

LE PROJET

La station météo GreEn-ER fournit des mesures pour la formation et la recherche autour :

- du pilotage du bâtiment démonstrateur GreEn-ER
- de l'analyse des conditions météorologiques et leur variabilité spatio-temporelle dans la métropole grenobloise et la vallée du Grésivaudan.

Ce projet a été financé par **Ense3** (mât météo, capteurs, centrale et accessoires – 10 k€ HT), l'EquipEx Amiquel4Home (capteur RSR2 - 8,5 k€ HT) et le laboratoire **G2ELAB** (agencement armoire électrique).

Il a été proposé par Isabella Zin, Enseignant-Chercheur IGE/ Grenoble INP Ense3 et Benoit Delinchant, Enseignant-Chercheur G2ELAB/UGA IUT1. L'étude technique et la réalisation ont été menées par Christophe Rousseau, Ingénieur d'Etudes Ense3 avec l'aide de Gérard Gruffat, Assistant Ingénieur au laboratoire G2ELAB/Ense3. Les mesures ont démarré en septembre 2016.

LA CENTRALE DE MESURE

La centrale installée est un automate programmable Campbell Scientific CR1000, robuste et économe en énergie, qui permet de traiter et d'enregistrer les signaux des capteurs d'une part et de piloter des appareils via ses ports de contrôle d'autre part. Elle permet également de communiquer les données en serveur web par exemple.

Fréquence des mesures maxi : 100 Hz

Mémoire SRAM : 4 MB

16 entrées analogiques (tensions) 13 bits

Ports de contrôle : 8 E/S ou 4 COM RS-232

Interface Ethernet NL121

Le programme est écrit en CR Basic sous environnement Campbell Scientific Loggernet 4.3. La boucle principale tourne à une cadence de 5 s.

LES CAPTEURS

Capteur température et humidité Campbell Scientific CS215 (dans abri ventilé)

Température de l'air :

Gamme : -40 à 70° C

Précision : ±0.3° C à 25° C ; ±0.4° C de 5 à 40° C ; ±0.9° C de -40 à 70° C

Humidité de l'air :

Gamme : 0-100 %RH (entre -20 et 60° C)

Précision : ±2% de 10 à 90% ; ±4% de 0 à 100%

Baromètre SETRA 278 (pression atmosphérique)

Gamme : 610 – 1100 mbar

Précision : ±0.5 mbar à 20° C ; ±1 mbar de 0 à 40° C

Anémomètre à ultrason 2D WindSonic1 (vent)

Direction du vent :

Gamme : 0 à 360°

Précision : ±3°

Vitesse du vent :

Gamme : 0-60 m/s (=216 km/h) ; note : un ouragan est à partir de 118 km/h

Précision : ±2% de la vitesse

Pluviomètre chauffant LSI Lastem DQA131 (précipitations)

Ø203 mm (surface S = 324 cm²) ; le chauffage permet par fusion de mesurer également les précipitations solides (neige, grêle)

Intensité pluvieuse 0 à 1 mm/min : ± 0,2 mm

Intensité pluvieuse 1 à 10 mm/min : 1%

Pyranomètre Kipp&Zonen CMP3 (rayonnement solaire global)

Spectre 300-2800 nm (donc une partie du spectre U.V., le visible et les I.R.)

Rayonnement global maximum : 2000 W/m²

Non linéarité : +/-2,5 % de 0 à 1000 W/m²

Pyranomètre à occultation motorisée Irradiance RSR2

Mesure des rayonnements global, diffus et direct.

Licor Li200/R :

Spectre 400-1100 nm

Rayonnement global maximum : 3000 W/m²

Non linéarité : +/-1 % de 0 à 3000 W/m²

LES RAYONNEMENTS GLOBAL, DIRECT ET DIFFUS (Fig. 3)

Le capteur RSR2 est constitué d'un pyranomètre (qui mesure le rayonnement global) et d'un système motorisé piloté par la centrale qui vient occulter périodiquement (balayage) le rayonnement direct du soleil. Durant l'occultation, on mesure le rayonnement diffus (Fig. 4) et, par soustraction le rayonnement direct reçu sur le plan horizontal. On calcule alors le rayonnement direct sur le plan normal aux rayons incidents selon la formule :

$$Ray_{Direct} = Ray_{Direct\ Horizontal} / \cos z \text{ avec } z = \text{angle zénithal}$$

L'angle zénithal est calculé à partir de la position géographique de la station (coordonnées GPS), du temps, de la pression et de la température (algorithme NREL).

L'énergie de chaque rayonnement est ensuite calculée selon la relation :

$$Energie\ (kWh) = Rayonnement\ (W/m^2) \times Période\ d'exposition\ (s) / 3\ 600\ 000$$

ET ENSUITE...

Il est prévu de communiquer avec la GTB (Gestion Technique du Bâtiment) GreEn-ER. Il est prévu de mettre à disposition ces données à la collectivité en Open-Data et aux chercheurs qui en auraient besoin pour leurs activités. Ces données viendront par exemple alimenter un système de monitoring plus global à l'échelle du quartier de la presqu'île dans le projet VivaCité.

On envisage également d'implanter des caméras IP (étude des nuages, de l'altitude de la couverture nivale ...)

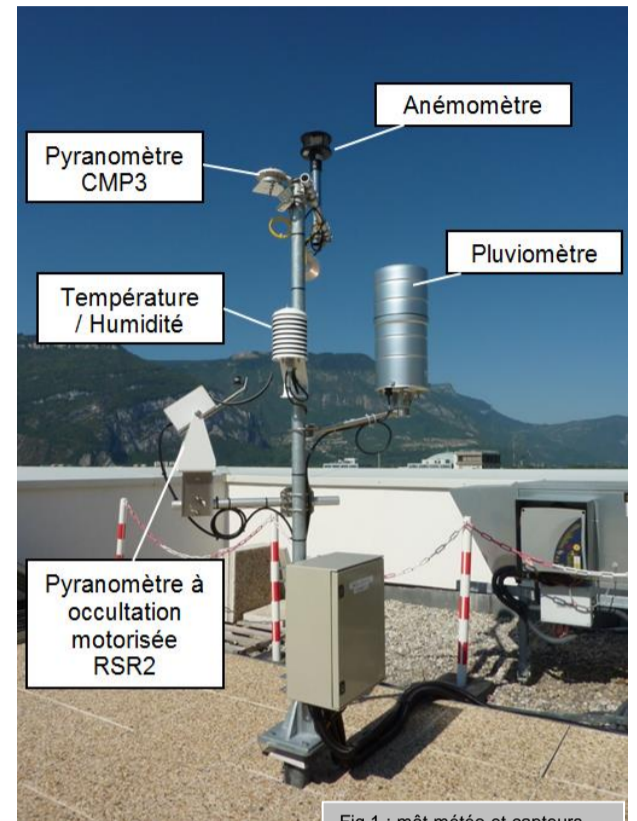


Fig.1 : mât météo et capteurs

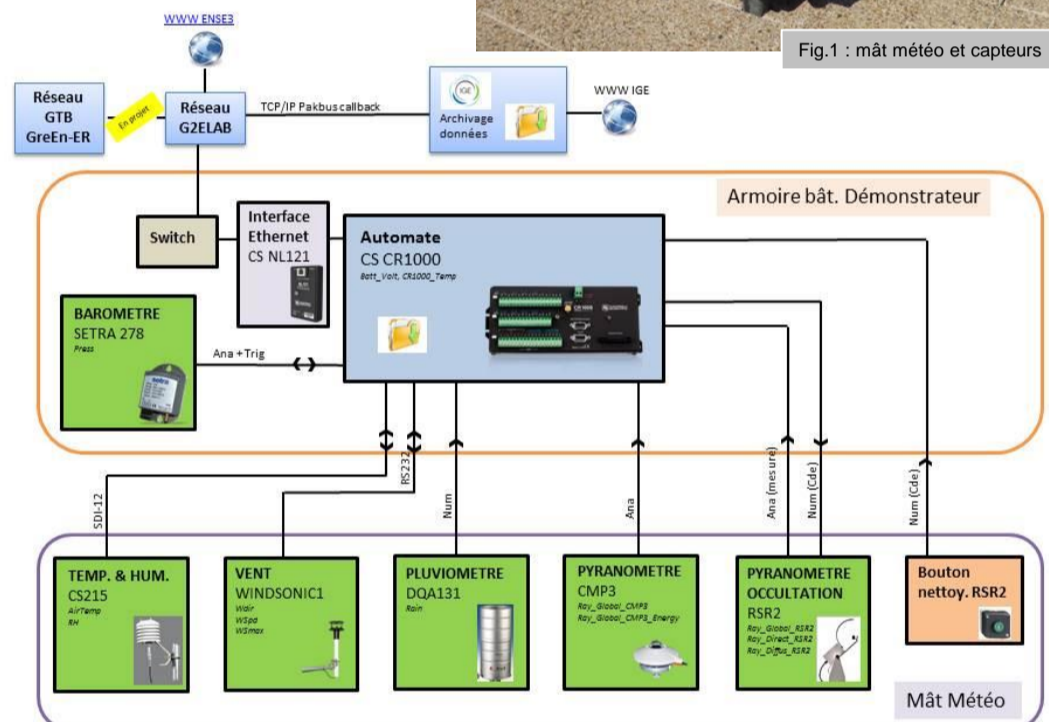


Fig. 2 : schéma de principe de la station météo

LES DONNEES

Les données sont enregistrées au format texte dans 3 fichiers : un fichier minute, un fichier heure et un fichier 24 h.

On a une autonomie d'enregistrement définie ainsi :

- 2 ans pour les données quotidiennes et horaires

- 55 jours pour les données minutes

Passé ce délai (mémoire pleine), les données les plus anciennes sont écrasées (ring memory).

Les données sont en heure UTC (heure locale d'été -2 ou heure locale d'hiver -1), ce qui évite le problème des passages heure d'été / heure d'hiver et permet d'être dans le même système que les autres données de l'IGE..

La station alimente la base de données IGE qui rassemble les mesures météo de nombreuses stations de mesure en métropole. Les données sont visualisables sur le site <http://www.ige-grenoble.fr/> « Rubrique Mesures Temps réel »

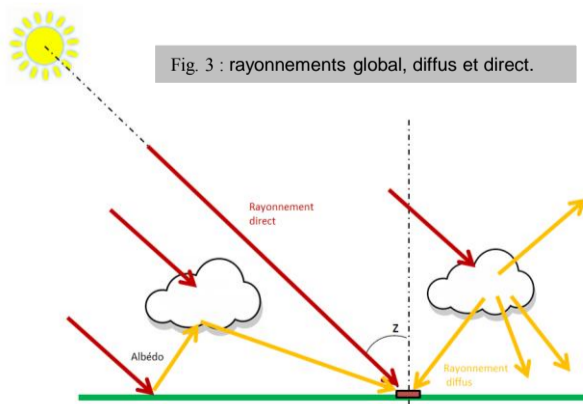


Fig. 3 : rayonnements global, diffus et direct.

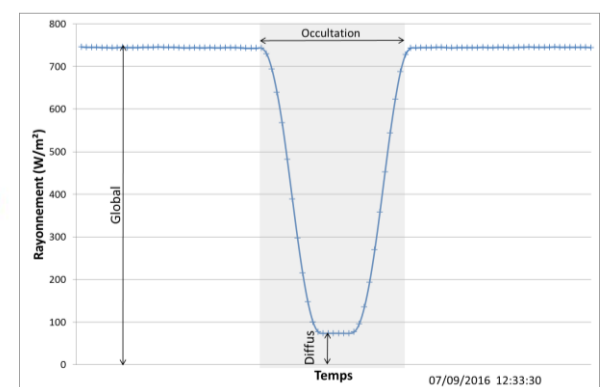


Fig. 4 : Mesure de rayonnement (W/m²) lors d'un balayage du RSR2

Contacts : christophe.rousseau@grenoble-inp.fr

Date : 06/02/17