



# Sciences et technologies de l'Industrie et du développement durable

**SIN** : Maquettage d'une solution en réponse à un cahier des charges

**Module SIN 1.1** : Concevoir un système local et permettre le dialogue entre l'homme et la machine

Ressources : Présentation du projet



## Sommaire

<b>1 L'Origine du projet</b> .....	<b>3</b>
1.1 La phénologie.....	3
1.2 Le programme Phénoclim .....	3
<b>2 Le cahier des charges</b> .....	<b>3</b>
2.1. Cahier des charges réel .....	3
2.2. Cahier des charges adapté .....	4
<b>3 Description fonctionnelle du système</b> .....	<b>5</b>
3.1 Diagramme des cas d'utilisation .....	5
3.2 Diagramme de définition de blocs .....	6
3.3 Diagrammes des blocs internes .....	6
3.4 Diagrammes des séquences systèmes .....	7

## 1 L'Origine du projet

### 1.1 La phénologie

La **phénologie** est l'étude des variations, en fonction du climat, des phénomènes périodiques de la vie végétale et animale. La phénologie est un marqueur du climat, mais surtout un élément clé de l'adaptation des êtres vivants aux variations climatiques. Dans le contexte actuel de changement climatique, l'étude de la phénologie revêt une importance croissante car elle permet d'évaluer les effets d'un tel changement et la réponse des êtres vivants. Un certain nombre d'études scientifiques et réseaux d'observation en Europe portent sur la phénologie, mais aucun ne s'intéresse à l'évolution de la végétation dans les massifs montagneux. Le programme Phénoclim, lancé par le **CREA** (Centre de Recherches sur les Ecosystèmes d'Altitude) à l'automne 2004, vise à répondre à ce manque de données dans les Alpes.

<http://www.crea.hautesavoie.net/phenoclim/>

### 1.2 Le programme Phénoclim

Le programme Phénoclim a pour but la mise en place d'un réseau de suivi à long terme (10 années d'étude minimum) de la phénologie de la végétation dans les Alpes et l'analyse de l'évolution de cette phénologie en fonction des conditions locales : situation géographique, altitude, exposition et conditions climatiques.

Afin de corréler les évènements phénologiques (changement de couleur des feuilles, chute des feuilles, débourrement, feuillaison, floraison...) aux conditions microclimatiques, des stations automatiques de mesure de température sont installées au niveau des zones de relevés phénologiques.

## 2 Le cahier des charges

Aujourd'hui, 40 stations version 1 avec collecte manuelle des données de température (carte mémoire relevée régulièrement) ont été livrées au CREA.

L'objectif du cahier des charges est de définir la version 2 des stations automatiques de mesure de températures.

### 2.1. Cahier des charges réel

#### 2.1.1 Une station en version basique

Elle se compose de :

- ➔ Un support
- ➔ Quatre capteurs de température échelonnés verticalement de sorte à avoir la température de l'air, du sol et détecter la présence de neige (température constante à 0°C)
- ➔ Un module de traitement incluant la gestion de l'énergie
- ➔ Un module d'envois des valeurs vers l'élément de transmission (GSM/GPRS)
- ➔ Un module GSM/GPRS pour envois des valeurs vers la base de données centrale.
- ➔ Un système de récupération des valeurs et de mise à disposition via une base de données centrale

#### 2.1.2 Cahier des charges pour une station

Une station doit pouvoir être disposée n'importe où dans la nature à condition que le terrain soit meuble (possibilité d'enfouissement de composants) et suffisamment dégagé pour l'entourer d'une protection (hors scope de ce CdC). Il doit de plus être correctement drainé et avoir une vue directe du ciel (sans conditions sur l'orientation et l'inclinaison).

Les mesures de température sont effectuées en 4 points situés sur une verticale :

- à 5 cm sous la surface du sol
- à la surface du sol
- à 30 cm du sol
- à 2m du sol

La sonde enterrée doit mesurer la température du sol pendant que les trois autres doivent mesurer la température de l'air (c'est à dire : sans perturbation venant du rayonnement solaire, du vent ainsi que de l'humidité).

De manière usuelle, le CREA utilise des sondes placées dans des tubes protecteurs remplis de mousse ou de gaze et ouverts aux deux extrémités de sorte à laisser passer l'air. La mousse ou la gaze permettent à la fois une tenue mécanique et d'éviter qu'un courant d'air lèche la sonde. Les tubes, un par sonde, sont eux-mêmes protégés du rayonnement direct du soleil par des demi-tubes plastiques orientés de telle sorte que le soleil ne tape jamais dessus.

Les températures mesurées se situent dans une plage

- de  $-40^{\circ}\text{C}$
- à  $+55^{\circ}\text{C}$ .

Le besoin des chercheurs est d'avoir au niveau d'une base de données centrale, les valeurs brutes avec une précision de  $0,1^{\circ}\text{C}$  (possible après une phase d'étalonnage – de  $-10^{\circ}$  à  $+85^{\circ}\text{C}$ ).

En l'absence d'un protocole de mesure défini par le CREA, la station réalise une mesure toutes les 5 ou 15 minutes (à la précision de l'horloge du  $\mu\text{C}$  près). Toutes les heures, le système envoie les données de l'heure écoulée. L'envoi pourrait avoir lieu toutes les 12h (à voir)

Cette solution peut être remise en cause afin de minimiser les besoins énergétiques de la station tout en en simplifiant la réalisation.

Les données doivent pouvoir être récupérées à plusieurs kilomètres de distance sans ajout de systèmes intermédiaires. La solution préférentielle est celle utilisant la téléphonie mobile. Au niveau de la station aucun contrôle n'est demandé. Toutefois, les données brutes doivent être garanties minimum toutes les deux heures pour chaque journée. Le défaut de ces valeurs est la seule indication d'un problème (ni l'auto diagnostics ni la demande de maintenance ne sont demandés).

## **2.2. Cahier des charges adapté**

Dans le cadre d'un projet dans la spécialité SIN du bac STI2D, le cahier des charges a été adapté pour être mis en œuvre à l'aide d'une carte de prototypage.

### **2.2.1 Une station en version basique**

La station se compose de :

- Un support
- Un capteur de température
- Un module de traitement
- Un module d'envoi des valeurs via un réseau (on le considérera filaire)

Les valeurs sont récupérées à distance par un Central.

### **2.2.2 Cahier des charges pour une station :**

La mesure de température est effectuée à 30 cm du sol.

La température mesurée se situe dans une plage

- de  $-40^{\circ}\text{C}$
- à  $+55^{\circ}\text{C}$ .

La précision de la mesure doit être de 0,5°C.

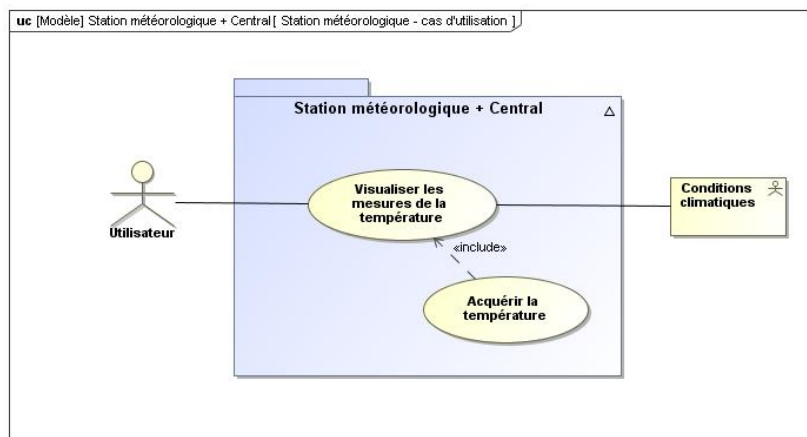
La station réalise une mesure toutes les 30 secondes. Elle relève pour chaque mesure la date et l'heure. Elle envoie les données sur demande du Central.

Les données doivent pouvoir être récupérées à plusieurs kilomètres de distance par réseau filaire. Les données sont mémorisées par le Central sous forme de fichier Excel.

### 3 Description fonctionnelle du système

Le système se compose d'une station météorologique ainsi que du Central récupérant les relevés à distance.

#### 3.1 Diagramme des cas d'utilisation



##### 3.1.1 Cas d'utilisation : « Acquérir la température »

Résumé : L'utilisateur demande l'acquisition de la température. Celle-ci est effectuée toutes les 30 secondes et est horodatée.

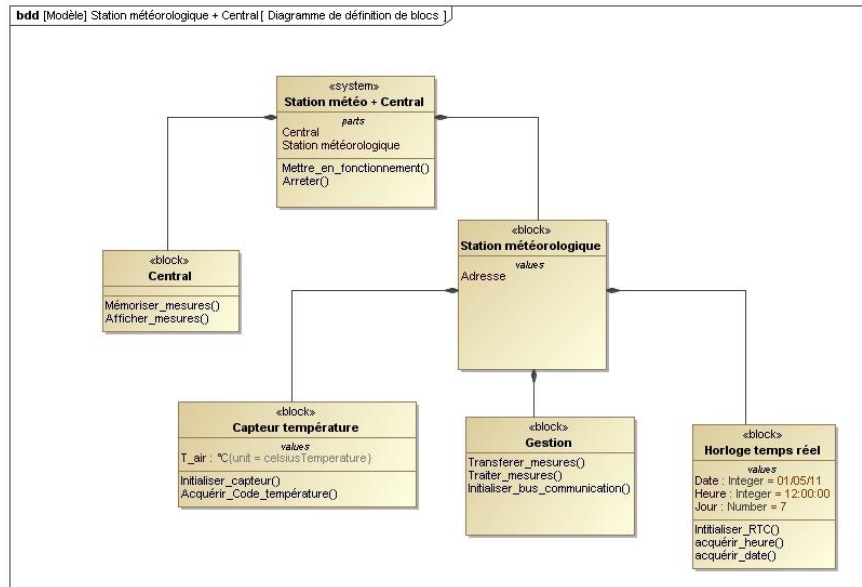
Scénarios : L'utilisateur commande l'acquisition de la température au moyen d'une IHM. Lors du lancement de l'acquisition à partir du Central, toutes les 30 secondes une commande d'acquisition de la température ainsi que de l'heure et de la date est effectuée vers la station météorologique. Pour un fonctionnement correct, le capteur de température est initialisé pour faire une mesure unique. De même, l'horloge temps réel permettant l'horodatage a été initialisée à l'heure et à la date du lieu de la mesure.

##### 3.1.2 Cas d'utilisation « Visualiser les mesures de la température »

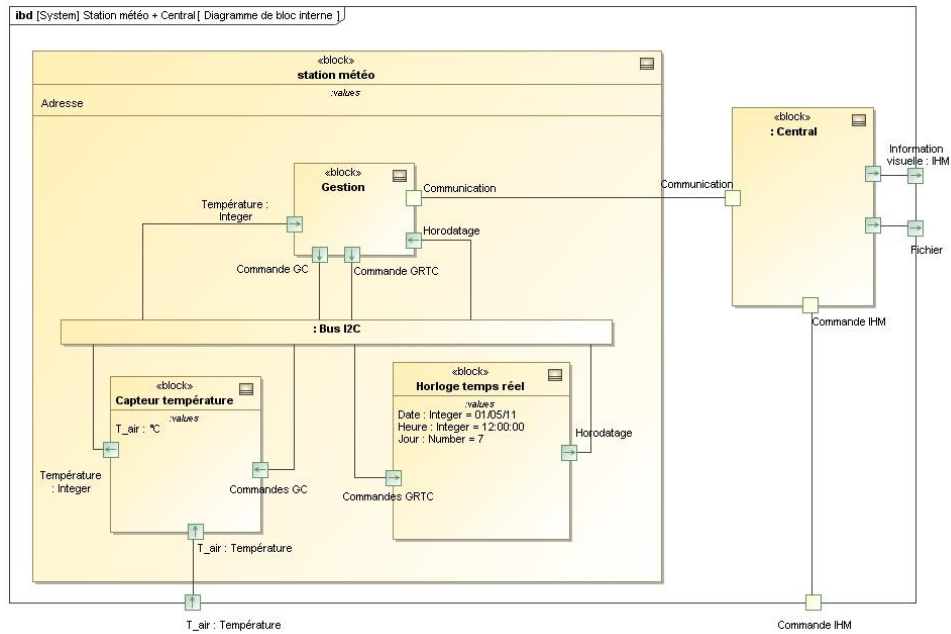
Résumé : L'utilisateur pilote le système au niveau du Central par l'intermédiaire d'une IHM. Cette IHM permet l'initialisation de la station météorologique, le lancement des acquisitions la visualisation des mesures et la sauvegarde des mesures dans un fichier.

Scénarios : L'utilisateur agit sur l'IHM. S'il appuie sur le bouton « INIT », une initialisation du capteur de température est effectuée, ainsi que celle de l'horloge temps réel. S'il appuie sur le bouton « Acquisition », le cas d'utilisation « Acquérir la température » est réalisé. Les mesures sont affichées sur l'écran sous forme de chronogramme. S'il appuie sur le bouton « Enregistrement », a lieu la mémorisation des mesures dans un fichier.

### 3.2 Diagramme de définition de blocs



### 3.3 Diagrammes des blocs internes



### 3.4 Diagrammes des séquences systèmes

