

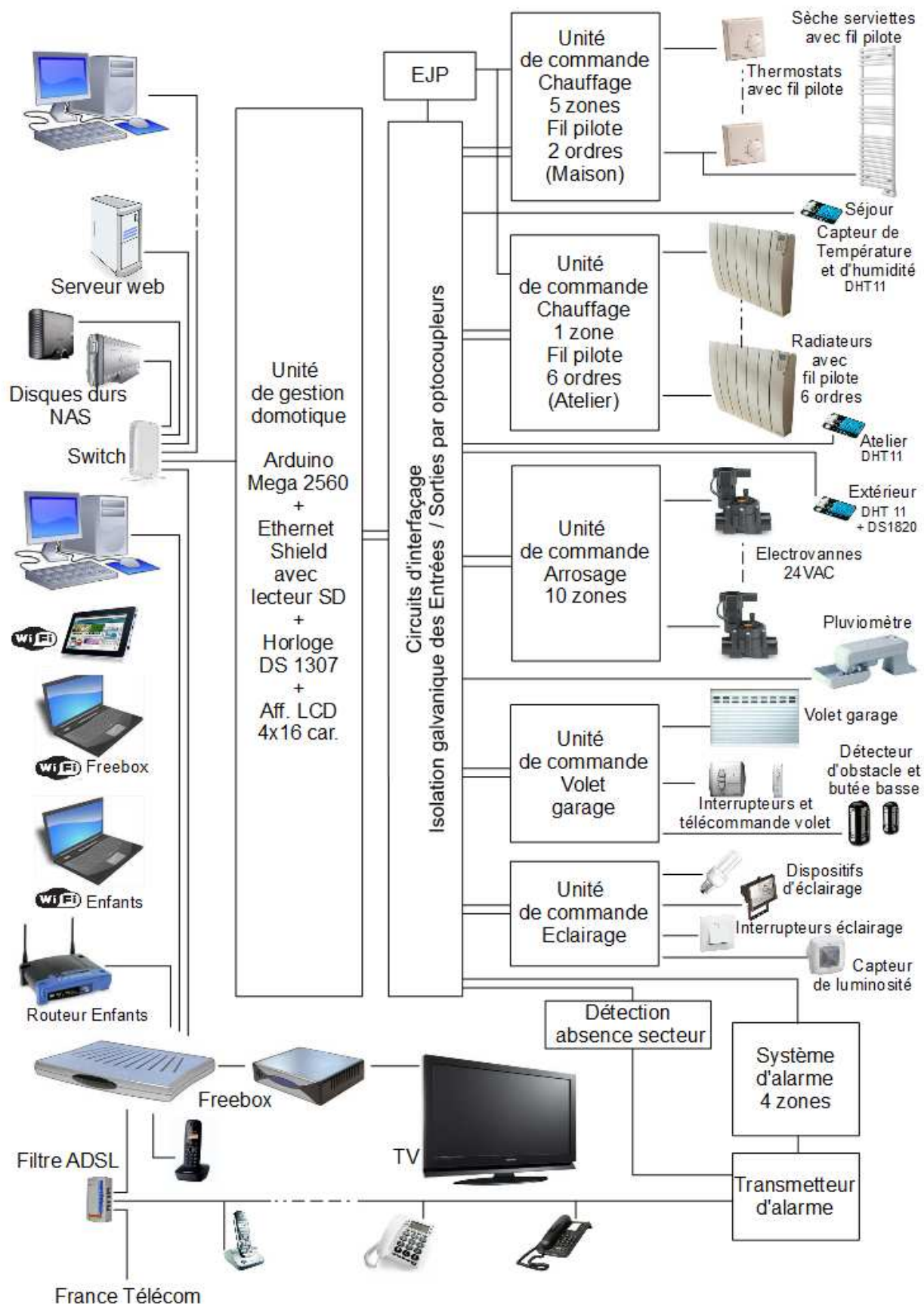
**Cahier des charges :
Descriptif détaillé du système domotique
avec interface web**

« DOMOWEB 2012 »

A. Principes généraux du système domotique :

- 1) Le système domotique est composé d'une unité de gestion domotique qui pilote diverses unités de commandes qui devront pouvoir fonctionner de manière autonomes lorsque le système de gestion est défaillant ou absent.
L'unité de gestion domotique est connectée au réseau local via une connexion Ethernet.
Un site web dédié à l'application permet de :
 - visualiser l'état du système,
 - modifier certains paramètres de fonctionnement des diverses unités de commande lorsque celles-ci sont en mode automatique,
 - recueillir à des fins de traitement (affichage, statistiques, stockage, ...) les données « comptes rendus » ou « historiques » collectées par l'unité de gestion.
- 2) Les parties opératives, commandes de chauffages électriques, électrovannes d'arrosage, moteurs de volets électriques, lampes d'éclairage, ..., sont commandées par diverses unités de commandes. Ces unités de commandes fonctionnent :
 - en mode manuel, c'est-à-dire de manière autonome, sans liaison avec l'unité de gestion,
 - en mode automatique, le pilotage de l'unité de commande se faisant alors par l'unité de gestion domotique.Les diverses unités de commandes se veulent être robustes et fiables. Sont privilégiées les technologies les plus simples, en excluant chaque fois que cela est possible les systèmes mécaniques et électromécaniques, les relais électromécaniques sont remplacé par des relais statiques (à bases d'opto-triacs et/ou de triacs).
- 3) Les liaisons entre les différents éléments se veulent être fiables et les plus simples possible, en mettant en œuvre des technologies et des protocoles standards adaptés à la nature des données et aux longueurs des liaisons nécessaires. Le nombre de technologies et protocoles mis en œuvre pour les liaisons est réduit à un strict minimum. Les différents éléments sont chaque fois que cela est possible isolés galvaniquement : chaque élément dispose de son alimentation propre et les transmissions des données sont optiques (même le 0V est alors distinct d'un élément à l'autre).
- 4) Le site web est compatible avec divers éléments reliés à l'internet : ordinateurs (PC ou Mac), tablettes, smartphone.

B. Schéma relationnel d'ensemble des systèmes d'information domestiques



C. Fonctionnement du système domotique :

I. Fonctionnement global :

Le système de domotique gère automatiquement les fonctions domotiques suivantes :

1) Chauffage électrique (application 1) = priorité 0 :

- Maison :
 - Films rayonnants sous plafonds, commandés par des thermostats avec fil pilote 2 ordres (12 thermostats répartis en 5 zones).
 - Sèche serviettes avec fil pilote 6 ordres (seul 2 ordres seront utilisés), le sèche serviettes est rattaché à une des 5 zones.
- Atelier :
 - Radiateurs électriques à inertie avec thermostats 6 ordres intégrés (3 radiateurs regroupés en 1 zone).

Les ordres sont envoyés aux thermostats, au sèche serviettes et aux radiateurs en fonction de plages horaires, de jours de la semaine, de dates et de la tarification EJP.

Lors de la tarification EJP (durant les 22 jours de pointe par an) toutes les zones sont forcées (matériellement) en mode réduit.

Les différentes zones :

- Rch1 (2 thermostats)
- Rch2 (2 thermostats)
- Etage1 (2 thermostats)
- Etage2 (4 thermostats + sèche serviette)
- Studio (2 thermostats)
- Atelier (3 radiateurs)

peuvent être regroupées (lors d'un paramétrage logiciel) dans un ou plusieurs groupes, tous les éléments appartenant à un même groupe sont pilotés avec les mêmes paramètres (plages horaires, jours de la semaines et dates).

Les températures et le taux d'humidité du séjour, de l'atelier et de l'extérieur (sous abri) peuvent être affichés et sont stockés à des fins statistiques.

2) Arrosage automatique (application 2) = priorité 0 :

L'arrosage automatique est composé de 10 zones :

- 4 circuits d'asperseurs
- 4 circuits de goutte à goutte extérieurs
- 1 circuit de goutte à goutte intérieur
- 1 circuit non affecté

Les électrovannes 24 VAC sont commandées indépendamment, un seul circuit fonctionnant à la fois, en fonction de plages horaires, de jours de la semaine, de dates et de l'état d'un pluviomètre.

L'état du pluviomètre est affiché et stocké à des fins statistiques.

3) Alarme (application 3) = priorité 0 :

Le système d'alarme existant est un système complet et indépendant.
Seules des informations telles que dates et heures de la mise en et hors service des différentes zones (4 zones) ainsi que les dates et heures de déclenchement de l'alarme sont transmis au système domotique à des fins d'affichage et de statistiques

4) Volet du garage (application 4) = priorité 1 :

Le volet électrique du garage est commandé actuellement par un dispositif à télécommande. Il sera également commandé par le système domotique si aucun obstacle ne s'oppose à sa fermeture.

5) Eclairage extérieur (application 5) = priorité 2 :

Les différents circuits d'éclairage extérieurs seront commandés soit manuellement soit par le système domotique en tenant compte de l'éclairement.

6) Volets électriques (application 6) = priorité 3 :

Les volets électriques (8 à l'étage et 8 au rez-de-chaussée) actuellement commandés manuellement devront pouvoir être pilotés par le système domotique en tenant compte de l'ensoleillement pour certains d'entre eux.

7) Piscine (application 7) = priorité 4 :

Les éléments tels que ouverture et fermeture du volet de couverture, éclairage interne de la piscine, éclairage des abords, relevé des températures de l'eau du bassin et du dispositif de chauffage devront être pilotés par le système domotique.

II. Fonctionnement détaillé et solutions techniques proposées :

Seuls les fonctionnements des applications de priorité 0 et 1 sont détaillés :

- Chauffage (application 1)
- Arrosage (application 2)
- Alarme (application 3)
- Volet du garage (application 4)

1) Fonctionnement détaillé général et solutions techniques globales de l'unité de gestion

L'unité de gestion du système domotique pilote les différentes unités de commande.

Les paramètres de l'unité de gestion, et les données collectés sont stockés sur une carte SD.

a) Mise sous tension ou remise à zéro

Lors d'une remise à zéro (Mise sous tension, BP en face avant, ou Watchdog), l'unité de gestion :

- Se connecte à un serveur NTP (Network Time Protocol) pour synchroniser l'heure de l'horloge RTC.
Si la connexion ne peut se faire la cohérence de l'heure courante est vérifiée, au regard des dernières données enregistrées.
Remarque : la synchronisation de l'horloge se fera au minimum avec une périodicité donnée (par exemple : tous les mois).
- Charge les paramètres de fonctionnement nécessaires depuis la carte SD.
Si la carte SD n'est pas présente, ou en cas de défaut de lecture, des paramètres par défaut, contenus « en dur » dans l'EEPROM du microcontrôleur seront pris en compte.

b) Fonctionnement de l'unité de gestion

L'unité de gestion :

- active les sorties correspondantes aux plages horaires (chauffage, arrosage, ...) et/ou en fonction des entrées (volet de garage, ...), et des dates correspondantes ;
- mesure les grandeurs (températures, humidité, ...) et stocke périodiquement les grandeurs mesurées (fréquence à définir : toutes les heures, par exemple) ;
- enregistre l'état de certaines entrées (capteurs, pluviomètre, alarme, ...) ;
- stocke certaines données (dates EJP, dates et heures coupures secteur, ...) ;

c) Connexion serveur web

Lors d'une connexion avec le serveur web, ces données sont transférées au serveur distant, seuls les données et paramètres nécessaires pour le fonctionnement seront alors conservés par l'unité de gestion.

Une connexion avec le serveur web sera établie lorsque :

- un client distant se connecte pour visualiser les états et grandeurs du système.
- après modification des paramètres par un client distant.
- lorsque les données stockées sont trop volumineuses.

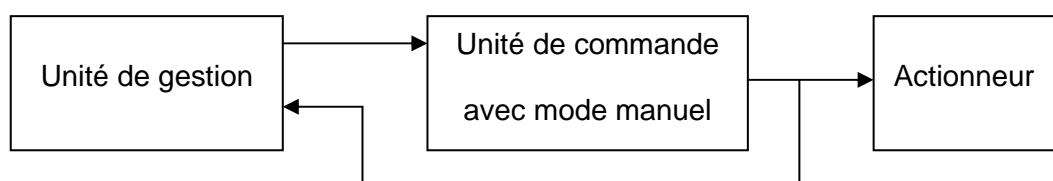
d) Entrées sorties

L'interface web se veut simple, intuitive, agréable et utilisable aussi bien par un micro ordinateur, une tablette ou un smartphone.

Les coupures du secteur (date et heure de début, durée) sont stockées à des fins statistiques.

Les liaisons entre l'unité de gestion et les unités de commande sont galvaniquement isolées (utilisation d'optocoupleurs) pour limiter au maximum la transmission de tensions parasites et la détérioration de l'unité de gestion par un quelconque défaut électrique.

A chaque sortie (ou ensemble de sorties ? à étudier de plus près pour le fil pilote 6 ordres) de l'unité de gestion qui commandent des actionneurs par l'intermédiaire d'une unité de commande, correspond une entrée qui sera reliée à la sortie correspondante de l'unité de commande.



Ce qui permet de connaître l'état de l'actionneur, y compris en mode manuel.

Il faudra adapter le signal prélevé à l'entrée de l'actionneur (230 VAC, 24 VAC, ...) pour le rendre compatible (redressement + abaissement de la tension + filtrage) avec les niveaux des entrées de l'unité de gestion (optocoupleurs).

Le tableau ci-dessous montre le nombre d'entrées/sorties nécessaires pour la mise en œuvre de l'unité de gestion domotique.

Fonction	Pin	I/O	In	In control	In analog	Out	PCF 8574 (I2C)	
							In	Out
Ethernet Shield	10,11,12,13	4						
I2C (DS 1307)	20,21	2						
Chauffage 5 zones							5	5
DHT11					3			
DS 1820			1					
Chauffage atelier				2		2		
EJP			1					
Arrosage							10	10
Pluviomètre							3	
Alarme			5					
Absence secteur			1					
Volet garage			4			2		
Affichage 4x16 caract.						6		
Reset Watchdog						1		
Total		6	13	2	3	11		
Eclairage			4			4		

		In		
total I/O	I/O	In	In analog	Out
35	6	15	3	11

e) Affichage (LCD et LED)

L'afficheur LCD 4 x 16 caractères affiche la date et l'heure, ainsi que l'état du système domotique : normal, défaut.

- A la mise à zéro :

DOMOWEB 2012
Version xx.yy
Jour DD/MM/YYYY
hh :mm

- Lors d'une connexion au web :

Affichage du sens de transfert de du type de données : plages horaires, historique,
...

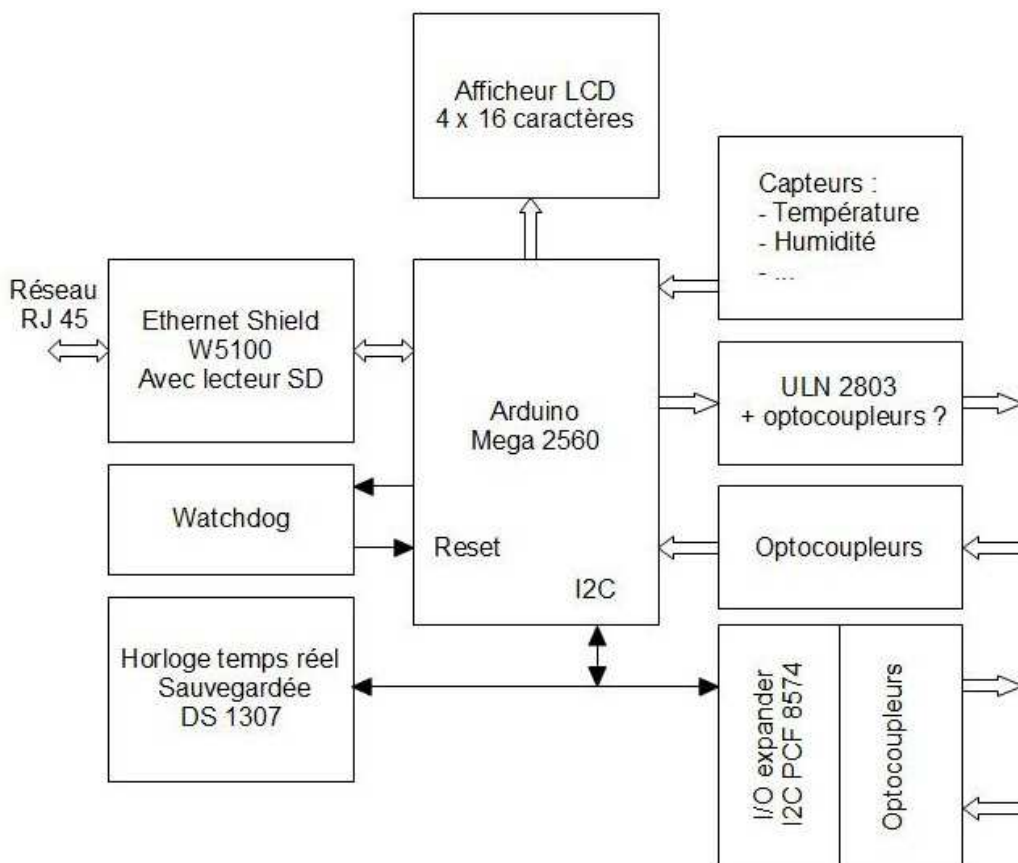
- En fonctionnement :

Jour DD/MM hh :mm
Température extérieure
Mode de fonctionnement
(Normal, Défaut en cas de dysfonctionnement important)
Durée depuis dernière connexion au serveur Web ou NTP => hh :mm

Une LED en face avant clignotera à une fréquence d'environ :

- 10Hz en fonctionnement normal
- 1 Hz en fonctionnement défaut

f) Schéma de principe de l'unité de gestion



g) Données à stocker :

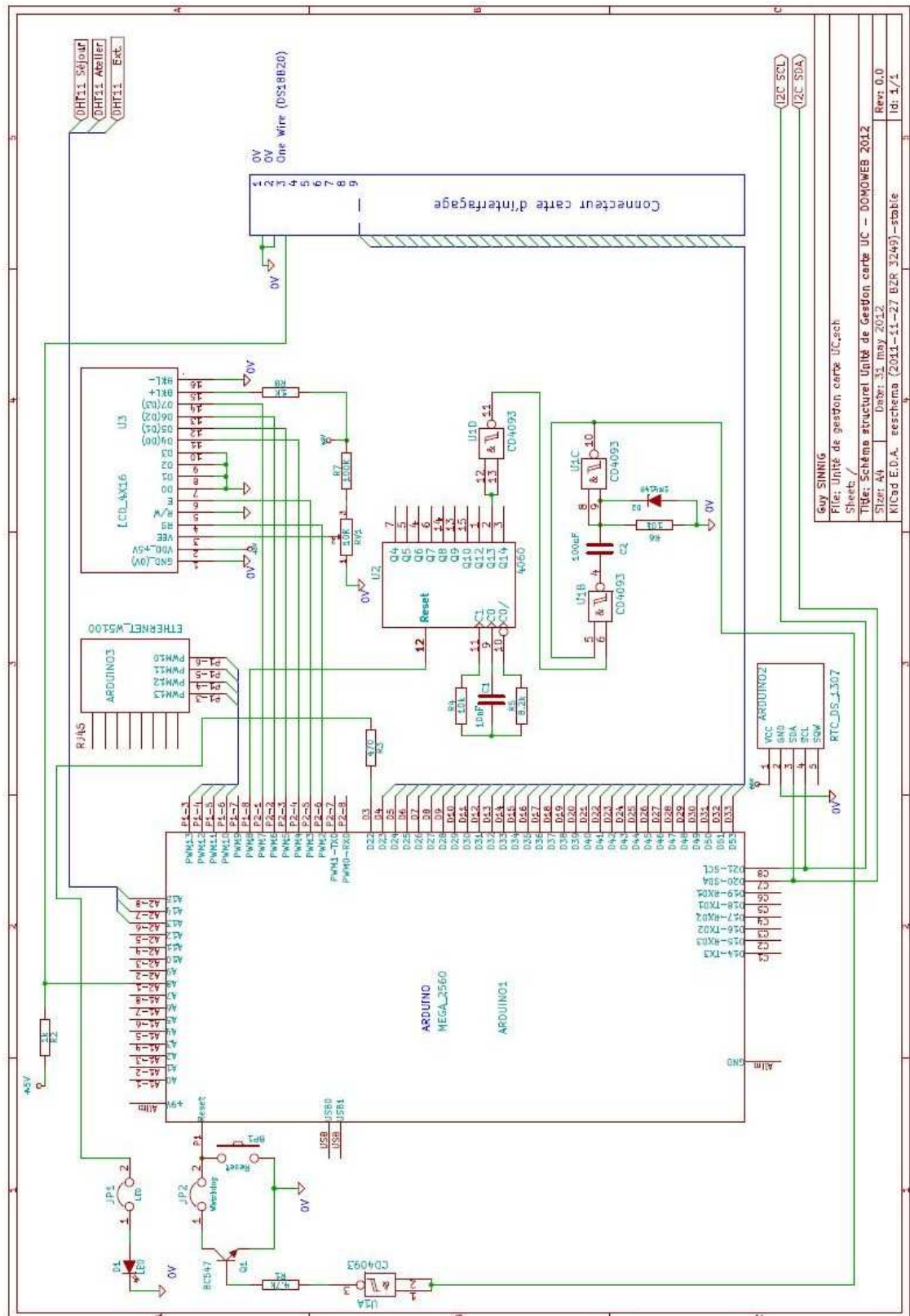
- Plage horaires :
 - o Chauffage : 6 zones (5 pour la maison, une pour l'atelier), avec au maximum trois plages horaires par zone et par jour => 6 zones x 3 plages horaires x 7 jours x 4 octets = 504 octets.
 - o Arrosage : 10 zones, avec au maximum trois plages horaires par zone et par jour => 10 zones x 3 plages horaires x 7 jours x 4 octets = 840 octets.
- Dates :
 - o Absences (congé pour la gestion du chauffage).
 - o Périodes : été, hivers, intersaisons (pour l'arrosage).
 - o Passage à l'heure d'été et d'hiver (pour l'horloge RTC si ce n'est pas pris en compte par le serveur NTP).
 - o ...
- Données des capteurs : températures, humidité, pluviométrie, ... (environ 5 ou 6 nombres entiers/heures => 288 octets / jour)
- Historique système d'alarmes : heure mise en/ hors service des zones d'alarme, heure de déclenchement alarme, ...
- Historique EJP, coupures secteur, ...
- ...

L'ensemble des données à stocker sur la carte SD est estimé à :

- Environ 1,5 ko pour les paramètres : plages horaires, dates, ...
- Environ 0,5 ko par jour pour les grandeurs mesurées ou données historiques.

h) Schéma structurel de l'unité de gestion

Carte UC



2) Fonctionnement détaillé et solutions techniques de l'application 1 : chauffage

a) Description du fonctionnement détaillé :

Les unités de commande « chauffage » :

- une unité de commande pour la maison avec fil pilote deux ordres :
 - o mode normal (ou confort) : le thermostat se déclenche à la valeur affichée (absence de tension sur le fil pilote) ;
 - o mode réduit (ou éco) : le thermostat se déclenche à la valeur affichée – 5°C (230 VAC sur le fil pilote) ;
- une unité de commande pour l'atelier avec fil pilote 6 ordres :
 - o mode normal (ou confort) : le thermostat se déclenche à la valeur affichée (absence de tension sur le fil pilote) ;
 - o mode réduit (ou éco) : le thermostat se déclenche à la valeur affichée – 3°C (230 VAC sur le fil pilote) ;
 - o mode confort -1°C : le thermostat se déclenche à la valeur affichée – 1°C (absence de tension pendant 4mn 57s puis 230 V pendant 3s sur le fil pilote) ;
 - o mode confort -2°C : le thermostat se déclenche à la valeur affichée – 2°C (absence de tension pendant 4mn 53s puis 230 V pendant 7s sur le fil pilote) ;
 - o mode hors gel : le thermostat se déclenche à 7°C (alternance négative de 230 VAC sur le fil pilote) ;
 - o mode arrêt : le thermostat ne se déclenche pas (alternance positive de 230 VAC sur le fil pilote) ;

fonctionneront de selon 2 façons :

- Manuel
- Automatique

Les températures du séjour, de l'atelier et extérieure, ainsi que les taux d'humidité sont traitées (affichage et stockage) dans l'application chauffage.

a1. Fonctionnement manuel :

Les différentes zones peuvent être forcées en mode réduit ou normal.

a2. Fonctionnement automatique :

Lors des 22 jours EJP (Effacement des Jours de Pointe) par an, pendant 18 heures (de 7h00 à 1h00 le lendemain), les unités de commande sont forcés en mode réduit (ou éco).

Le signal EJP est également transmis à l'unité de gestion pour affichage et stockage à des fins statistiques.

Les autres jours, les différentes zones (éventuellement regroupées en groupes) sont placées dans les différents modes permis par le fil pilote en fonction de plages horaires.

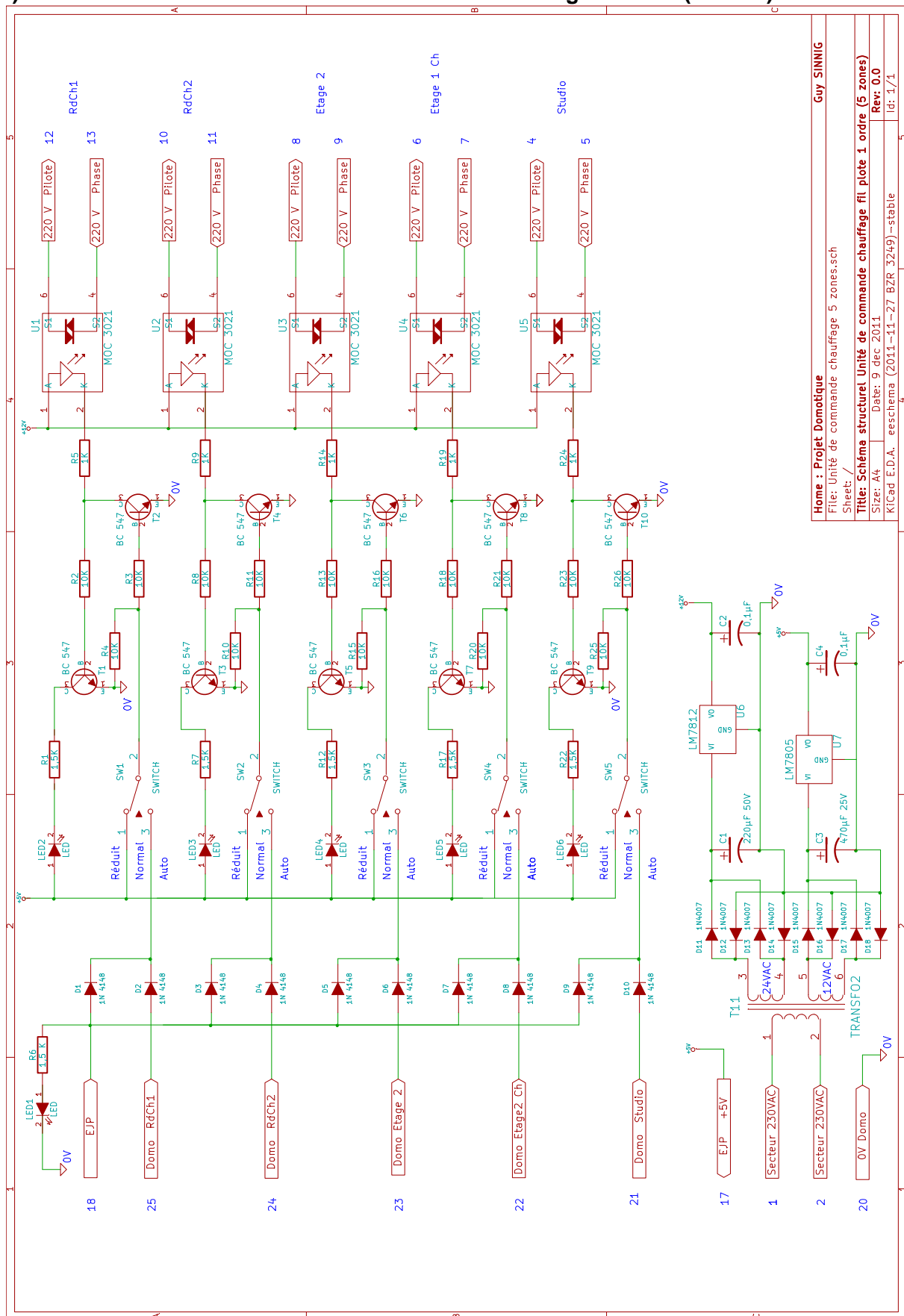
A l'intérieur des plages horaires, le mode sera celui affecté à la plage, en dehors des plages horaires le mode sera le mode réduit (ou éco).

Le mode affecté par défaut aux plages horaires est le mode normal (ou confort). Seule la zone « atelier » peut se voir affecter un autre mode (confort -1°C, confort -2°C, Hors gel, ou Arrêt). Chaque zone ou groupe peut se voir affecter au maximum 3 plages horaires différentes.

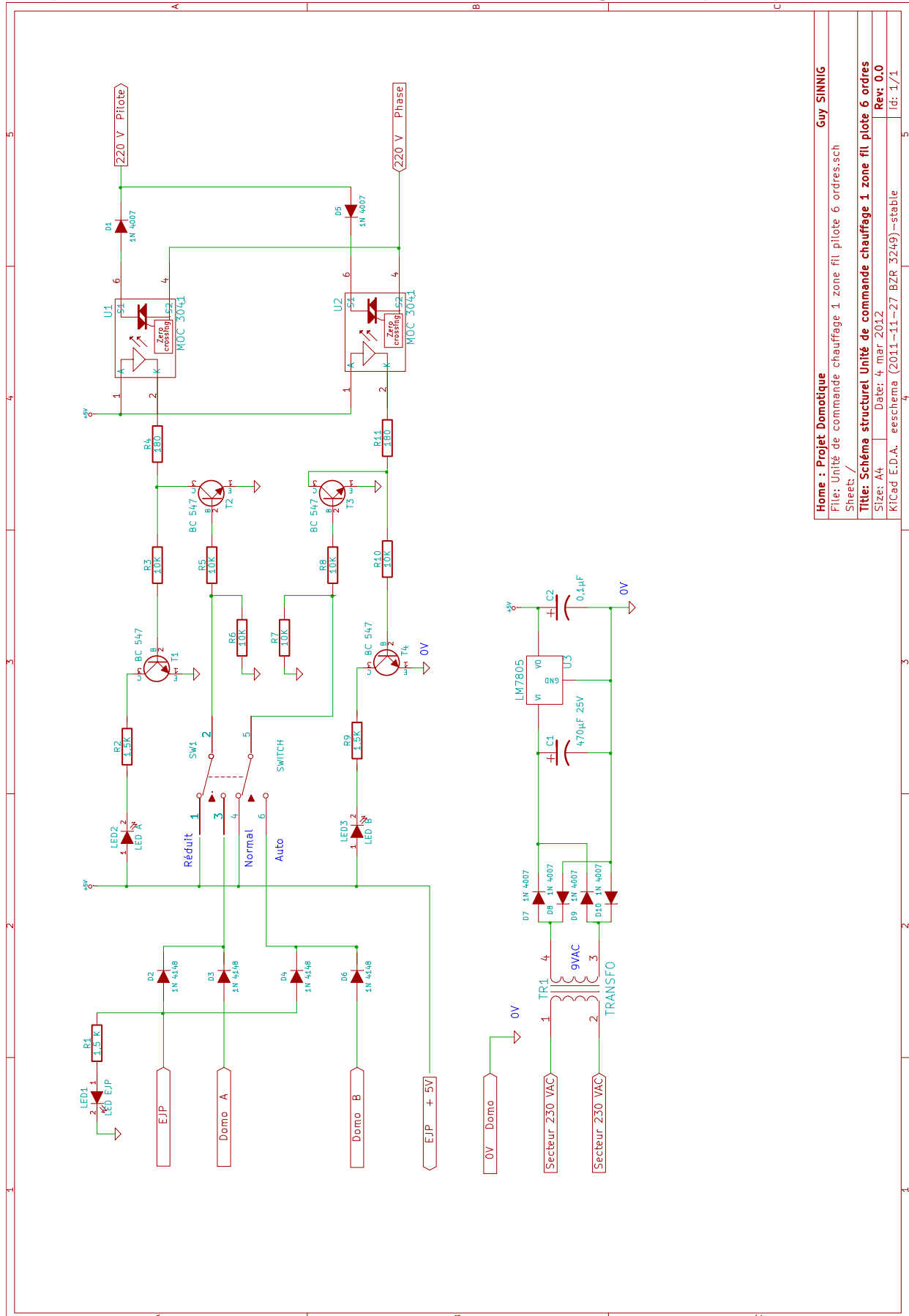
Les différentes plages horaires (nombre de plages et horaires des plages) pourront varier selon le jour de la semaine et / ou selon une plage de dates exceptionnelles (congelés par exemple).

Les dates exceptionnelles seront identiques pour toutes les zones ou groupes de l'application « chauffage ».

b) Schéma structurel de l'unité de commande chauffage 5 zones (Maison)



c) Schéma structurel de l'unité de commande chauffage 1 zone (Atelier)



Home : Projet Domotique		Guy SINNIG	
File: Unité de commande chauffage 1 zone fil pilote 6 ordres.sch			
Sheet: /			
Title: Schéma structurel Unité de commande chauffage 1 zone fil pilote 6 ordres			
Size: A4	Date: 4 mar 2012	Rev: 0.0	
KICad E.D.A.	eeschema (2011-11-27 B7R 3249)-stable	Id: 1/1	

3) Fonctionnement détaillé et solutions techniques de l'application 2 : arrosage

a) Description du fonctionnement détaillé :

L'unité de commande « arrosage » comporte 10 zones.

- 4 circuits d'asperseurs
- 4 circuits de goutte à goutte extérieurs
- 1 circuit de goutte à goutte intérieur
- 1 circuit non affecté

Chaque zone fonctionne de 2 façons :

- Manuel
- Automatique

a1. Fonctionnement manuel :

Les différentes zones peuvent être forcées en mode arrêt ou marche.

a2. Fonctionnement automatique en mode normal :

- Une seule zone sera activée à la fois.
- A chaque zone peuvent être affectées :
 - o trois plages horaires au maximum ;
 - o des jours de semaines :
 - lundi,
 - mardi,
 - mercredi,
 - jeudi,
 - vendredi,
 - samedi,
 - dimanche,
 - tous,
 - un jour sur deux,
 - un jour sur trois.
 - o trois plages de dates au maximum (été, intersaisons, hiver).
- Un délai minimum, entre deux plages horaires consécutives, que ce soit pour une même zone et surtout entre deux zones, de 15 mn doit être respecté et cela afin le système automatique de nettoyage du filtre du forage puisse fonctionner correctement.
- Le fonctionnement des 8 ou 9 zones extérieures (4 zones d'asperseurs et 4 zones de goutte à goutte extérieurs et éventuellement la zone non affectée) peut être interrompu, soit manuellement soit en fonction de l'état du pluviomètre.
- L'état du pluviomètre est affiché et stocké à des fins statistiques.

a3. Fonctionnement automatique en mode dégradé :

Lorsque le système de gestion n'arrive pas lire les données stockées sur la carte SD et que ses paramètres de fonctionnement (plages horaires, dates, ...), sont obsolètes le système de gestion passe en mode dégradé.

Dans ce mode de fonctionnement, les paramètres de plages horaires par défaut sont chargés depuis la mémoire EEPROM.

Il y aura alors, une seule plage horaire (hh :mm de début et hh :mm de fin), par zone. Cette plage horaire unique sera valable, quel que soit le jour de la semaine.

Ces plages horaires par défaut seront les suivantes :

Circuit	Horaire de début	Horaire de fin
Aspergeurs Nord	1 :00	1 :30
Aspergeurs Ouest	2 :00	2 :30
Aspergeurs Sud	3 :00	3 :30
Aspergeurs Oliviers	4 :00	4 :30
Non affecté		
Goutte à goutte Haies Est et verger	19 :00	19 :45
Goutte à goutte Haies Ouest et massifs	20 :00	20 :45
Goutte à goutte Est Sud Ouest	21 :00	21 :45
Goutte à goutte Haies Sud	22 :00	22 :45
Goutte à goutte Intérieur	7 :00	7 :05

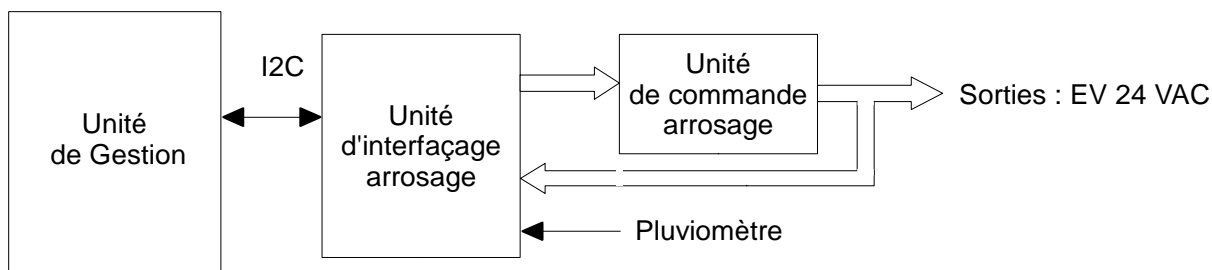
L'état du pluviomètre sera pris en compte.

b) Relation entre les différentes unités

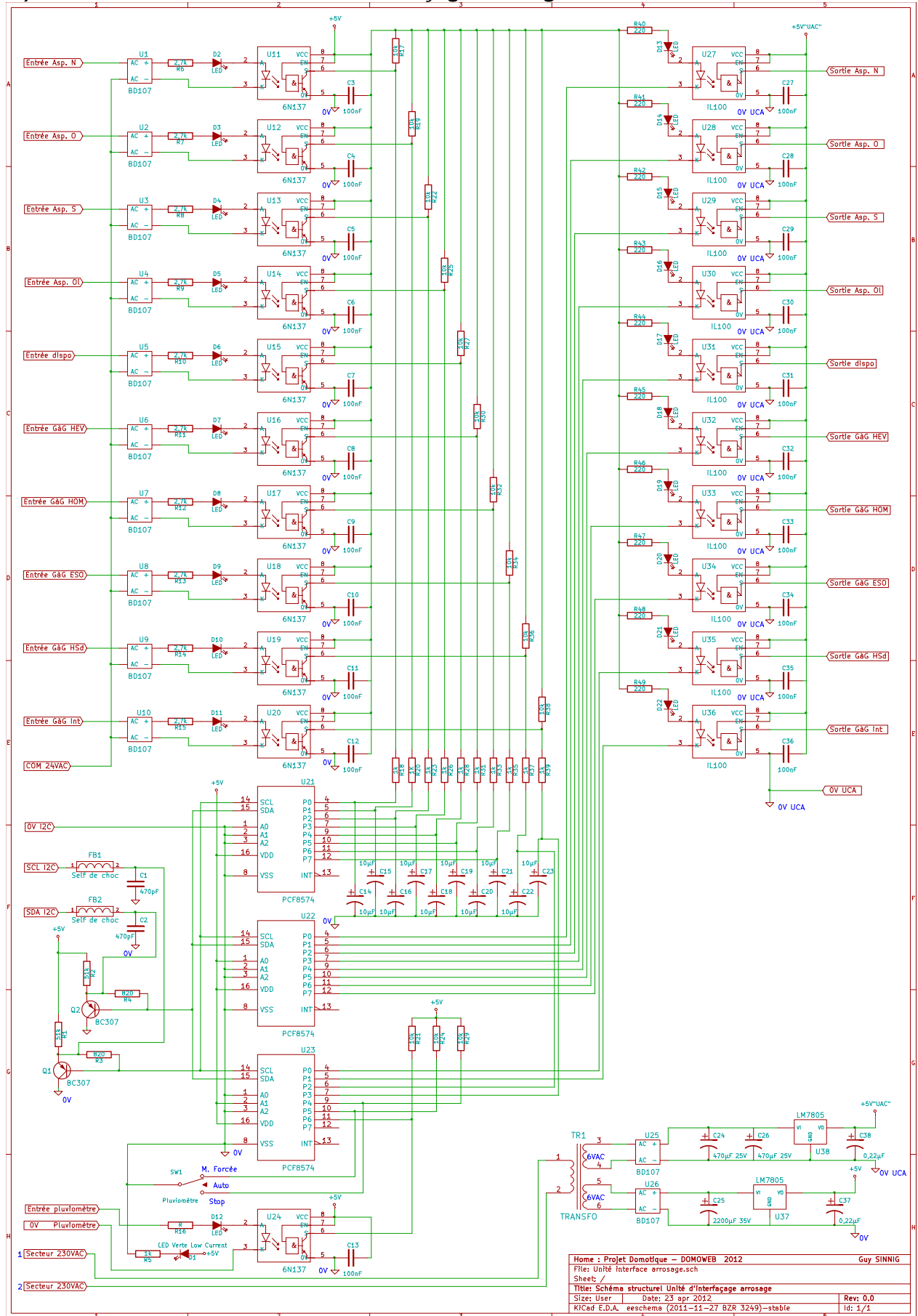
L'unité de commande arrosage est reliée à l'unité de gestion par l'intermédiaire d'une unité d'interfaçage arrosage, qui a pour rôle :

- d'isoler électriquement les différents éléments, l'utilisation d'optocoupleurs permet d'isoler les différentes parties (y compris le 0V) ;
- d'adapter les niveaux : les tensions d'entrées 24 VAC sont rendus compatibles avec les tensions de fonctionnement 0V / 5V de l'unité de gestion ;
- de simplifier le câblage : l'unité d'interfaçage utilise une liaison I2C.

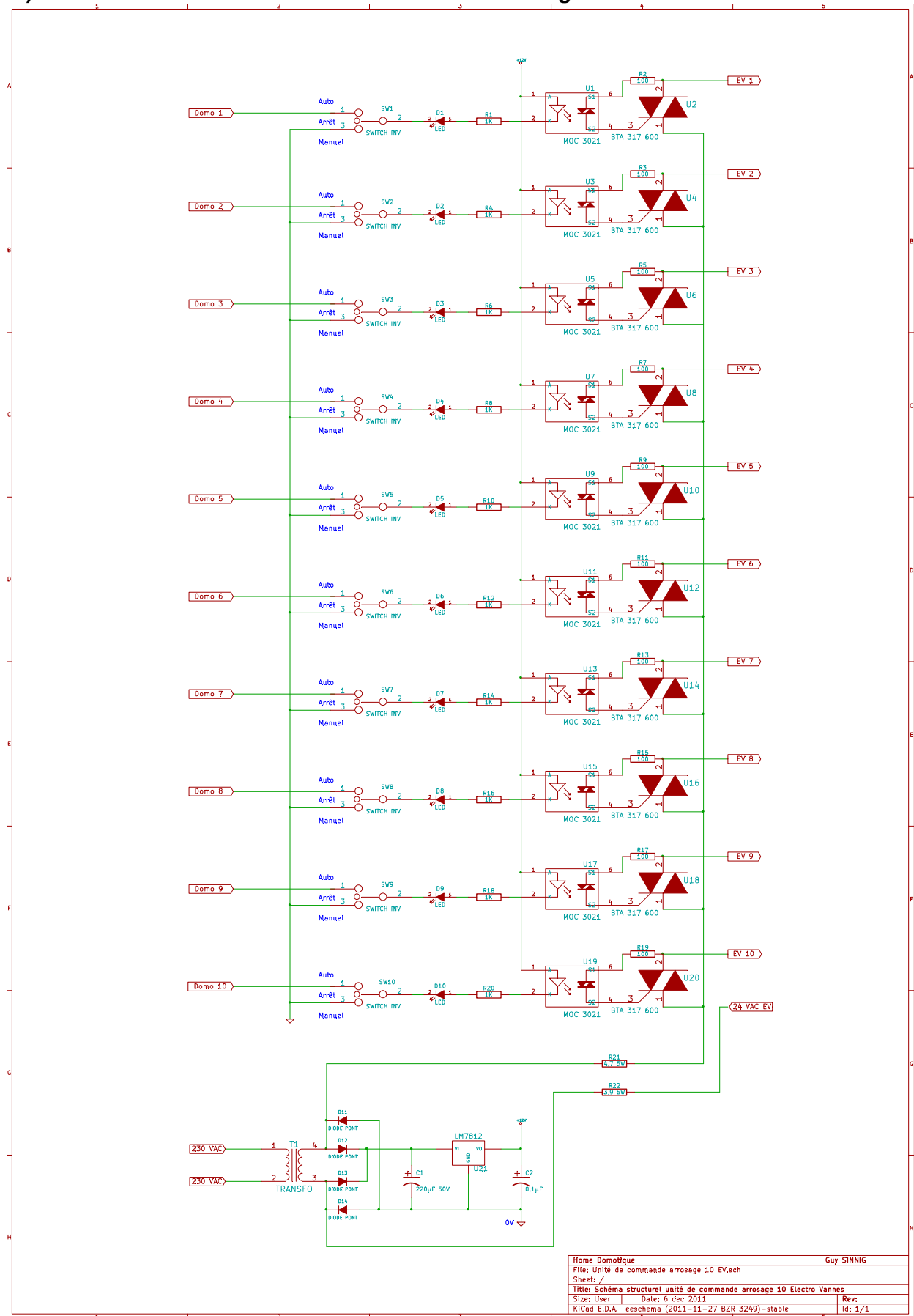
Schéma de principe des relations entre les différentes unités



c) Schéma structurel de l'unité d'interfaçage arrosage



d) Schéma structurel de l'unité de commande arrosage 10 zones



4) Fonctionnement détaillé et solutions techniques de l'application 3 : alarme

Le système d'alarme existant comporte 4 zones :

- Sous sol
- Rez-de-chaussée
- Etage
- Studio

Ces quatre zones peuvent être mises en ou hors service selon plusieurs façons.

Cependant l'état de chaque zone sera transmis au système de gestion, ainsi que l'état de la sortie « alarme ».

Seront alors affichées et stockées à des fins statistiques, les dates et heures de mise en et hors service de chaque zone et de déclenchement du signal d'alarme.

5) Fonctionnement global et principe de solution technique de l'application 4 : volet de garage

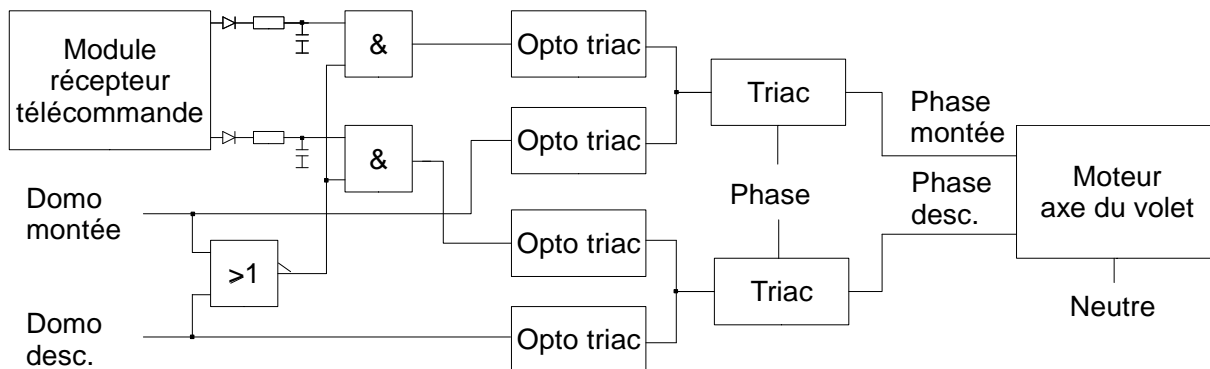
Le volet électrique de garage est actuellement commandé par un module associé à une télécommande RF.

Le système de gestion domotique devra permettre :

- de savoir si le volet est baissé grâce à un affichage sur l'interface web => mise en place d'un capteur détectant la fermeture du volet,
- d'ouvrir et de baisser le volet par l'intermédiaire de l'interface web, ou automatiquement à une certaine heure, si aucun obstacle n'est détecté => mise en place d'une (ou deux) barrière(s) optique(s).

Une commande manuelle pourra éventuellement être rajoutée.

Le principe de commande du moteur du volet pourrait être le suivant (des essais devront être faits pour valider la solution technique) :



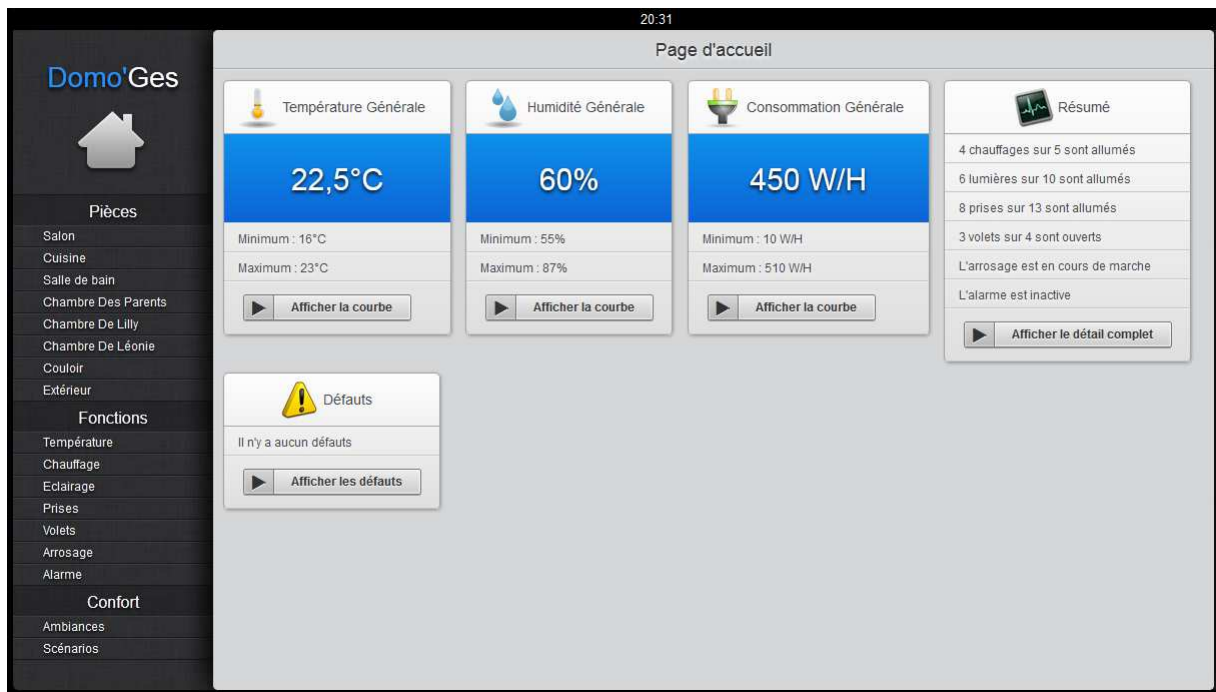
Remarques :

- Les informations des détecteurs d'obstacle pourraient être pris en compte pour empêcher la descente du volet dans tous les cas => un défaut devra être signalé.
- En cas de coupure prolongée du secteur, il faudra prévoir un dispositif pour déconnecter le volet du réseau, afin qu'il puisse être raccordé à une alimentation de secours (groupe électrogène) dans un fonctionnement exclusivement manuel.

III. Interface web

L'interface proposée par Skumitoo dans le forum :
<http://arduino.cc/forum/index.php/topic,80422.0.html>

dont la page d'accueil se présente ainsi :



convient parfaitement, elle devra cependant être légèrement adaptée.

Après identification, la page d'accueil affichera :

- Les températures et le taux d'humidité du séjour, de l'atelier et extérieur.
- L'état du pluviomètre.
- L'état du volet du garage.
- Les défauts éventuels.
- Un résumé des différentes applications.

Des onglets :

- Chauffage
- Arrosage
- Volets
- Eclairage
- Piscine
- Système (alarme, EJP, coupures secteurs, ...)
- ...

Les différentes pages des onglets permettront de visualiser et de modifier les différents paramètres : plages horaires, jours de la semaine, dates, groupes, modes de fonctionnement, ... Elles permettent aussi d'accéder aux données historiques stockées dans la base de données et de les visualiser.