

```

/*
*****
*****
Projet Centrale domotique DomoMaison 2017 pour carte Arduino Mega 2560 et carte Ethernet (W5100)
Version 1.70 du 06/09/2017
Copyright 2017 PRIN Jean-Luc
Ce programme fonctionne avec le protocole Websockets (HTML5).
*/

// -----
// ***** ENTETE DECLARATRICE *****
// -----
// Dans cette section, sont déclarées les librairies, les constantes et les variables
// ----- Section librairie et Définitions -----
// --- Inclusion des librairies de base nécessaire au système ---
#include <Arduino.h>
#include <Wire.h> // librairie I2C
#include <DS1307RTC.h> // librairie pour RTC DS1307
#include <LiquidCrystal.h> // librairie pour afficheur LCD
#include <SPI.h> // librairie SPI - obligatoire avec librairie Ethernet
#include <Ethernet.h> // librairie Ethernet
#include <EthernetUdp.h>
#include <Time.h> // librairie pour la gestion du temps
#include <SD.h> // librairie pour gestion de la carte SD
#include <WebSocket.h> // librairie nécessaire pour le protocole WebSocket
#include <limits.h> // Informations sur les constantes de compilation
#include <EEPROM.h> // librairie pour le stockage de données en mémoire EEPROM interne
#include <DHT.h> // librairie pour les sondes de températures DHT22

// ----- fichier de configuration du logiciel -----
#include "Config_DomoMaison.h" // librairie contenant les variables spécifiques à chaque installation

// ----- Section Constantes et variables globales -----
// format des caractères de gestion de la trame WebSocket (CSV)
#define STX '(' // Caractère de début de trame pour les messages
#define ETX ')' // Caractère de fin de trame pour les messages
#define Separator ';' // Caractère Point-virgule séparateur pour les messages
// Longueur maximum de la trame utilisée par les WebSockets (ne pas modifier)..
#define MAX_FRAME_LENGTH 64
char EvtServer[126]; // chaîne d'émission de message du serveur vers le client (126 caractères maximum si non
extend)
char NumCard[] = NUM_BOARD; // chaîne représentant l'identifiant de la carte
byte PageWeb = 0; // numéro de la page Web en cours

// valeur courante du compteur pour le RTC
int Compteur_Rtc;
// valeur courante du compteur de période NTP
byte Compteur_Ntp;

//compteurs de ticks à la milliseconde pour synchronisation horloge
unsigned long Tick_Old = 0;
unsigned long Tick_New = 0;
unsigned long Epoch; // Heure Unix
unsigned long Epoch_Local; // Heure en local de la centrale

//compteur de tick pour l'envoi d'information entrées analogiques, compteurs d'impulsions et sondes température.
unsigned long Tick_Ana = 0;

//Indicateur de fonctionnement de la procédure d'envoi forcée des informations analogiques,des compteurs d'impulsion et des
sondes de température.
byte Indic_Init_Ana = 1;

// compteur de tick pour l'envoi d'information du compteur électrique
unsigned long Tick_Electrique = 0;

// indicateur de fonctionnement de la procédure d'envoi forcée des informations du compteur électrique
byte Indic_Init_Electrique = 1;

// Variables pour la gestion du temps
byte Hours = 0;
byte Mins = 0;
byte Sec = 0;
byte DateJour = 0;
byte JourSemaine = 0;
byte Mois = 0;
int Annee = 0;

byte JourCourant = 0; // déclaration et initialisation de la variable jour de la semaine courant
byte Dls = 0; // Day Light Saving : heure d'hiver DLS = 0, d'heure d'été DLS = 1

int TempsMn = 0; // déclaration et initialisation variable temps courant en minutes
int TempsLDR = 0; // déclaration et initialisation variable temps détection pénombre LDR
int TempsLED = 0; // temps de clignotement LED
const int TEMPS_LED_NORMAL = 1000; // durée du clignotement LED en ms (fonctionnement normal)
const int TEMPS_LED_PANNE = 200; // durée du clignotement LED en ms (fonctionnement anomalie)

// Initialisation de l'afficheur LCD
const byte NUM_ROWS = 4; // nombre de lignes de l'afficheur
const byte NUM_COLS = 20; // nombre de colonnes de l'afficheur
LiquidCrystal lcd(LCD_RS, LCD_ENABLE, LCD_D4, LCD_D5, LCD_D6, LCD_D7); // mode 4 bits - RW non connectée
int Compteur_Lcd; //valeur courante du compteur de période
LCD.

// Variables pour le contrôle d'accès
const char CODE_CARTE[] = CODE_ACCES;
int Compteur_Deconnexion_Nb_Periode = 0; // Compteur de période avant la déconnexion automatique
byte Indic_Acces = 0; // Indicateur de l'autorisation d'accès aux informations de la carte
byte Indic_Interdit = 0; // Indicateur d'émission de message d'interdiction d'accès

```

[illegible]

```
static char Fin = 0x0d; // caractère CR en hexadécimal

// heure courante
unsigned long Epoch_Teleinfo = 0;
//----- Fin Ajout pour téléinformation consommation EDF -----
-----

//----- Ajout mémorisation pour graphe sur 48 heures -----
-----
byte IntHeure[] = {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0};
//---compteur consommation
long Delta_IndexHC1[] = {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0};
long Delta_IndexHP1[] = {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0};
long IndexHC1 = 0;
long IndexHP1 = 0;
long Tempo_DeltaHC = 0;
long Tempo_DeltaHP = 0;

//indicateur de demande d'informations horaires pour graphe.
byte Indic_Info_Horaire = 0;
//----- Fin Ajout mémorisation pour graphe sur 48 heures-----
-----

//----- Ajout pour mémorisation dans SDCard de différentes informations -----
-----
// jour courant teleinfo
unsigned long Jour_EPOCH_Teleinfo = 0;
// heure teleinfo
byte Heure_EPOCH_Teleinfo;
byte Day_Jour_Teleinfo;

// jour précédent pour le stockage dans la SDcard
unsigned long Epoch_Veille = 0;

long Jour_IndexHC1 = 0;
long Jour_IndexHP1 = 0;

// valeur sur 9 caractères ascii d'un index ou un delta d'index
char Delta_Str[] = "000000000";

// Date Ascii-----
char Annee_Str[] = "0000";
char Mois_Str[] = "00";

char Nom_Fichier_Rep[30] = " "; //fin de chaine.
File LogFile;

//Enregistrement de log en ascii. avec Date, valeur consommation heures creuses, valeur consommation heures pleines,
//index heures creuses, index heures pleines, production, index production,
//température extérieure mini,température extérieure maxi,température intérieure mini,température intérieure maxi, compteur
eau
// les données production ne sont pas utilisées dans ce logiciel, mais leur emplacement est prévu.
char Enr_Log[] = "0000-00-00;000000000;000000000;000000000;000000000;000000000;000000000;0000;0000;0000;0000;000000000 ";
int C_Enrlog = 0; //caractère lu de la bibliothèque de la SDcard.

//indicateur de demande d'informations journalières de année/mois sur SDCard.
byte Indic_Info_Jour = 0;
//Année mois reçu de la demande.
char Annee_Rcv[] = "0000";
char Mois_Rcv[] = "00";
// ***** Fin des déclaration des variables pour la gestion de l'électricité et de la téléInformation
*****

// ***** Début des déclaration des variables pour la gestion du compteur d'eau
*****
// compteurs d'impulsions sous interruption
volatile unsigned long Compteur_Pulse_1 = 0; // compteur d'eau sur broche 3
// ***** Fin des déclaration des variables pour la gestion du compteur d'eau
*****

// -----
// ***** DEBUT DU SETUP
*****
// -----

void setup()
{
    // ***** PARTIE SYSTEME - INDISPENSABLE POUR LE BON FONCTIONNEMENT DU PROGRAMME
    *****
    int i, j; // variable pour boucles

    #ifdef DEBUG
        Serial.begin(SPEED_TRANSMISSION); // initialisation connexion Série pour débogage
        Serial.println(F("Lancement du programme Centrale domotique"));
    #endif

    // ----- Début de la configuration des broches Entrée/Sortie du système de base-----
    -----
    pinMode(LCD_D7,OUTPUT);
    pinMode(LCD_D6,OUTPUT);
    pinMode(LCD_D5,OUTPUT);
    pinMode(LCD_D4,OUTPUT);
    pinMode(LCD_ENABLE,OUTPUT);
    pinMode(LCD_RS,OUTPUT);
    pinMode(PIN_BLLCD,OUTPUT); // utilisation de la broche analogique en broche digitale pour Back Light LCD
    pinMode(PIN_LDR,INPUT); // broche de la luminosité de la LDR
    pinMode(PIN_LED_WATCHDOG,OUTPUT); // broche LED en sortie
    pinMode(PIN_WATCHDOG,OUTPUT); // met la broche watchdog en sortie

    pinMode(PIN_SELECT_SD,OUTPUT); // broche 4 pour l'Ethernet shield => CS SD
```

```

pinMode(53,OUTPUT); // laisser la broche SS en sortie - obligatoire avec librairie SD
digitalWrite(53,HIGH); // nécessaire pour SD avec Mega

digitalWrite(PIN_BLLCD,1); // Back Light Allumage de l'écran LCD
TempsLED = TEMPS_LED_NORMAL; // fonctionnement normal et clignotement normal de la LED
// ----- Fin de la configuration des broches Entrée/Sortie du programme système -----
-----

// ----- Début de la configuration des broches Entrée/Sortie de la gestion volets, portail, porte de garage ----
-----
pinMode(PIN_VOL_GAUCHE,OUTPUT);
pinMode(PIN_VOL_MILIEU,OUTPUT);
pinMode(PIN_VOL_DROIT,OUTPUT);
pinMode(PIN_VOL_HAUT,OUTPUT);
pinMode(PIN_VOL_STOP,OUTPUT);
pinMode(PIN_VOL_BAS,OUTPUT);
pinMode(PIN_PORTAIL,OUTPUT);
pinMode(PIN_LIBRE_1,OUTPUT);
pinMode(PIN_GARAGE_1,OUTPUT);
pinMode(PIN_GARAGE_2,OUTPUT);
// ----- Fin de la configuration des broches Entrée/Sortie de la gestion volets, portail, porte de garage -----
-----

// ----- Début de la configuration des broches Entrée/Sortie de la gestion des températures -----
-----
pinMode(PIN_DHT_1,INPUT);
pinMode(PIN_DHT_2,INPUT);
pinMode(PIN_DHT_3,INPUT);
pinMode(PIN_DHT_4,INPUT);
pinMode(PIN_DHT_5,INPUT);
// ----- Fin de la configuration des broches Entrée/Sortie de la gestion des températures -----
-----

// ----- Début de la configuration des broches Entrée/Sortie de la gestion de l'électricité -----
-----
pinMode(PIN_EJP, INPUT_PULLUP); // mise en entrée de la broche avec résistance pull-up pour mise en niveau
haut
// ----- Fin de la configuration des broches Entrée/Sortie de la gestion de l'électricité -----
-----

// ----- Début de la partie système de base du programme -----
-----
// Initialisation de l'afficheur LCD
lcd.begin(NUM_COLS,NUM_ROWS); // afficheur 20 colonnes, 4 lignes
lcd.clear(); // efface LCD
lcd.setCursor(0,0); // positionne le curseur colonne 1, ligne 1
lcd.print("DOMOMAIISON 2017");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Version 1.70");
delay(1000);

// initialisation du compteur pour le rafraichissement de l'afficheur
Compteur_Lcd = 0;

// Initialisation de la carte SD (à supprimer si vous ne mettez pas de carte)
testCarteSD(); // Test de la présence d'une carte SD et de son bon fonctionnement

// Initialisation des compteur RTC et NTP
Compteur_Rtc = 0;
Compteur_Ntp = 0;

// Initialisation horloge interne de la carte
Tick_Old = 0L;
Tick_New = 0L;

lectureRTC(); // Lecture de la date et de l'heure sur le module DS1307RTC et initialisation des variables
Temps

// Mise à jour de l'horloge du DS1307 à partir d'un site NTP
if (MISE_JOUR_NTP == 1) { // Mode mise à jour horloge par NTP demandée
  lcd.setCursor(8,3); // positionne curseur colonne 9, ligne 4
  lcd.print("NTP en cours");
  #ifdef DEBUG
    Serial.println(F("NTP en cours"));
  #endif
  Ethernet.begin(MAC);
  if (Ethernet.begin(MAC) == 0) { // Si la connexion web échoue
    lcd.setCursor(8,3); // positionne curseur colonne 9, ligne 4
    lcd.print("Pb NTP ");
  }
  else
  {
    calcul_ntp_time(ntp()); // on s'occupe d'abord de récupérer l'heure via serveur NTP +
affichage
    lectureRTC(); // on relie le RTC pour le calcul des dates et heures
  }
}

JourCourant = JourSemaine; // mémorisation du jour de la semaine en cours
TempsMn = Hours * 60 + Mins; // calcul du temps courant en minutes

affiDateHeure(2); // affichage de la date et de l'heure en ligne 3

// Initialisation de la carte Ethernet
Ethernet.begin(MAC, IP_LOCAL); // avec ip fixe
//Ethernet.begin(MAC); // avec ip DHCP
delay(1000);
#ifdef DEBUG
  Serial.print(F("Shield Ethernet OK : L'adresse IP du shield Ethernet est : " ));
  Serial.println(Ethernet.localIP());
#endif
wsServer.registerConnectCallback(&onConnect);
wsServer.registerDataCallback(&onData);

```

```

wsServer.registerDisconnectCallback(&onDisconnect);
wsServer.begin();
#ifdef DEBUG
    Serial.println(F("Serveur Ethernet OK : Ecoute sur port 80 (http)"));
#endif

// Initialisation des variables d'accès
Indic_Acces = 0; // Indicateur d'accès à la carte
Indic_Interdit = 0; // Indicateur d'émission de message d'interdiction

delay(3000); // attente de 3 secondes pour permettre la lecture de
l'affichage

lcd.clear(); // efface LCD
lcd.setCursor(8, 3); // positionne curseur colonne 9, ligne 3

    if (MISE_JOUR_NTP == 1) {
        lcd.print("Avec NTP  ");
    }
    else {
        lcd.print("Sans NTP  ");
    }
}

// ----- Fin de la partie système de base du programme -----
-----

// ----- Début de la partie réception sans fil module RFLink -----
-----
// Initialisation communication RFLink
Serial2.begin(57600);
// ----- Fin de la partie réception sans fil module RFLink -----
-----

// ----- Début de la partie gestion des volets, portail et portes de garage -----
-----
// Pour initialisation les paramètres de la centrale dans l'Eeprom : il faut décommenter la partie suivante (à faire lors
du premier démarrage)
// Initialisation du temps de fonctionnement des volets (limité à 20 volets)
/* EEPROM.write(0,1);
EEPROM.write(1,1);
    for (int i=2; i <= 19; i++){
        EEPROM.write(i,10);
    } */

// Initialisation de la programmation des volets
// 1000 à 1023 = prog. 1, 1024 à 1047 = prog. 2, 1048 à 1071 = prog. 3, 1072 à 1095 = prog. 4
// 1096 à 1119 = prog. 5, 1120 à 1143 = prog. 6, 1144 à 1167 = prog. 7, 1168 à 1191 = prog. 8
// 1192 à 1399 = réservé pour la possibilité de passer à 16 programmes.
/* for (i=0; i<4; i++) {
    EEPROM.write(1000 + (i * 24),0);
    EEPROM.write(1001 + (i * 24),32); // 32 pour semaine, 33 pour week-end
    EEPROM.write(1002 + (i * 24),32); // 32 pour semaine, 33 pour week-end
    EEPROM.write(1003 + (i * 24),32); // 32 pour semaine, 33 pour week-end
        for (j=0; j<16; j++) {
            EEPROM.write(1004 + (i * 24) + j,0);
        }
    EEPROM.write(1020 + (i * 24),99); // heure ouverture = 0 à 23, 99 pour aucune heure
    EEPROM.write(1021 + (i * 24),99); // minute ouverture = 0 à 59, 99 pour aucune minute
    EEPROM.write(1022 + (i * 24),99); // heure fermeture = 0 à 23, 99 pour aucune heure
    EEPROM.write(1023 + (i * 24),99); // minute fermeture = 0 à 23, 99 pour aucune minute
}
for (i=4; i<8; i++) {
    EEPROM.write(1000 + (i * 24),0);
    EEPROM.write(1001 + (i * 24),99); // 99 pour pas de date sélectionnée
    EEPROM.write(1002 + (i * 24),99);
    EEPROM.write(1003 + (i * 24),99);
        for (j=0; j<16; j++) {
            EEPROM.write(1004 + (i * 24) + j,0);
        }
    EEPROM.write(1020 + (i * 24),99); // heure ouverture = 0 à 23, 99 pour aucune heure
    EEPROM.write(1021 + (i * 24),99); // minute ouverture = 0 à 59, 99 pour aucune minute
    EEPROM.write(1022 + (i * 24),99); // heure fermeture = 0 à 23, 99 pour aucune heure
    EEPROM.write(1023 + (i * 24),99); // minute fermeture = 0 à 23, 99 pour aucune minute
} */

// Vérifie s'il ya une programmation pour les volets
charger_prog_volet(); // chargement de la programmation des volets pour la journée
// ----- Fin de la partie gestion des volets, portail et portes de garage -----
-----

// ----- Début de la partie Gestion des températures -----
-----
// Pour initialisation les paramètres de la centrale dans l'Eeprom : il faut décommenter la partie suivante (à faire lors
du premier démarrage)
// Initialisation de l'appairage des sondes de température
//    for (i=20; i <= 34; i++){
//        EEPROM.write(i,0);
//    }

// Initialisation de l'ordre des sondes de température sans fil reçues par la centrale domotique
//    for (i=35; i <= 45; i++){
//        EEPROM.write(i,0);
//    }

// Démarrage des sondes filaires
Compteur_Fil = 0; // initialisation du compteur pour la lecture des sondes filaires

    if (NB_SONDEST_F > 0) {
        dht1.begin();
    }
    if (NB_SONDEST_F > 1) {
        dht2.begin();
    }
    if (NB_SONDEST_F > 2) {

```



```

        dht3.begin();
    }
    if (NB_SONDEST_F > 3) {
        dht4.begin();
    }
    if (NB_SONDEST_F > 4) {
        dht5.begin();
    }
    dht6.begin(); // sonde montée derrière la centrale domotique
    //
    // Chargement de l'ordre des sondes de température sans fil
    EnregSonde = EEPROM.read(45);
    if (EnregSonde == 1) { // Ordre enregistré
        for (i=0; i<10; i++) {
            IdT[i + 5]=EEPROM.read(35 + i); // le numéro des sondes sans fil commence à 5 (0 à 4 = sondes filaires)
        }
    }
    // initialisation du compteur pour calcul T° sondes
    Compteur_CalculT = 0;
    // Chargement du numéro des sondes appairées pour l'extérieur et l'intérieur
    NumS_Ext = EEPROM.read(20) - 1; // -1 car l'Id, laT° et l'humidité des sondes démarre à 0 en indice dans les tableaux
    NumS_Int = EEPROM.read(21) - 1; // -1 car l'Id, laT° et l'humidité des sondes démarre à 0 en indice dans les tableaux
    // ----- Fin de la partie Gestion des températures -----
    -----

    // ----- Début de la partie Gestion de l'électrcité et de la téléInformation -----
    -----
    //
    // Pour initialisation les paramètres de la centrale dans l'Eeprom : il faut décommenter la partie suivante (à faire lors
    du premier démarrage)
    // Initialisation des compteurs et des objectifs électriques, concerne également le compteur Eau et l'objectif
    // sauverInt(100, 2016); // Année de la dernière sauvegarde
    // for (i=102; i < 117; i++){
    //     EEPROM.write(i,0);
    // }

    // Ajout pour teleinfo compteur de consommation
    Serial1.begin(1200); //Vitesse imposé par le compteur électrique EDF.
    // parité paire E
    // 7 bits data
    UCSR1C = B00100100; // passage en mode 7bits + bit de parité de la liaison série pour la liaison avec
le compteur EDF.
    #ifdef DEBUG_ELEC
        Serial.println(F("initialisation TELEINFO consommation"));
    #endif
    Indic_Teleinfo1 = 0;
    Compteur_Detection_Teleinfo1 = 0; //réarmement du compteur de détection téléinfo.
    Indic_Info_Horaire = 0; //initialisation de l'indicateur de demande d'informations horaires
    Indic_Info_Jour = 0; //initialisation de l'indicateur de demande d'informations journalière
    Epoch_Teleinfo = 0;
    // Init pour informations journalières
    Jour_EPOCH_Teleinfo = 0;
    Day_Jour_Teleinfo = 0;
    Heure_EPOCH_Teleinfo = 0;
    // ----- Fin de la partie Gestion de l'électricité et de la téléInformation -----
    -----

    // ----- Début de la partie de gestion de l'eau -----
    -----
    // ----- Fin de la partie de gestion de l'eau -----
    -----

}
// -----
// ***** FIN DU SETUP
*****
// -----
-----

// -----
-----
// ***** DEBUT DU LOOP
*****
// -----
-----

void loop()
{
    // ----- Début Partie de base du programme système -----
    -----

    int i, j;

    watchdog(); // appel de la fonction reset Watchdog

    if(MISE_JOUR_NTP == 1 && Compteur_Ntp == CYCLE_NTP) { // mise à jour horloge par NTP
        calcul_ntp_time(ntp());
    }

    if (Compteur_Rtc == 0) {
        lectureRTC(); // appel de la fonction lecture données RTC DS1307
    }
    Compteur_Rtc = Compteur_Rtc + 1;
    if (Compteur_Rtc >= CYCLE_RTC) Compteur_Rtc = 0; // Reset compteur de boucle de demande auprès de l'horloge RTC DS1307

    if (JourSemaine != JourCourant) { // test si changement de jour
        JourCourant = JourSemaine; // mémorisation du jour de la semaine
        Compteur_Ntp = Compteur_Ntp + 1; // incrémentation tous les jours du compteur pour mise à jour de
l'heure par un site NTP
        // avec module DM_volets.ino
        charger_prog_volet();
    }
}

```

```

    TempsMn = Hours * 60 + Mins; // calcul du temps courant en minutes
    Tick_New = millis(); // Sauvegarde du tick courant

    if (Compteur_Lcd == 0){
        affiDateHeure(0); // appel de la fonction affichage date et heure dans la boucle
loop
        affichageMode(); // appel de la fonction affichage du mode de fonctionnement sur
LCD ligne 2
    }

    Compteur_Lcd = Compteur_Lcd + 1;

    if (Compteur_Lcd >= CYCLE_LCD) Compteur_Lcd = 0; //Reset compteur de boucle pour affichage.

    testLDR(); // appel de la fonction test de la luminosité => extinction de
Back Light LCD dans la pénombre

    blinkLED(TempsLED); // appel de la fonction clignotement de la LED en Face Avant

    wsServer.listen(); // Ecoute d'informations sur le port Ethernet de la WebSocket

    if (wsServer.isConnected() && (Indic_Acces == 2)) {
        Indic_Acces = 1; // L'échéance d'interdiction n'a pas été atteint
    }

    if ((wsServer.isConnected()) && (Indic_Acces == 1)) {
        // envoi des données vers le serveur web
        // Envoi des valeurs des entrées analogiques, des compteurs d'impulsions et des sondes de température, de l'alarme
vers le client WebSocket.
        if (Indic_Init_Ana == 1){
            if ((PageWeb == 1) || (PageWeb == 11)) { // page accueil et paramètres
                envoi_web_sondesT(); // envoi des sondes de température
                Indic_Init_Ana = 0; // Fin de la procédure d'envoi des informations analogiques,
des compteurs d'impulsions et des sondes de températures.
            }
            if (PageWeb == 5) { // page Chauffage
                envoi_web_sondesT(); // envoi des sondes de température
                Indic_Init_Ana = 0; // Fin de la procédure d'envoi des informations analogiques,
des compteurs d'impulsions et des sondes de températures.
            }
        }
        // Envoi des informations des compteurs électriques.
        if (Indic_Init_Electrique == 1) {
            if (PageWeb == 1) {
                Indic_Init_Electrique = 0;
                envoi_info_elect(); // module DM_electricite : envoi de l'information
téléinfo de la puissance instantannée et lesignal ejp (Page web 1)
            }
            else if (PageWeb == 8){
                Indic_Init_Electrique = 0;
                envoi_web_teleinfo(); // module DM_electricite : Envoi des informations téléinfo du
compteur électrique consommation à l'interface Web
            }
        }
        Compteur_Deconnexion_Nb_Periode = 0;
    }
    else {
        if ((!wsServer.isConnected()) && (Indic_Acces == 1)) {
            // Armement d'une temporisation avant d'interdire l'accès car connexion WebSocket fermée
            Compteur_Deconnexion_Nb_Periode = NB_PERIODE_DECONNECTION;
            Indic_Acces = 2;
            // ré-armement de l'indicateur d'envoi des informations du compteur électrique pour la prochaine connexion par
websocket
            Indic_Init_Electrique = 1;
        }
    }

    // Controle de l'échéance de l'autorisation d'accès
    if ((Indic_Acces == 2) && (Compteur_Deconnexion_Nb_Periode >= 0)){
        Compteur_Deconnexion_Nb_Periode--; //décrementation de l'échéance.
        if (Compteur_Deconnexion_Nb_Periode == 0){
            Indic_Acces = 0; //interdiction d'accès.
            #ifdef DEBUG
                Serial.println(F("interdiction d'accès"));
            #endif
        }
    }

    //Réponse au client en cas de demande alors qu'il y a interdiction d'accès.
    if (wsServer.isConnected() && (Indic_Interdit == 1)){
        // rien pour l'instant
    }

    // Incrémentation et reset du compteur de cycle d'envoi des entrées analogiques,des compteurs d'impulsions et des
sondes de température.
    if ((Tick_New >= Tick_Ana) && ((Tick_New - Tick_Ana) >= PERIODE_CYCLE_ANA) && (Indic_Init_Ana == 0)) {
        Indic_Init_Ana = 1; //Equivaut à autoriser un nouvel envoi des entrées analogiques et des compteurs
d'impulsions par le serveur.
        Tick_Ana = Tick_New;
    }
    else if ((Tick_New < Tick_Ana) && ((ULONG_MAX - Tick_Ana) + Tick_New >= PERIODE_CYCLE_ANA) && (Indic_Init_Ana == 0)){
        Indic_Init_Ana = 1; //Equivaut à autoriser un nouvel envoi des entrées analogiques et des compteurs
d'impulsions par le serveur.
        Tick_Ana = Tick_New;
    }

    // Incrémentation et reset du compteur de cycle d'envoi des compteurs électriques.
    if ((Tick_New >= Tick_Electrique) && ((Tick_New - Tick_Electrique) >= PERIODE_CYCLE_ELECTRIQUE) &&
(Indic_Init_Electrique == 0)) {
        Indic_Init_Electrique = 1; //Equivaut à autoriser un nouvel envoi des compteurs électriques..
        Tick_Electrique = Tick_New;
    }
}

```

```

        else if ((Tick_New < Tick_Electrique) && ((ULONG_MAX - Tick_Electrique) + Tick_New >= PERIODE_CYCLE_ELECTRIQUE) &&
(Indic_Init_Electrique == 0)){
            Indic_Init_Electrique = 1;          //Equivaut à autoriser un nouvel envoi des compteurs électriques.
            Tick_Electrique = Tick_New;
        }
// ----- Fin de la partie de base du programme système -----
-----

// ----- Début Partie réception module RFLink -----
-----
read_reception_rflink();                      // Lecture du module RFLink (433 Mhz et 2,4 Ghz
// ----- Fin de la partie réception module RFLink -----
-----

// ----- Début Partie Gestion des volets, portail, portes de garage -----
-----
applique_prog_volets();                      // Fonction appliquant la programmation des volets s'il y en a une
// ----- Fin de la partie Gestion des volets, portail, portes de garage -----
-----

// ----- Début Partie gestion des températures -----
-----
// Lecture des sondes filaires
if (Compteur_Fil == 0) {                      // lecture des sondes filaires à intervalle
programmé
    if(NB_SONDEST_F > 0) {
        TempT[0] = dht1.readTemperature() * 10;    // lecture température en °C sonde 1
        HumT[0] = dht1.readHumidity();             // lecture humidité sonde 1
    }
    if(NB_SONDEST_F > 1) {
        TempT[1] = dht2.readTemperature() * 10;    // lecture température en °C sonde 2
        HumT[1] = dht2.readHumidity();             // lecture humidité sonde 2
    }
    if(NB_SONDEST_F > 2) {
        TempT[2] = dht3.readTemperature() * 10;    // lecture température en °C sonde 3
        HumT[2] = dht3.readHumidity();             // lecture humidité sonde 3
    }
    if(NB_SONDEST_F > 3) {
        TempT[3] = dht4.readTemperature() * 10;    // lecture température en °C sonde 4
        HumT[3] = dht4.readHumidity();             // lecture humidité sonde 4
    }
    if(NB_SONDEST_F > 4) {
        TempT[4] = dht5.readTemperature() * 10;    // lecture température en °C sonde 5
        HumT[4] = dht5.readHumidity();             // lecture humidité sonde 5
    }
    TempT[15] = dht6.readTemperature() * 10;        // lecture température en °C sonde 6 (Sonde montée arrière
boitier centrale)
    }
    Compteur_Fil = Compteur_Fil + 1;
    if (Compteur_Fil >= CYCLE_FIL) Compteur_Fil = 0;    // lit les condes filaires à un intervalles programmé
// fin des lecture filaire

// Traitement des températures minima et maxima.
if (Compteur_CalculT == CYCLE_CALCUL_TE) {        // calcul des températures extremes à intervalle
programmé
    if (int(TempT[NumS_Int] != 0)) {
        if (int(TempT[NumS_Int]) > Temp_Int_Maxi) Temp_Int_Maxi = int(TempT[NumS_Int]);
        if (int(TempT[NumS_Int]) < Temp_Int_Mini) Temp_Int_Mini = int(TempT[NumS_Int]);
    }
    if (int(TempT[NumS_Ext] != 0)) {
        if (int(TempT[NumS_Ext]) > Temp_Ext_Maxi) Temp_Ext_Maxi = int(TempT[NumS_Ext]);
        if (int(TempT[NumS_Ext]) < Temp_Ext_Mini) Temp_Ext_Mini = int(TempT[NumS_Ext]);
    }
}
//
Compteur_CalculT = Compteur_CalculT + 1;
if (Compteur_CalculT > CYCLE_CALCUL_TE) Compteur_CalculT = 0;    // calcule les extremes des température à un
intervalles programmé
// ----- Fin Partie gestion des températures -----
-----

// ----- Début Partie gestion de l'électricité et de la téléInformation -----
-----
read_teleinfo_consommation();

Compteur_Detection_Teleinfo1 = Compteur_Detection_Teleinfo1 + 1;
//controle du fonctionnement de la téléinformation avec indicateur à 0 si dépassement du temps max entre deux groupes en
réception .
if (Compteur_Detection_Teleinfo1 > DETECTION_TELEINFO){
    Indic_Teleinfo1 = 0;          //téléinformation hors service
    #ifdef DEBUG_ELEC
        Serial.println(F("Téléinformation hors service"));
    #endif          // DEBUG_TINFO
    Compteur_Detection_Teleinfo1--;
}

// Traitement index de consommation horaire pour les compteurs consommation et production sur les 48 heures précédentes
consécutives pour graphe
if ((Heures != Heure_Epoch_Teleinfo) && (millis() > 4000) && (Annee != 1970)){
    mise_jour_teleinfo_h48();
}
else if (millis()>3000){
    //calcul des différences de façon permanente pour affichage des informations de l'heure courante.
    calcul_diff_affichage_graphe();
}
// ----- Fin Partie gestion de l'électricité et de la téléInformation -----
-----

// ----- Début Partie Enregistrement dans SD Carte -----
-----
//-----Traitement index de consommation journalière avec enregistrement dans SDcard-----
---
if ((DateJour != Day_Jour_Teleinfo) && (millis() > 4000) && (Epoch_Local > Jour_Epoch_Teleinfo) && (Annee!= 1970)){

```



```

    enreg_infoJour_SD();
}
// Fonction dans module DM_electricite
// ----- Fin Partie Enregistrement dans SD Carte -----
-----

// ----- Partie servant au débogage -----
-----
#ifdef DEBUG_MEM
    Compteur_Test ++;
    if (Compteur_Test >= 1000){
        Compteur_Test = 0;
        Serial.print(F("Memoire Ram dispo="));
        Serial.println(freeRam());
    }
#endif // DEBUG
}
// -----
-----
// ***** FIN DU LOOP *****
// -----
-----

// -----
-----
// ***** DEBUT DES FONCTIONS *****
// -----
-----

// ***** Début des fonctions système, indispensables au fonctionnement du programme *****
// -----
-----
// ----- début fonctions associées au WebSocket -----
-----
void onConnect(WebSocket &socket)
{
    #ifdef DEBUG
        Serial.println(F("onConnect called"));          // pour test
    #endif
}

// Programme de traitement des données reçues du client websocket
// ----- début de la fonction onData (Traitement des messages reçus -----
-----
void onData(WebSocket &socket, char* DataString, byte FrameLength)
{
    byte Rang = 0;
    char Buff[12];

    #ifdef DEBUG
        Serial.print(F("chaine recue : "));
        Serial.write((unsigned char*)DataString, FrameLength);
        Serial.println();
    #endif

    if ((DataString[0] == (STX)) && (DataString[1] == NumCard[0]) && (DataString[2] == NumCard[1]) && (DataString[3] ==
NumCard[2]) && (DataString[4] == NumCard[3])) {
        // test si code d'accès
        if (strcmp(&DataString[6], "PAGEC", 5) == 0){
            Buff[0] = DataString[12];
            Buff[1] = DataString[13];
            Buff[2] = '\0';
            PageWeb = atoi(Buff);
            #ifdef DEBUG
                Serial.print(F("Page : "));
                Serial.println(PageWeb);
            #endif
        }
        if (strcmp(&DataString[6], "ACCES", 5) == 0){
            #ifdef DEBUG
                Serial.print(F("demande d'accès="));
                Serial.println(DataString);
            #endif
            // test si le code d'accès est valide
            if (strcmp(&DataString[12], CODE_CARTE, 4) == 0){
                Indic_Acces = 1;
                Compteur_Deconnexion_Nb_Periode = 0;
                // Elaboration du message d'autorisation
                EvtServer[0] = STX;
                strcpy(&EvtServer[1], NumCard, 4);
                EvtServer[5] = Separator;
                strcpy(&EvtServer[6], "REACC", 5);
                EvtServer[11] = Separator;
                strcpy(&EvtServer[12], "AUT", 3);
                EvtServer[15] = ETX;
                EvtServer[16] = '\0';
                #ifdef DEBUG
                    Serial.println(F("Code OK"));
                    Serial.print(F("Chaine emise :"));
                    Serial.println(EvtServer);
                #endif
            }
            else {
                Indic_Interdit = 1;
                // Elaboration du message d'interdiction
                EvtServer[0] = STX;
                strcpy(&EvtServer[1], NumCard, 4);
                EvtServer[5] = Separator;
                strcpy(&EvtServer[6], "REACC", 5);
                EvtServer[11] = Separator;
                strcpy(&EvtServer[12], "INT", 3);
                // Réception valide du code d'accès
                // Autorisation d'accès
                // Interdiction d'accès à la centrale
            }
        }
    }
}

```

```

        EvtServer[15] = ETX;
        EvtServer[16] = '\0';
        #ifdef DEBUG
            Serial.println(F("Code faux"));
            Serial.print(F("Chaine emise :"));
            Serial.println(EvtServer);
        #endif
    }
    // Vérification de la connexion du client
    if (socket.isConnected()) {
        socket.send(EvtServer,16);
    }
}
if (Indic_Acces == 0) {
    Indic_Interdit = 1; // pour envoi d'une réponse d'interdiction d'accès
}
// Accès autorisé, donc applique les ordres reçus
if (Indic_Acces==1) {
    if (strcmp(&DataString[6],"PORTA",5) == 0) { // Réception d'une demande de commande du portail
        commandePortail(); // Commande du portail
    }
    else if (strcmp(&DataString[6],"GARAG",5) == 0) { //Réception d'une demande de commande de porte de
garage
        Buff[0] = DataString[12];
        Buff[1] = DataString[13];
        Buff[2] = '\0';
        Rang = atoi(Buff);
        commandeGarage(Rang); // Commande de la porte de garage demandée
    }
    else if (strcmp(&DataString[6],"VOLET",5) == 0) { // Réception d'une demande de commande des volets
        gestion_volets(DataString); // appel de la fonction de la gestion des volets
    }
    else if (strcmp(&DataString[6],"DPROV",5) == 0) { // Demande d'envoi des données de programmation
volets à l'interface web
        envoiProgVolet();
    }
    else if (strcmp(&DataString[6],"ENPRV",5) == 0) { // appel de la procédure de mise en mémoire des
programmations volets envoyés par l'interface web
        enregProgrammeVolet(DataString);
    }
    else if (strcmp(&DataString[6],"DPARA",5) == 0) { // Réception d'une demande d'envoi des paramètres
de l'unité de gestion à l'interface web
        #ifdef DEBUG
            Serial.println(F("Demandes des parametres"));
        #endif
        Buff[0] = DataString[12];
        Buff[1] = DataString[13];
        Buff[2] = '\0';
        PageWeb = atoi(Buff);
        if (PageWeb == 1) { // Page Index
            envoi_appairage_sondesT(5); // Envoi de l'appairage des sondes T° des 5
premières pièces
            envoiObjectifElectricite(); // Envoi de objectifs électricité pour affichage
barregraph Tendance
        }
        if (PageWeb == 5) { // page Chauffage
            // Demande d'envoi de l'appairage des sondes de température (par rapport au nombre de pièces de
l'habitation)
            envoi_appairage_sondesT(12);
        }
        if (PageWeb == 8) { // Page Electricité
            // Demande d'envoi des compteurs et objectifs électriques
            envoiObjectifElectricite(); // dans module DM_electricite
        }
        if (PageWeb == 11) { // Page Paramètres
            envoiParametresVolets(); // Envoi des paramètres d'initialisation des
volets
            envoi_appairage_sondesT(15); // Envoi de l'appairage des 15 sondes T°
            envoiObjectifElectricite(); // Envoi les compteurs et les objectifs
électriques
            envoiObjectifEau(); // Envoi les compteurs et les objectifs Eau
            envoiEpoch(); // Envoi de l'heure UNIX de la centrale
        }
    }
    else if (strcmp(&DataString[6],"EPARA",5) == 0) { // appel de la procédure de mise en mémoire des
paramètres envoyés par l'interface web
        Buff[0] = DataString[12];
        Buff[1] = DataString[13];
        Buff[2] = '\0';
        PageWeb = atoi(Buff);
        if (PageWeb == 1) {
            sauveParametresVolets(DataString); // Enregistrement dans l'Eeprom de
l'initialisation des volets
        }
        if (PageWeb == 2) {
            sauve_appairage_sondesT(DataString); // Enregistrement dans l'Eeprom de l'appairage des
sondes de température
        }
        if (PageWeb == 3) {
            sauveObjectifEnergie(DataString); // Enregistrement dans l'Eeprom des objectifs
électriques et eau (Module DM_electricite)
        }
    }
    else if (strcmp(&DataString[6],"MDATE",5) == 0) {
        strncpy(Buff, &DataString[12],10);
        Buff[10] = '\0';
        Epoch = atol(Buff);
        modifieEpoch();
    }
    else if (strcmp(&DataString[6],"DDO48",5) == 0) { // Demande d'envoi des données enregistrées lors
des dernières 48 heures
        envoiDonnees48();
    }
}

```

```

        else if (strncmp(&DataString[6],"DINJO",5) == 0) {          // demande infos journalieres du mois specifié
            if (Indic_Info_Jour == 0) {
                strncpy(Annee_Recv, &DataString[12],4);
                strncpy(Mois_Recv, &DataString[17],2);
                envoi_info_jour();
            }
        }
        else if (strncmp(&DataString[6],"INITI",5) == 0) {          // appel de la procédure de réinitialisation des
sondes de température
            Buff[0] = DataString[12];
            Buff[1] = DataString[13];
            Buff[2] = '\0';
            Rang = atoi(Buff);
            if (Rang == 1) {          // 1 pour r&initialisation des sondes de température
                initSondesT();
            }
        }
        else if (strncmp(&DataString[6],"CMDPR",5) == 0) {          // Commande des prises électriques
            commande_prises(DataString);
        }
    }
}

// ----- fin de la fonction onData -----
-----

// ----- Début de la fonction onDisconnect (Déconnexion du webSocket) -----
-----
void onDisconnect(Websocket &socket)
{
    #ifdef DEBUG
        Serial.println(F("onDisconnect called"));
    #endif
}

// ----- fin de la fonction onDisconnect -----
-----

// ----- Fin fonctions associées au Websocket -----
-----

// ----- Début de la fonction ntp , retourne le nombre de sec. depuis 1 Jan 1970. (Unix time) -----
-----
unsigned long ntp()
{
    const int NTP_PACKET_SIZE= 48;          // NTP time stamp is in the first 48 bytes of the message
    byte PacketBuffer[NTP_PACKET_SIZE];     //buffer to hold incoming and outgoing packets

    EthernetUDP Udp;
    memset(PacketBuffer, 0, NTP_PACKET_SIZE);          //initialise toute les "case" du tableau à 0

    //construction de la requete
    PacketBuffer[0] = 0b11100011;          // LI, Version, Mode
    PacketBuffer[1] = 0;                   // Stratum, or type of clock
    PacketBuffer[2] = 6;                   // Polling Interval
    PacketBuffer[3] = 0xEC;                // Peer Clock Precision
    // 8 bytes of zero for Root Delay & Root Dispersion
    PacketBuffer[12] = 49;
    PacketBuffer[13] = 0x4E;
    PacketBuffer[14] = 49;
    PacketBuffer[15] = 52;

    Udp.begin(PORT_TIME_SERVER);
    Udp.beginPacket(TIME_SERVER, 123);          // NTP requests are to port 123
    Udp.write(PacketBuffer,NTP_PACKET_SIZE);
    Udp.endPacket();

    delay(1000);
    if ( Udp.parsePacket() )
    {
        Udp.read(PacketBuffer,NTP_PACKET_SIZE);
        Udp.stop();
        const unsigned long seventyYears = 2208988800UL;
        unsigned long highWord = word(PacketBuffer[40], PacketBuffer[41]);
        unsigned long lowWord = word(PacketBuffer[42], PacketBuffer[43]);
        unsigned long secsSince1900 = highWord << 16 | lowWord;
        return secsSince1900 - seventyYears;
    }
    else
    {
        lcd.clear();          // efface LCD
        lcd.setCursor(0,0);    // positionne curseur colonne 1, ligne 1
        lcd.print("Pb NTP");
    }
    return 0;
}

// ----- fin de la fonction ntp -----
-----

// ----- début de la fonction fonction recherche NTP et mise à jour RTC -----
-----
void calcul_ntp_time(unsigned long Epoch)
{
    lcd.setCursor(8,3);          // positionne curseur colonne 10, ligne 4
    if (Epoch == 0)
    {
        lcd.print("Defaut NTP ");
    }
    else
    {
        calcul_DLS();
        // Remets à l'heure le RTC DS1307
        RTC.set(Epoch + 3600 + (Dls * 3600));
        Compteur_Ntp = 0;          // remise à jour du compteur NTP
    }
}

```

```

}
// ----- fin de la fonction fonction recherche NTP et mise à jour RTC -----
-----

// ----- début de la fonction calcul DLS -----
-----
// fonction qui calcule DLS (Day Light Saving : heure d'hiver DLS = 0 , d'heure d'été DLS = 1)void calculDLS()
void calcul_DLS()
{
    if ((Mois > 3) && (Mois < 10) || ((Mois == 3) && (DateJour > 24) && (((DateJour - JourSemaine) > 24) || (JourSemaine ==
7)))
        || ((Mois == 10) && ((DateJour < 25) || (((DateJour - JourSemaine) < 25) && (JourSemaine != 7))))
    {
        Dls = 1;
    }
    else
    {
        Dls = 0;
    }
}
// ----- Fin de la fonction calcul DLS -----
-----

// ----- début de la fonction lecture_rtc -----
-----
// Fonction de lecture du module Horloge DS1307RTC avec mise à jour des variables Temps
void lectureRTC()
{
    Epoch_Local = RTC.get();
    Hours = hour(Epoch_Local);
    Mins = minute(Epoch_Local);
    Sec = second(Epoch_Local);
    DateJour = day(Epoch_Local);
    Mois = month(Epoch_Local);
    Annee = year(Epoch_Local);
    JourSemaine = weekday(Epoch_Local);
}
// ----- fin de la fonction lecture RTC -----
-----

// -----début de la fonction affiDateHeure (affichage de la date et de l'heure dans le LCD) -----
-----
void affiDateHeure(int Ligne)
{
    int AnneeCours;

    lcd.setCursor(0,Ligne);                // positionne le curseur colonne 1, ligne demandée
    // affichage jour de la semaine
    switch (JourSemaine)
    {
        case 1:
            lcd.print("Dim. ");
            break;
        case 2:
            lcd.print("Lun. ");
            break;
        case 3:
            lcd.print("Mar. ");
            break;
        case 4:
            lcd.print("Mer. ");
            break;
        case 5:
            lcd.print("Jeu. ");
            break;
        case 6:
            lcd.print("Ven. ");
            break;
        case 7:
            lcd.print("Sam. ");
            break;
    }
    // affichage jour
    if (DateJour < 10)
    {
        lcd.print('0');
    }
    lcd.print(DateJour);
    lcd.print('/');
    // affichage mois
    if (Mois < 10)
    {
        lcd.print('0');
    }
    lcd.print(Mois);
    lcd.print('/');
    // affichage année
    AnneeCours = Annee - 2000;
    lcd.print(AnneeCours);
    //
    lcd.print(' ');
    // affichage heures
    if (Hours < 10)
    {
        lcd.print('0');
    }
    lcd.print(Hours);
    lcd.print(':');
    // affichage minutes
    if (Mins <10)
    {
        lcd.print('0');
    }
}

```

```

    lcd.print(Mins);
}
// ----- fin de la fonction affiDateHeure -----
-----

// ----- début de la fonction affichage du mode de fonctionnement LCD ligne 2 -----
-----
static inline void affichageMode()
{
    lcd.setCursor(0, 1);                // positionne curseur colonne 1, ligne 2
    if (TempsLED == TEMPS_LED_NORMAL) {
        lcd.print("Mode Normal  ");
    }
    else {
        lcd.print("Mode Defaut  ");
    }
    // affichage de la température du boitier
    lcd.print(TempT[15]/10);
}
// ----- fin de la fonction affichage du mode de fonctionnement LCD ligne 2 -----
-----

// ----- début de la fonction testLDR (test de la luminosité) -----
-----
static inline void testLDR()
{
    if (analogRead(PIN_LDR) > 500) {    // mesure de l'éclairement de la LDR
        if (TempsMn > TempsLDR) {      // tempo max 1 minute
            digitalWrite (PIN_BLLCD,0); // Back Light LCD éteint
        }
    }
    else{
        digitalWrite (PIN_BLLCD,1);    // Back Light LCD allumé
        TempsLDR = TempsMn ;
    }
}
// ----- fin de la fonction testLDR -----
-----

// ----- début de la fonction blinkLED (fait clignoter la LED) -----
-----

void blinkLED(int TempsClign)
{
    static unsigned long Prevmillis = 0;    // déclaration d'une variable pour la temporisation de la LED
    static boolean EtatLed = true;         // déclaration d'une variable pour la temporisation de la LED

    unsigned long CurMillis = millis();
    if(CurMillis - Prevmillis > TempsClign) {
        Prevmillis = CurMillis;
        if(EtatLed) {
            digitalWrite (PIN_LED_WATCHDOG,LOW);
            EtatLed = false;
        }
        else {
            digitalWrite (PIN_LED_WATCHDOG,HIGH);
            EtatLed = true;
        }
    }
}
// ----- fin de la fonction blinkLED -----
-----

// ----- début de la fonction test carte SD -----
-----
void testCarteSD()
{
    lcd.setCursor(0,3);                // positionne curseur colonne 1, ligne 4
    TestSD = SD.begin(PIN_SELECT_SD);  // initialisation de la carte SD avec broche 4 en tant que CS - renvoie true/false
    if (TestSD != true) {              // si initialisation n'est pas réussie
        lcd.print("SD Pb");
        CarteSD = false;
        TempsLED = TEMPS_LED_PANNE;    // fonctionnement anomalie
    }
    else {                             // si initialisation réussie
        lcd.print("SD OK");
        CarteSD = true;
    } // fin si SD.begin
}
// ----- fin de la fonction test catre SD -----
-----

// ----- début de la fonction Reset Watchdog -----
-----
void watchdog()
{
    digitalWrite (PIN_WATCHDOG, HIGH);
    delay (2);
    digitalWrite (PIN_WATCHDOG, LOW);    // Reset Watchdog
}
// ----- fin de la fonction Reset Watchdog -----
-----

// ----- Début de la fonction envoiEpoch (envoi de la date et de l'heure au serveur) -----
-----
void envoiEpoch()
{
    calcul_DLS();
    Epoch = Epoch_Local - 3600 - (3600 * Dls);

    EvtServer[0] = STX;
    strncpy(&EvtServer[1], NumCard, 4);
    EvtServer[5] = Separator;
}

```



```

    strncpy(&EvtServer[6], "DATHE",5);
        EvtServer[11] = Separator;
        snprintf(&EvtServer[12],11,"%010lu",Epoch);          //Heure UTC/GMT.
        EvtServer[23] = ETX;
        EvtServer[24] = '\0';
        //Vérification de la connexion du client.
        if (wsServer.isConnected()) {
            wsServer.send(EvtServer,24);          //Envoi date-heure
        }
    }
// ----- Fin de la fonction envoiEpoch (envoi de la date et de l'heure au serveur) -----
-----

// ----- Début de la fonction modifieEpoch (modifie l'heure Unix envoyée par le serveur) -----
-----
void modifieEpoch()
{
    calcul_DLS();
    // Remets à l'heure le RTC DS1307
    RTC.set(Epoch + 3600 + (Dls * 3600));

    creMessage("04","Heure OK",7);
}
// ----- Fin de la fonction modifieEpoch (modifie l'heure Unix envoyée par le serveur) -----
-----

// ----- Début de la fonction sauverInt (écriture d'un type int en mémoire EEPROM) -----
-----
void sauverInt(int adresse, int val)
{
    //découpage de la variable val qui contient la valeur à sauvegarder en mémoire
    unsigned char faible = val & 0x00FF;          //récupère les 8 bits de droite (poids faible) -> 0010 1100
    //calcul : 1101 0111 0010 1100 & 0000 0000 1111 1111 = 0010 1100

    unsigned char fort = (val >> 8) & 0x00FF;          //décale puis récupère les 8 bits de gauche (poids fort) -> 1101 0111
    //calcul : 1101 0111 0010 1100 >> 8 = 0000 0000 1101 0111 puis le même & qu'avant

    //puis on enregistre les deux variables obtenues en mémoire
    EEPROM.write(adresse, fort) ;          //on écrit les bits de poids fort en premier
    EEPROM.write(adresse+1, faible) ;          //puis on écrit les bits de poids faible à la case suivante
}
// ----- Fin de la fonction sauverInt (écriture d'un type int en mémoire EEPROM) -----
-----

// ----- Début de la fonction lireInt (lecture de la variable de type int enregistrée précédemment par la fonction
sauveInt) -----
int lireInt(int adresse)
{
    int val = 0 ;          //variable de type int, vide, qui va contenir le résultat de la lecture

    unsigned char fort = EEPROM.read(adresse);          //récupère les 8 bits de gauche (poids fort) -> 1101 0111
    unsigned char faible = EEPROM.read(adresse+1);          //récupère les 8 bits de droite (poids faible) -> 0010 1100

    //assemblage des deux variable précédentes
    val = fort ;          // val vaut alors 0000 0000 1101 0111
    val = val << 8 ;          // val vaut maintenant 1101 0111 0000 0000 (décalage)
    val = val | faible ;          // utilisation du masque
    // calcul : 1101 0111 0000 0000 | 0010 1100 = 1101 0111 0010 1100

    return val ;          //on n'oublie pas de retourner la valeur lue !
}
// ----- Fin de la fonction lireInt (lecture de la variable de type int enregistrée précédemment par la fonction
sauveInt) -----
-----

// ----- Début de la fonction freeRam : Calcul mémoire ram dynamique -----
-----
int freeRam ()
{
    extern int __heap_start, *__brkval;
    int v;
    return (int) &v - (__brkval == 0 ? (int) &__heap_start : (int) __brkval);
}
// ----- fin de la fonction freeRam -----
-----

// -----
-----
// ***** FIN DES FONCTIONS DU PROGRAMME SYSTEME
*****
// -----
-----

// -----
-----
// ***** DEBUT DES FONCTIONS COMMUNES A PLUSIEURS MODULES
*****
// -----
-----

void creMessage(char* NumRang, char* Message, byte LongMes)
{
    EvtServer[0] = STX;
    strncpy(&EvtServer[1], NumCard, 4);
    EvtServer[5] = Separator;
    strncpy(&EvtServer[6], "MESSA",5);
    EvtServer[11] = Separator;
    strncpy(&EvtServer[12], NumRang, 2);
    EvtServer[14] = Separator;
    strncpy(&EvtServer[15], Message, LongMes);
    EvtServer[15 + LongMes] = ETX;
    EvtServer[16 + LongMes] = '\0';
    wsServer.send(EvtServer,16 + LongMes);
    #ifdef DEBUG
        Serial.print(F("chaine emise = "));
        Serial.println(EvtServer);
    #endif
}

```

```

        #endif
    }
// ----- fin de la fonction creMessage -----
-----

// ----- Début de la fonction read_reception_relink (lecture de la réception des données du module RFLink -----
-----
void read_reception_rflink()
{
    char DebSignal = 0x0a;           // caractère LF en hexadécimal
    char FinSignal = 0x0d;           // caractère CR en hexadécimal
    byte i;

    if (Serial2.available() > 0) {
        InByte2 = Serial2.read();
        if (InByte2 == DebSignal) {
            Bufflen2 = 0;
        }
        else {
            Buffin2[Bufflen2] = InByte2;
            Bufflen2++;
        }
        if (Bufflen2 > 80) {
            Bufflen2 = 0;              // traitement erreur
        }
        else if (InByte2 == FinSignal && Bufflen2 > 5) { // fin de ligne trouvée
            Buffin2[Bufflen2] = '\0'; // caratère de fin de chaine
            #ifdef DEBUG
                Serial.print(F("RFLink = "));
                Serial.write(Buffin2);
                Serial.println();
            #endif
            traiteRFLink(Buffin2);
        }
    }
}

// ----- Fin de la fonction read_reception_relink (lecture de la réception des données du module RFLink -----
-----

// ----- Début de la fonction traiterRFLink (traitement des données reçues du module RFLink) -----
-----
void traiterRFLink(char* ChRecue)
{
    // Interprétation de la chaine reçue
    if (strcmp(&ChRecue[0], "20;", 3) == 0) { // Réception d'une donnée valide RFLink
        if ((strcmp(&ChRecue[6], "Oregon Temp;", 12) == 0) || (strcmp(&ChRecue[6], "Oregon TempHygro", 16) == 0)) {
// Réception d'une donnée valide RFLink
            traiteSondesTemperature(ChRecue); // dans module DM_temperature
        }
        else if ((strcmp(&ChRecue[6], "Chuango", 7) == 0) || (strcmp(&ChRecue[6], "Xcellent", 8) == 0)) { //
marque des différents capteurs alarme
            //traiteAlarme(ChRecue); // dans module DM_protection
        }
    }
    else if (strcmp(&ChRecue[0], "50;", 3) == 0) { // Réception d'une donnée du clavier déporté
        if (strcmp(&ChRecue[3], "NRFC1;", 6) == 0) { // Identification du clavier
            if (strcmp(&ChRecue[9], "ETAT", 4) == 0) { // Demande d'envoi de l'état de l'alarme
                //envoi_etatAlarme();
            }
            else if (strcmp(&ChRecue[9], "METAT", 5) == 0) {
                //activeAlarme(ChRecue, 'C'); // C pour demande faite par le clavier déporté
            }
        }
    }
}

// ----- Fin de la fonction traiterRFLink (traitement des données reçues du module RFLink) -----
-----

// -----
-----
// ***** FIN DES FONCTIONS COMMUNES A PLUSIEURS MODULES *****
// -----
-----

```