déduit la durée d'ensoleillement.

Le pyranomètre SPN1 est protégée par les brevets EP 1012633 et US 6417500.



Paramètres

Le SPN1 possède 2 sorties analogiques tension pour le Total et le Diffus, et une sortie digitale pour la durée d'ensoleillement. Toutes ces sorties sont compatibles avec les centrales d'acquisition telles que DL2e, GP1, etc. Les données peuvent être également lues sur un PC en connectant directement le SPN1 par un câble RS232.

Chauffage

Un système de chauffage interne à contrôle thermostatique et réglable permet de maintenir le dôme propre lors d'utilisations à basses températures (jusqu'à $-20^{\circ}C$), lorsque la formation de condensation, de gel ou de neige qui pourraient affecter les mesures.

Principe de la conception

La conception du SPN1 repose sur une technologie préalable du BF3 (réponse spectrale 400-700 nm). La précédente conception a été améliorée par l'utilisation de capteurs thermopiles, un dôme en verre de haute qualité, et un logement de protection en aluminium.

L'électronique a également été améliorée au profit d'une meilleure précision et d'une consommation faible en alimentation.

Le SPN1 calcule le rayonnement direct en soustrayant le diffus au total.

« Delta-T » est une exclusivité de Sols Mesures

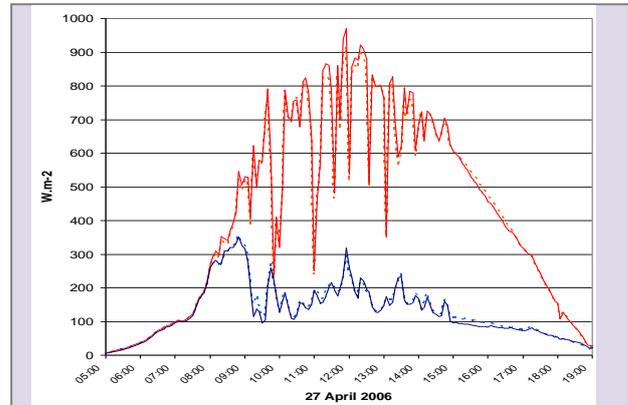
PYRANOMETRE SPN1

Delta-T Devices Ltd.

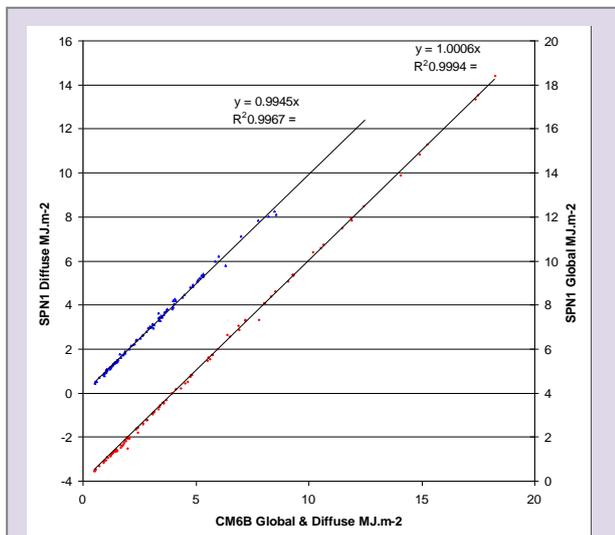
Validation et test du SPN1 - durée d'ensoleillement

Résultats comparatifs

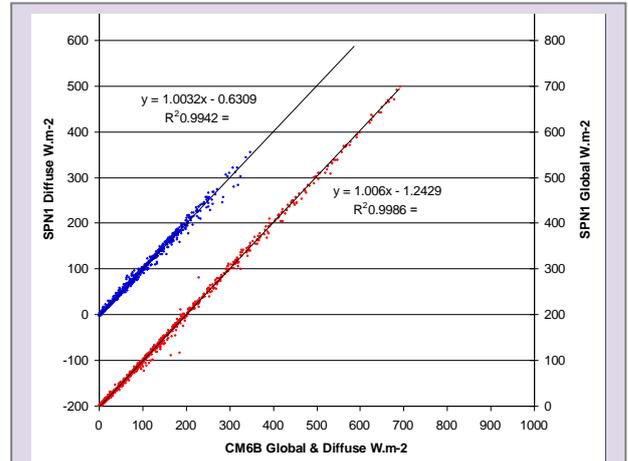
Des prototypes de SPN1 ont été testés pendant plusieurs mois avec des Capteurs CM6B de Kipp & Zonen CM6B, dont un utilisant un anneau



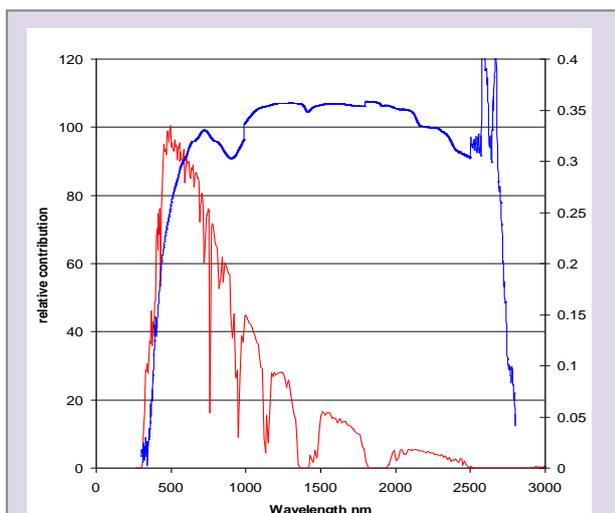
SPN1 Direct and Diffuse Outputs (solid traces) compared with a pair of Kipp CM6B pyranometers with solar tracking and shading disk (broken traces).



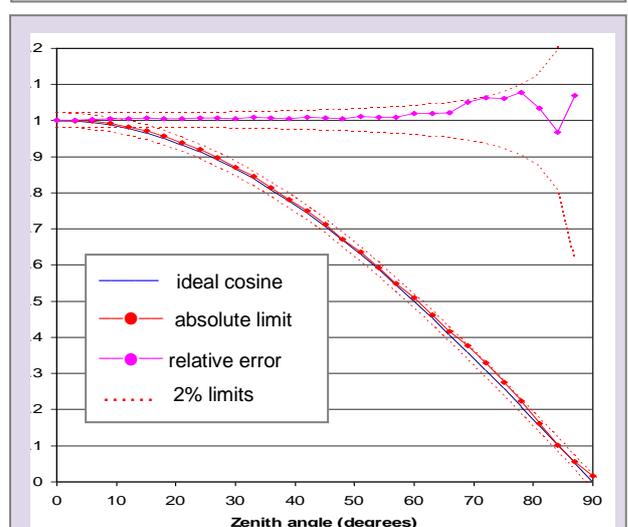
SPN1 Daily Integrals Global & diffuse compared with Kipp CM6B & tracking disk . Sept – Dec 2004, daily integrals. (Note: use of offset axes to make traces visible).



SPN1 Hourly Averages Global & diffuse compared with Kipp CM6B & tracking disk . Sept – Dec 2004, hourly averages. (Note: use of offset axes to make traces visible).



SPN1 Spectral Response Graph shows the spectral response of the SPN1 (thermopile, diffusers and dome combined) and the solar spectrum at ground level.

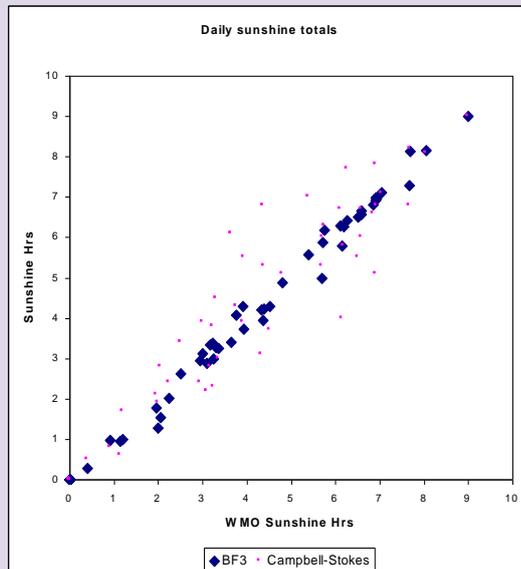


SPN1 Cosine Response Graph shows the typical cosine response of the SPN1 compared to the ideal cosine curve. The upper curve shows the relative accuracy.

« Delta-T » est une exclusivité de Sols Mesures

PYRANOMETRE SPN1

Delta-T Devices Ltd.



Durée d'ensoleillement

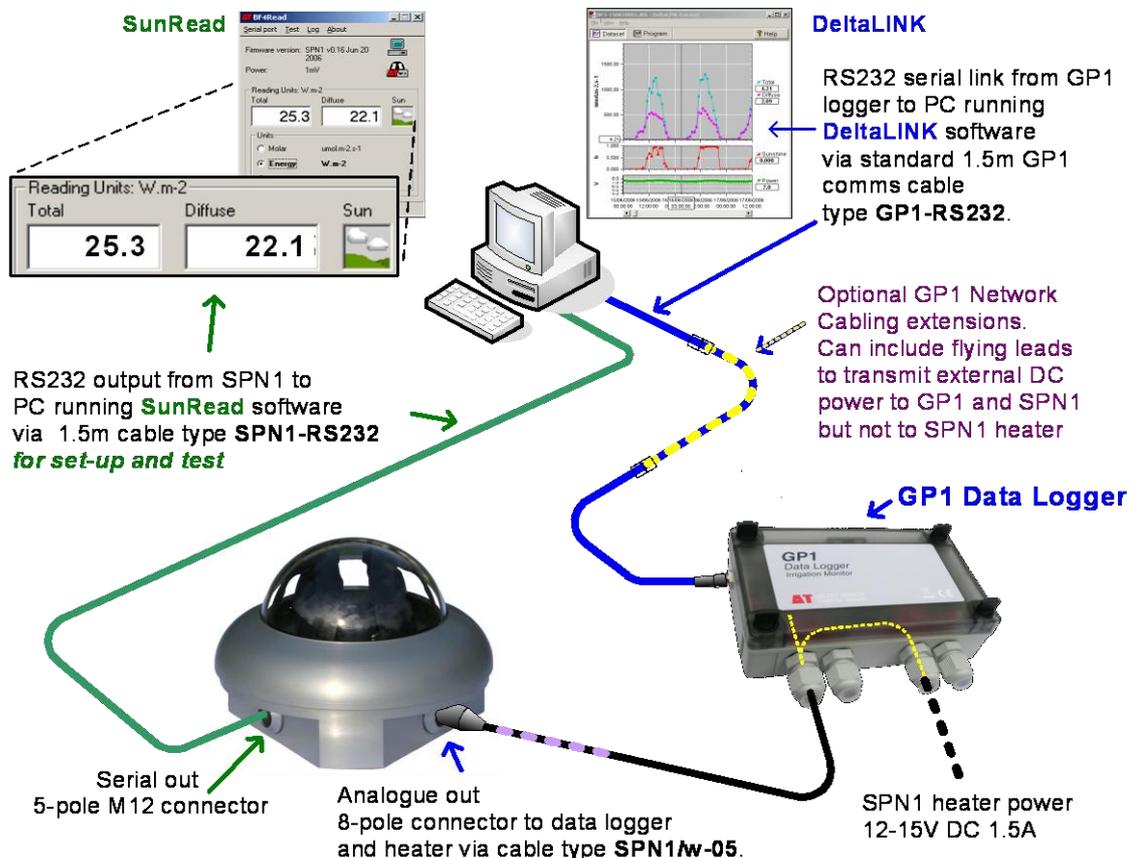
La notion de durée d'insolation doit considérer les périodes où le rayonnement incident, mesuré dans l'axe du soleil, est supérieur à 120 W.m^{-2} (seuil WMO). Ceci n'est pas possible avec un capteur horizontal et le SPN1 utilise un algorithme basé sur les valeurs absolues du direct et du diffus et leur ratio.

Le graphique ci-contre compare les performances d'un BF3* et d'un capteur de chez sur un essai d'une période de plusieurs mois. Face à la norme WMO, l'erreur standard journalière du BF3 était de l'ordre de 20 min. A l'inverse, le capteur de Campbell-Stokes était moins précis, donnant une erreur journalière de l'ordre de l'heure.

* Le SPN1 est une version améliorée et avancée d' l'actuel capteur BF3. Les deux instruments utilisent le même algorithme.

Acquisition par centrale GP1

La centrale GP1 de Delta-T Devices est une solution économique et idéale pour l'enregistrement des données en continu d'un pyranomètre SPN1. Le diagramme ci-dessous montre les différentes connexions du SPN1 à la centrale GP1 mais aussi à un PC ou bien un PC de poche type PDA. Egalement illustrée, la méthode alternative de branchement du SPN1 directement à un PC via un câble série RS232.



« Delta-T » est une exclusivité de Sols Mesures



PYRANOMETRE SPN1

Delta-T Devices Ltd.

APPLICATIONS

Meteorologie	Rayonnement Changement climatique Pollution de l'air Durée d'ensoleillement Couverture nuageuse
Agronomie et Physiologie végétale	ETP et flux de chaleur Analyse de canopée et modélisation
Architecture et Construction	Systèmes de gestion d'immeubles Rendement de systèmes photovoltaïques



SPECIFICATIONS

Classification WMO	Classification "WMO Good Quality Pyranometer"
Précision du Total et du Diffus	±5% (mesures intégrales sur la journée) ±5% ±10 W.m ⁻² (moyennes horaires) ±8% ±10 W.m ⁻² (mesures ponctuelles)
Résolution	0,6 W.m ⁻² = 0,6mV
Gamme	0...2000 W.m ⁻²
Sensibilité	1 mV = 1 W.m ⁻²
Sortie tension	0...2500mV
Seuil Durée d'insolation	120 W.m ⁻² sous ensoleillement direct
Précision : état d'insolation	±10% des heures d'ensoleillement
Précision : correction en cosinus	±2% de la radiation incidente sur 0-90° Zénith
Précision : correction en angle azimuth	± 5% (sous une rotation de 360°)
Coefficient de température	± 0,02% pour 1°C (-20 to +70°C)
Gamme Température ¹	-40...+70°C
Etalonnage / Stabilité	Ré-étalonnage en usine tous les 2 ans idéalement
Temps de réponse	< 200ms
Réponse spectrale	400...2700nm
Variation de la sensibilité spectrale	10%
Non-linearité	<1%
Réponse par rapport l'inclinaison	Erreurs négligeables
Zéro (compensation)	<3 W.m ⁻² pour un changement de 5°C/h sous température ambiante <3 W.m ⁻² pour les mesures à l'obscurité
Latitudes possibles	-90°...+90°
Environnement	Protection IP67
Sortie Durée d'insolation	Pas de soleil = circuit ouvert Soleil = court circuit (masse)
Alimentation	2 mA (hors alimentation du chauffage), 5V...15V DC
Alimentation chauffage	12V...15V DC @ jusqu'à 1,5A
Contrôle du chauffage	Jusqu'à 20W pour des températures extérieures < 0°C
Températures minimales avec gel et neige (sous chauffage)	-20°C à 0 m/s vitesse de vent -10°C à 2 m/s vitesse de vent
Options de montage	Embase percée de 3 trous M5 (10 mm) sur un Ø 108 mm dia et espacés de 120°
Dimensions / Poids	Ø 140mm x H. 100mm / 940g

¹ Fournis: dôme à dégivrage automatique, câble SPN1-RS232 (ne fléchit pas <-30°C) et câble SPN1/w-05 (ne fléchit pas <-5°C).

« Delta-T » est une exclusivité de Sols Mesures