

- ✓ Pour la surveillance du temps sur des sites distants sans intervention humaine.
- ✓ Enregistrement des données permanent avec restitution par le réseau GSM.
- ✓ Totalement autonome avec son panneau photovoltaïque.
- ✓ Installation et entretien facile.
- ✓ Prix très bas en comparaison avec les autres stations météo du même type.

Station météo GSM-LT



Pour la surveillance du temps sur un site éloigné ou difficile d'accès par l'homme et à un coût abordable. Cette station météorologique a été spécialement étudiée pour répondre aux challenges techniques et économiques.

Toute notre expérience a été mise à profit pour concilier les composants de cette solution : capteurs, source d'énergie électrique et système de la transmission par GSM. Dès le départ la notion de technique évoluée pour un prix accessible par tous a été notre priorité.

Ainsi, nous avons bâti cet ensemble météorologique autour d'une station Vantage Pro2 de chez Davis Instruments sur laquelle nous avons ajouté un système de transmission par téléphone GSM. L'énergie nécessaire au fonctionnement est principalement fournie par un panneau photovoltaïque de dimensions réduites, et par batterie. Les données seront transférées lors de tranches horaires, car l'alimentation par panneau solaire est réduite ; Toutefois, lorsque le secteur 220 Volts est disponible, notre station devient accessible par téléphone à tout moment.

Une longue période de test nous a permis de vérifier que cette station pouvait fonctionner en totale autonomie toutes au long de l'année. La période hivernale avec son faible ensoleillement, ses températures basses nous ont permis de valider cette solution station météorologique GSM-LT dans la pire situation énergétique et pour l'électronique embarquée.

Pour quelles applications ?

Essentiellement pour des applications de surveillance des conditions météo passées.

Des études, rapports sont couramment composés après l'étude des différentes grandeurs physiques collectées par nos capteurs.

Bien qu'elle le puisse dans certaines conditions, notre station n'est pas destinée à envoyer ses données au fil de l'eau pour des applications en temps réel comme le report d'alarme ou certaines prévisions.

Un atout important est la modularité de cet équipement qui permet un montage / démontage rapide sur le site. L'utilisateur installe la station par lui-même dès que le besoin se fait sentir, réduisant ainsi les coûts d'installation et supprimant les délais d'attente.

- Recherche et enseignement
- Agriculture
- Génie civil
- Protection civile / pompiers
- Parcs et conservatoires nationaux
- Énergies renouvelables
- Tourisme
- Sports et loisirs
- Potentiel éolien
- Études acoustiques
- Campagnes de mesures

Transfert des données

Le module de transfert des données par GSM est la plupart du temps à l'arrêt afin de ne pas consommer inutilement l'énergie électrique fournie par le panneau solaire et stocké dans une batterie. Dans la plupart des activités connues, entre un à deux transferts de données sont effectués journalièrement.

Pour les activités plus exigeantes est disposant d'une source d'alimentation locale, il est possible de programmer jusqu'à 32 plages horaires ou de laisser une plage de fonctionnement permanente. Lors de l'activation du module GSM, celui-ci vient se placer en réception sur le réseau – Aucun appel n'est jamais effectuée par notre équipement.

Logiciel

Nous utilisons le logiciel Weatherlink de Davis Instruments associé à un modem RTC. Une ligne téléphonique est nécessaire. Ce dernier permet l'automatisation des transferts de données, la visualisation des données, la création de rapports et de graphiques. Un module d'exportation permet de créer des données directement exploitable par Ms Excel. La station météo étant en attente de réception, plusieurs logiciels Weatherlink peuvent venir s'y connecter à tour de rôle.



Principaux capteurs :

Notre station principale est composée de plusieurs capteurs regroupés en un seul bloc, des capteurs spécifiques peuvent être ajoutés au moyen de transmetteurs ; l'unité d'acquisition prend en charge plusieurs transmetteurs.

Pluviomètre : Celui-ci est constitué d'un cône de 200 cm² répondant aux spécifications de l'OMM. La pluie est canalisée afin de remplir deux augets qui basculent au rythme des remplissages. La résolution est de 0,2 mm d'eau.

- Mesure des précipitations, précision $\pm 5\%$;
- Vitesse de précipitation allant de 1 mm/hr à 1999,9 mm/hr ;
- Alarmes de crue soudaine (Flash Flood).

Anémomètre : Mesure la vitesse du vent et délivre une mesure toutes les 2,25 secondes. La plage de mesure est de 1 m/s à 67 m/s (3 à 241 km/h). Précision $\pm 5\%$.

- Vitesse instantanée ;
- Vitesse moyenne sur 10 minutes ;
- Rafales ;
- Course du vent.

Girouette : Permet de connaître en permanence la direction du vent avec une précision de $\pm 7\%$.

- Direction instantanée 1 à 360° mode direct, 16 secteurs en mode enregistré ;
- Direction dominante.

Pression barométrique : Mesure la pression de l'air dans une gamme de 880 à 1080 hPa, précision ± 1 hPa, actualisation toutes les minutes.

- Pression absolue ;
- Pression relative au niveau de la mer ;
- Indication de tendance à 5 niveaux.

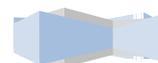
Pyranomètre : Constitué d'une diode au silicium, il mesure par intervalle d'une minute le rayonnement solaire dans le spectre visible (400 à 1100 nanomètres) dans la plage 0 à 1800 W/m², précision $\pm 5\%$.

- Rayonnement global ;
- Energie solaire ;
- Durée d'ensoleillement.

Rayonnement ultra-violet : L'élément de mesure est une diode de type semiconducteur permettant de mesurer la partie du spectre UV de 280 à 360 nanomètres. Délivre un index allant de 0 à 16 ou 0 à 199 MEDs.

- Prévention des risques de coup de soleil.
- Dose UV

Humidité relative : Mesure l'humidité contenue dans l'air au moyen d'un élément capacitif. Plage 0 à 100 % HR, précision 1%, intervalle de mise à jour 1 minute. L'élément de mesure est installé dans un boîtier blanc anti-rayonnements et anti-éclaboussures. Un système de renouvellement de l'air permanent au moyen d'un ventilateur assure une meilleure précision et un temps de réponse rapide.



- Humidité relative ;
- Point de rosée.

Température de l'air : Le capteur est physiquement couplé avec celui de l'humidité relative dans l'abri à ventilation active, il mesure la température dans une plage de -40°C à +65°C. Précision $\pm 0,5^\circ\text{C}$, résolution $0,1^\circ\text{C}$, intervalle de mise à jour 1 minute.

Affichage des mesures dans plusieurs unités :

Suivant l'activité ou la localisation de l'utilisateur, les unités de mesures peuvent changer. Ainsi un marin ou un aviateur souhaitera afficher la vitesse du vent en nœud ou m/s. Les Européens pourront afficher les températures en degré Celsius et les nord Américains en degré Fahrenheit. Il est très simple de passer d'une unité à une autre à tous moment.

Mesures calculées :

Évapotranspiration ou ETP : C'est la quantité d'eau totale transférée du sol vers l'atmosphère par évaporation au niveau du sol et par la transpiration de la végétation. L'ETP est calculé au moyen des mesures effectuées par l'anémomètre, température, humidité et le rayonnement solaire. Notre station utilise l'équation de Penman-Monteith adapté par le réseau CIMIS.

Refroidissement éolien (wind chill) : En hiver lorsqu'il y a du vent la température ressentie par le corps humain peut être très basse, voire intolérable. Cette formule a été mise au point par Environnement Canada pour informer les populations de la température à la quelle ils vont devoir faire face.

Course du vent (Wind Run) : Elle est calculée en multipliant la vitesse du vent par la durée. Ainsi, pour un vent constant de 10 km/h durant trois heures, la course du vent sera de 30 km.

Index de chaleur (indice d'inconfort) : L'index de chaleur est un index qui combine la température de l'air et l'humidité relative pour déterminer une température ressentie comme chaude. Le corps humain se refroidit normalement avec la transpiration, l'évaporation de la sueur créant un refroidissement. Lorsque l'humidité dans l'air devient trop importante, le phénomène d'évaporation de la sueur a tendance à diminuer donnant une relative sensation d'inconfort. Cet index est proche de l'humidex employé par les Canadiens.

Index THSW (indice d'inconfort) : C'est un index mis au point par Steadman en 1979 et prenant en compte la température de l'air, l'humidité relative, le rayonnement solaire, la vitesse du vent mais aussi la position de la station : latitude et longitude ainsi que la date et l'heure. Cet index est plus complet que l'index de chaleur et permet de se faire une idée précise de la température ressentie par le corps humain.

Point de rosée : Le point de rosée de l'air est un phénomène physique qui se manifeste à partir d'une température et dans lequel la vapeur d'eau présente dans l'air commence à se condenser. Ce phénomène est dépendant de la température, de l'hygrométrie et de la pression de l'air.

