

République Algérienne Démocratique et populaire  
Ministère de l'éducation Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université M'Hamed Bouguara Boumerdes



Faculté Des Sciences De L'ingénieur  
Structure Génie Biomédical et Télécommunication  
Filière Génie Electrique  
Spécialité –Imagerie et Appareillage Bio Médical  
Mémoire De Fin D'études Pour L'obtention Du Diplôme  
Master 2 en Imagerie et Appareillage Biomédical

**Etude et Réalisation D'un Système D'assistance Des  
Malades Atteints De La Sclérose En Plaque  
(The Hacoving System)**

Réaliser par

Melle CHERCHOURI Nihal

Melle SADJI Meriem

Devant le jury composé de :

Mme. HAROUN Radia

Mme MESSAOUDI Samia

MR. OMARI Tahar

L'année 2016/2017

# Dédicace

*Je dédie ce mémoire à :*

*Mes parents :*

*Ma mère (الله يشفيها), qui a œuvré pour ma réussite, par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.*

*Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.*

*Mon seul très cher frère BADREDDINE, Je te souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité*

*Pour ma jolie grand-mère que dieu la protège.*

*A toute ma chère famille.*

*A mes chères amies.*

*A tous ceux qui m'aiment.*

*A tous ceux que j'aime.*

*A tous ceux qui mon aider de près ou de loin.*

*Nihal*



# Dédicace

*Je dédie ce mémoire*

*À mes chers parents ma mère et mon père*

*Pour leur patience, leur amour, leur soutien et leur  
encouragement*

*À mon frère(Billel), mes sœurs (Selma, Imane)*

*À mes chères et Abordables mon grand-père (Baba  
Ali) et mes grandes mères (Mamisse , Oum el khir)*

*À Mes chères oncles, tantes*

*À Mes chers cousins cousines*

*À mes amies et mes camarades de classe*

*À tous les professeurs que ce soit du primaire, du  
moyen, du secondaire ou de l'enseignement supérieur*

*Sans oublier tous ce que mon encouragé de faire ce  
travail*

*Meriem*

# *Remerciement*

*Merci à dieu notre créateur de nous avoir donné la force et la volonté pour accomplir ce travail.*

*Nous tenons à exprimer nos plus vifs remerciements et notre haute gratitude à Mr. OMARI TAHAR, notre encadreur pour son aide, ses conseils éclairés et ses remarques judicieuses, Aussi pour son suivi et ses orientations tout au long de l'élaboration de notre travail.*

*Nous adressons nos plus chaleureux remerciements aux membres de jury pour avoir accepté de juger notre travail.*

*Merci à toute l'équipe de formation en Imagerie et Instrumentations biomédicales qui nous ont suivi tout long de notre cycle universitaire.*

# Sommaire

**Dédicace**

**Remerciement**

**Sommaire**

**Listes des figures**

**Introduction générale**

## **Chapitre I : La sclérose en plaque**

I. Introduction	2
I.1. Le système nerveux	3
I.2. Cervelet	3
I.3. Les lobe	4
I.4. Tronc cérébrale	4
I.5. La moelle épinière	5
I.6. Les Neurones	5
I.7. La sclérose en plaque	6
I.7.1. Causes	8
I.8. Les types de l'SEP	8
I.9. Quels sont les symptômes de la SEP	9
I.10. Diagnostic de la SEP	10
I.11. Qui est à risque pour la sclérose en plaques	11
I.12. Les traitements de la sclérose en plaques	12
I.13. Conclusion	12

## **Chapitre 2 : Conception du système**

II.1 Introduction	13
II.2. Description du système	13
II.2.1 Le mode de fonctionnement de ce système	14
II.3. Matériels utilise	15
II.3.1 Arduino	16
II.3.2 Module Gsm 8001	17
II.3.3 Afficheur LCD	17

II.3.4 Les Boutons Poussoirs	18
II.3.5 Module RTC	18
II.5 Programmation principale	19
II.5.1 Bibliothèque employé	19
II.5.2 Code d'affiche de l'horloge	19
II.5.3 Code d'horloge avec le RTC DS1307	19
II.5.4 Code d'affichage	20
II.5.5 Code de transmission GSM	20
II.5.6 Code d'Alarme	21
II.5.7 Code de bouton et d'envois de message	22
II.6. Conclusion	22

### **Chapitre3 : Résultats et discussions**

III. Introduction	23
III.1. Simulation de circuit sur proteus8 professionnel	23
III.2 Test de circuit réalisé	24
III.3 Conclusion	26

#### **Conclusion générale**

#### **Référence**

#### **Annexes**

#### **Résumé**

## La liste des figures

Figure(I.1)	Le système nerveux	Page (3)
Figure(I.2)	Les différentes parties du cerveau	Page(4)
Figure(I.3)	La moelle épinière	Page(5)
Figure(I.4)	Les neurones	Page(6)
Figure(I.5)	Schéma pour résumé de la SEP	Page(7)
Figure(I.6)	dégradation du nerf par la sclérose en plaques	Page(8)
Figure(I.7)	Résultat de l'examen IRM cerveau -sain & SEP	Page(11)
Figure(II.1)	Diagramme bloc du système d'assistance	Page(14)
Figure(II.2)	Organigramme de fonctionnement	Page(15)
Figure(II.3)	ARDUINO(UNO)	Page(16)
Figure(II.4)	module GSM (800L)	Page(17)
Figure(II.5)	LCD(16*2)	Page(18)
Figure(II.6)	LCD(20*2)	Page(18)
Figure(II.7)	Bouton poussoir	Page(18)
Figure(II.8)	Module DS1307 (RTC)	Page(19)
Figure(II.9)	Déclaration principale	Page(19)
Figure(II.10)	Initialisation de RTC et de l'afficheur LCD	Page(20)
Figure(II.11)	Initialisation de l'horloge a une date donnée	Page(20)
Figure(II.12)	Initialisation de l'horloge a une date donnée	Page(21)
Figure(II.13)	code de transmission GSM	Page(21)
Figure(II.14)	code d'Alarme	Page(22)
Figure(II.15)	code bouton et d'envois de	Page(22)

	message	
Figure(III.1)	Schéma sur PROTEUS	Page(24)
Figure(III.2)	Test de l'afficheur LCD	Page(25)
Figure(III.3)	Capteur d'écran sms reçue	Page(26)
Figure(III.4)	Test du module RTC	Page(26)
Figure(III.5)	Teste du programme final et résultat sur LCD	Page(27)

## Introduction générale

La sclérose en plaque c'est la maladie qui touche le système nerveux central, elle est une Maladie auto-immune chronique, dans laquelle le moral et le coté physique du patient sont très importants

Appart les traitements de fond, dans les cas de la sclérose en plaque le mouvement, la rééducation et kinésithérapie ont une places dans tous les stades de la maladies. Cependant plupart des patient atteint cette maladie préfère rester allongée au lit pour éviter tous types de douleurs ou vertige ,une situation qui va influencer négativement sur l'état physico-moral du patient. A cet effet une assistance en continue est recommandé pour aider le patient a réalisé certain exercice de son quotidien tel que : le ménage, cuisine, prend un café ...etc.

Selon les spécialistes du demain ces simples exercices ont un effet thérapeutique très bénéfique pour accélérer le rétablissement du patient, néanmoins, il se révèle difficile d'assurer une

assistance en continue surtout dans le cas où le patient se trouve tous seul quand ces proche vont au travail.de même, assurer une assistance par un infirmier revient énormément cher pour les familles à faible revenu .

Dans ce but, tous un système sera conçu pour répondre à cette problématique, d'un côté pour rappeler le patient les exercices à faire au quotidien et dans un autre coté garde toujours un lien en permanence entre le patient et ces proches. Les détails de ce système seront donnés dans la section suivante .

Le premier chapitre consiste à définir d'une sclérose en plaque et son développement.

Le deuxième chapitre, est destiné à l'étude des différents composants de notre système d'aide malade et le mode de fonctionnement avec le programme utilisé.

Et enfin le troisième chapitre est consacré aux résultats obtenus par la réalisation pratique.



# Chapitre 1 : La Sclérose En Plaque

## **I. INTRODUCTION**

Le cerveau constitue le centre de contrôle du corps humain, il gère tout ce que nous faisons. Que l'on soit en train de penser, de rêver, de faire du sport, ou même de dormir, le cerveau y prend part d'une façon ou d'une autre. C'est un exemple d'ingénierie organisée en différentes parties connectées entre elles de façon très spécifique. Chaque partie du cerveau a des tâches particulières à réaliser, ce qui fait de lui un processeur ultime. Travaillant en tandem avec le reste du système nerveux, le cerveau reçoit et envoie des messages, permettant une communication ininterrompue entre le monde extérieur et le soi [1].

Plusieurs anomalies peuvent perturber le fonctionnement de système nerveux parmi ses anomalies la sclérose en plaque(SEP).

La sclérose en plaques (SEP) est une maladie du système nerveux central qui touche le cerveau et la moelle épinière. Elle affecte la myéline – la gaine qui entoure et protège les fibres nerveuses – dont la destruction progressive ralentit la transmission des influx nerveux. La sclérose en plaques peut aboutir à des séquelles et elle est l'une des causes de handicap fréquentes chez les patients jeunes [2].

### I.1. Le Système Nerveux :

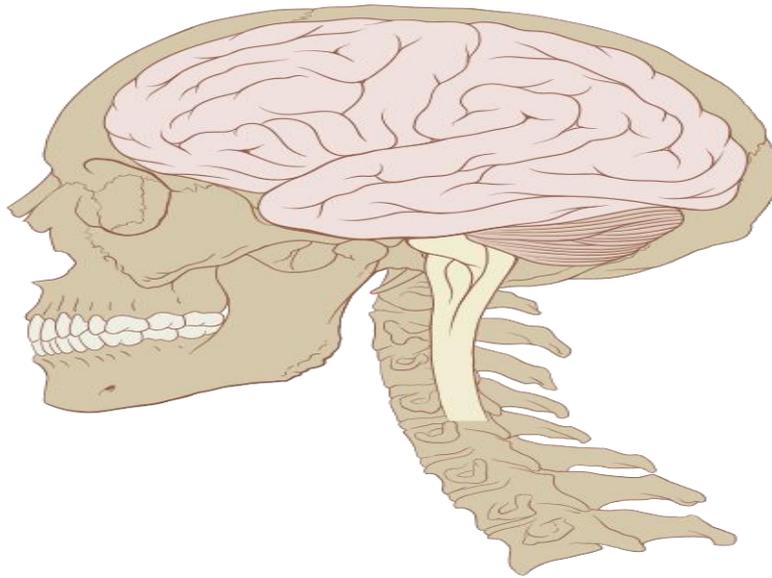


Figure (I.1) le système nerveux

Le cerveau antérieur, le mésencéphale et la moelle épinière forment le système nerveux central (SNC). L'encéphale est protégé par la boîte crânienne tandis que la moelle épinière qui mesure environ 43 cm de long est protégée par la colonne vertébrale.

Le système nerveux central est constitué de nerfs et de petites concentrations de matière grise appelées ganglions. Ainsi, le système nerveux représente un système biologique formé par un réseau de zones de *matière grise* interconnectées par des faisceaux de *matière blanche*.

Le cerveau envoie des messages vers les nerfs périphériques via la moelle épinière à travers le corps afin de contrôler les muscles et les organes internes. Le système nerveux somatique est composé de neurones connectant le SNC avec des parties de l'organisme qui interagissent avec le monde extérieur. Les nerfs somatiques dans la région cervicale sont associés au cou et aux bras tandis que ceux situés dans la région thoracique sont associés au thorax et ceux situés dans les régions lombaires et sacrées interagissent avec les jambes [3].

### I.2. Cervelet :

Une autre partie du rhombencéphale, nommée *cervelet*, contient également deux hémisphères. Cette structure intervient dans le contrôle des mouvements et dans des processus cognitifs qui nécessitent une coordination. Il joue un rôle important dans les apprentissages pavloviens [4].

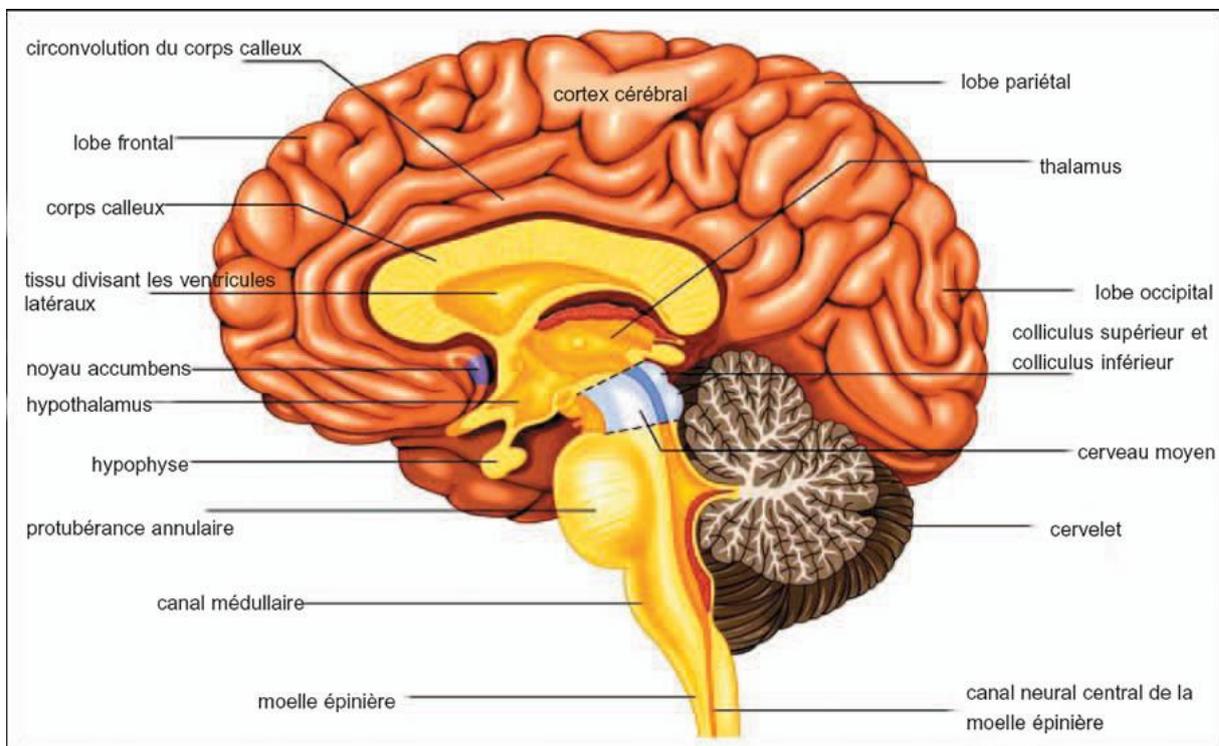
### I.3.les lobes :

**Le lobe frontal**, situé dans la partie antérieure des hémisphères cérébraux (derrière le Front), contient les centres responsables de la coordination motrice volontaire, ainsi que les centres de la pensée, de la mémoire, du raisonnement et des associations.

**Le lobe temporal**, situé sur le côté, au niveau de la tempe, contient les centres de l'audition, du langage et de la reconnaissance visuelle des objets

**Le lobe occipital**, situé dans la partie postérieure des hémisphères, contient les centres responsables de la vision

**Le lobe pariétal**, situé à l'avant du lobe occipital, dans la partie moyenne du cerveau, contient les centres relatifs au toucher et à l'orientation spatiale.



Figure(I.2) Les différentes parties de cerveau

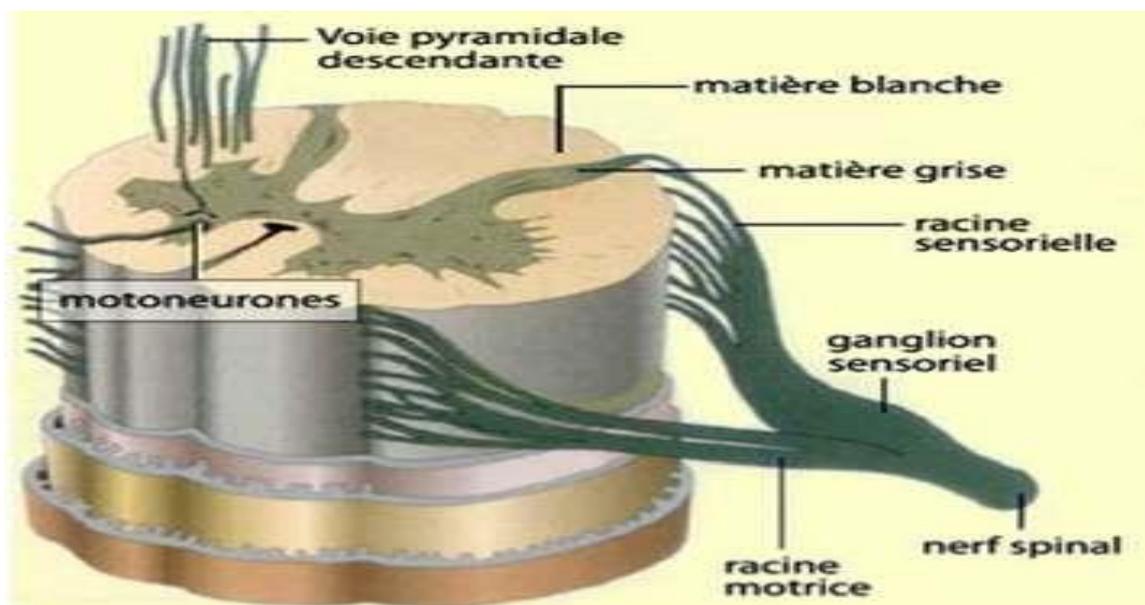
### I.4.Tronc cérébrale :

Le tronc cérébral est une partie du système nerveux central servant de relai entre les structures de l'encéphale et la moelle épinière. Sur un plan anatomique, on le situe devant le cervelet et juste en dessous du cerveau. Il se divise en plusieurs parties : le mésencéphale en haut, le pont également appelé protubérance annulaire au milieu et le bulbe rachidien à sa partie inférieure. Le tronc cérébral assure des fonctions régulatrices sur plusieurs plans notamment le plan sensitif avec la perception de la douleur, végétatif

avec la régulation du rythme cardiaque et de la fonction respiratoire... Il donne aussi naissance à de nombreux nerfs assurant des fonctions au niveau de la tête, notamment sensorielles[5].

### I.5. La moelle épinière :

La moelle épinière est une extension du cerveau dans la colonne vertébrale. Elle reçoit des informations sensorielles de toutes les parties du corps en dessous de la tête. Elle utilise ces informations pour générer les réflexes, par exemple, en réponse à une douleur, et elle transmet également les informations sensorielles au cerveau notamment dans le cortex cérébral. Par ailleurs, la moelle épinière génère des influx nerveux dans les nerfs qui contrôlent les muscles et les viscères au travers d'activités réflexes ou de commandes volontaires en provenance de l'encéphale. [6]



Figure(I.3) La moelle épinière

### I.6. Les Neurones :

Un neurone est une cellule du système nerveux spécialisée dans la communication et le traitement des informations [7] .

#### I.6.1. Structure des neurones

- d'un corps cellulaire ou péricaryon comportant le noyau.
- de très nombreuses ramifications de type dendritiques (d'où proviennent les informations).

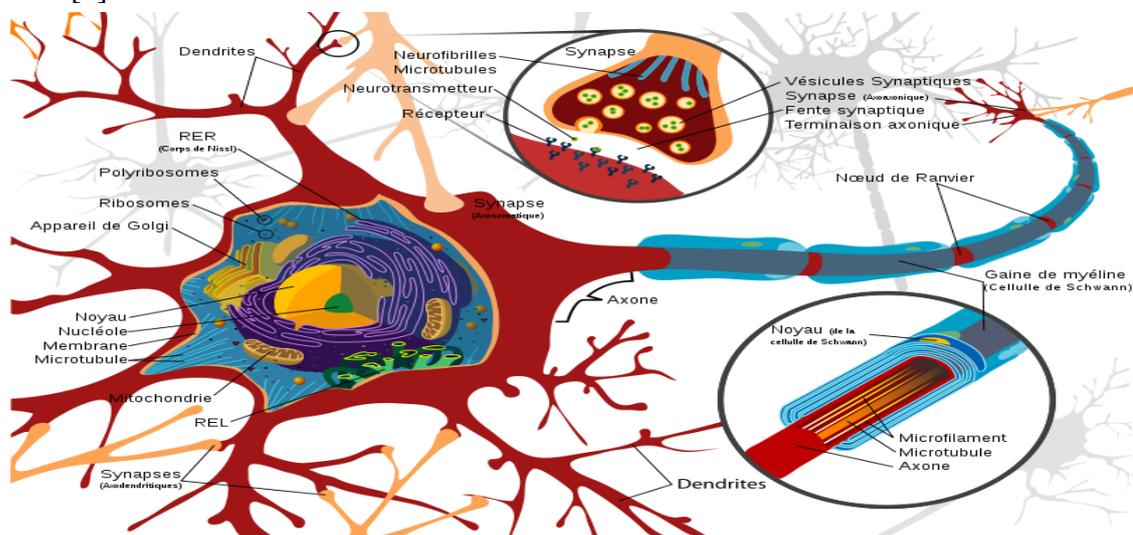
- un axone (par où sont diffusées les informations) dont la longueur peut atteindre 1 mètre pour seulement 1 à 15 micromètres de diamètre. Il est entouré par des cellules de Schwann (séparées par les nœuds de Ranvier) qui confèrent une gaine de myéline protectrice tout le long de l'axone.

Axones et dendrites de neurones différents entrent en contact et transmettent l'information de cellule à cellule via des structures spécialisées : les synapses.

### I.6.2.Fonction des neurones

Les neurones ont pour rôle de faire circuler les informations entre l'environnement et l'organisme, ou au sein de l'organisme. Un neurone est une cellule excitable, c'est-à-dire qu'un stimulus peut entraîner la formation dans la cellule d'un signal bioélectrique ou influx nerveux, qui pourra être transmis à d'autres neurones ou à d'autres tissus pour les activer (des muscles, des glandes sécrétrices...).

Les neurones sont au nombre de 100 milliards dans le cerveau humain et sont donc capables de créer un réseau incroyablement complexe, avec parfois plus de 100.000 synapses par neurone[8].



Figure(I.4) les neurones

### 1.7. La sclérose en plaque :

La sclérose en plaques est une maladie qui touche le système nerveux central, en particulier le cerveau, les nerfs optiques et la moelle épinière. Elle altère la transmission des influx nerveux et peut se manifester par des symptômes très variables : engourdissement d'un

membre, troubles de la vision, sensations de décharge électrique dans un membre ou dans le dos, troubles des mouvements, etc.

Le plus souvent, la sclérose en plaques évolue par poussées, au cours desquelles les symptômes réapparaissent ou de nouveaux symptômes surviennent. Au bout de quelques années, les poussées laissent des séquelles (symptômes permanents) qui peuvent devenir très invalidantes. La maladie peut en effet porter atteinte à de nombreuses fonctions : le contrôle des mouvements, la perception sensorielle, la mémoire, la parole, etc.

La sclérose en plaques est une maladie auto-immune chronique, dont la gravité et l'évolution sont très variables. Elle a été décrite pour la première fois en 1868 par le neurologue français Jean Martin Charcot. La maladie se caractérise par des réactions d'inflammation qui entraînent par endroits la destruction de la myéline (démýélinisation).

La myéline est une gaine qui entoure les fibres nerveuses (voir schéma). Elle a pour rôle de protéger ces fibres et d'accélérer la transmission des messages ou influx nerveux. Le système immunitaire des personnes atteintes détruirait la myéline en le considérant comme étrangère au corps (réaction auto-immune). Ainsi, à certains endroits du système nerveux, les influx sont plus lents ou complètement bloqués, ce qui provoque les différents symptômes. En dehors des poussées, l'inflammation disparaît et la myéline se reforme en partie autour des fibres, ce qui entraîne une régression complète ou partielle des symptômes. Cependant, dans les cas de démýélinisation répétée et prolongée, les neurones peuvent être détruits définitivement. Cela cause alors une incapacité permanente [9].

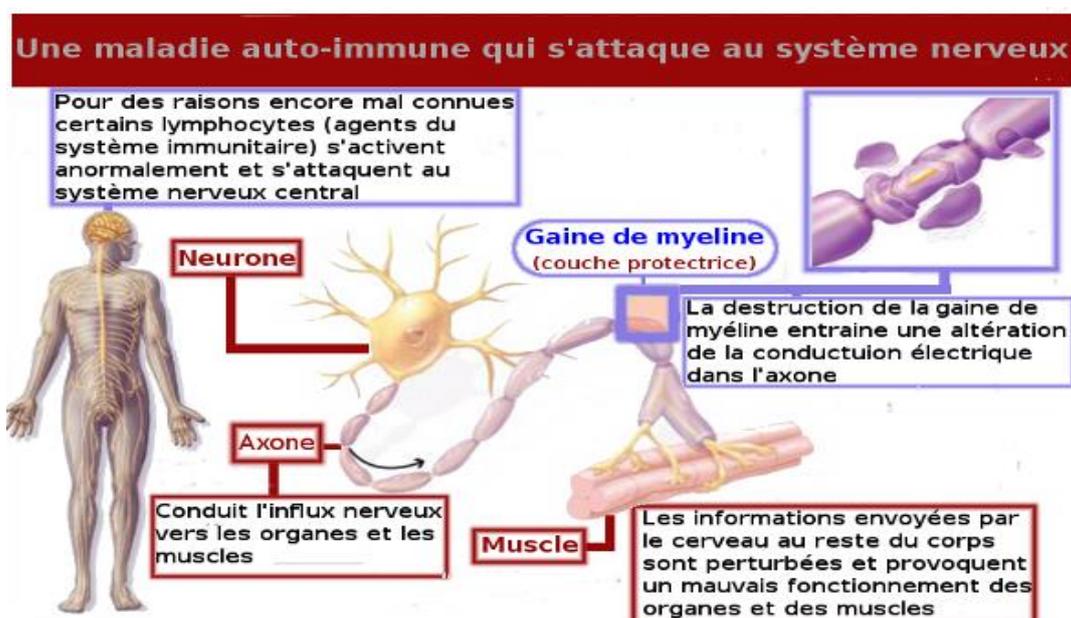


Figure (1.5) schéma pour résumé la SEP

### I.7.1. Causes

La sclérose en plaques est une maladie complexe qui apparaît de façon inexplicable. Les chercheurs pensent qu'elle survient en présence d'une combinaison de facteurs environnementaux, chez des personnes dont l'hérédité prédispose à la maladie (voir les sections Personnes à risque et Facteurs de risque). Une infection virale contractée durant l'enfance, comme le virus de la rougeole ou le virus Epstein-Barr, pourrait être impliquée. Un déficit en vitamine D pourrait également contribuer au déclenchement de la maladie. Quant aux facteurs génétiques prédisposant, ils sont également nombreux. Plus de 20 gènes potentiellement impliqués ont été identifiés ces dernières années [10].

### I.8. Les types de l'SEP :

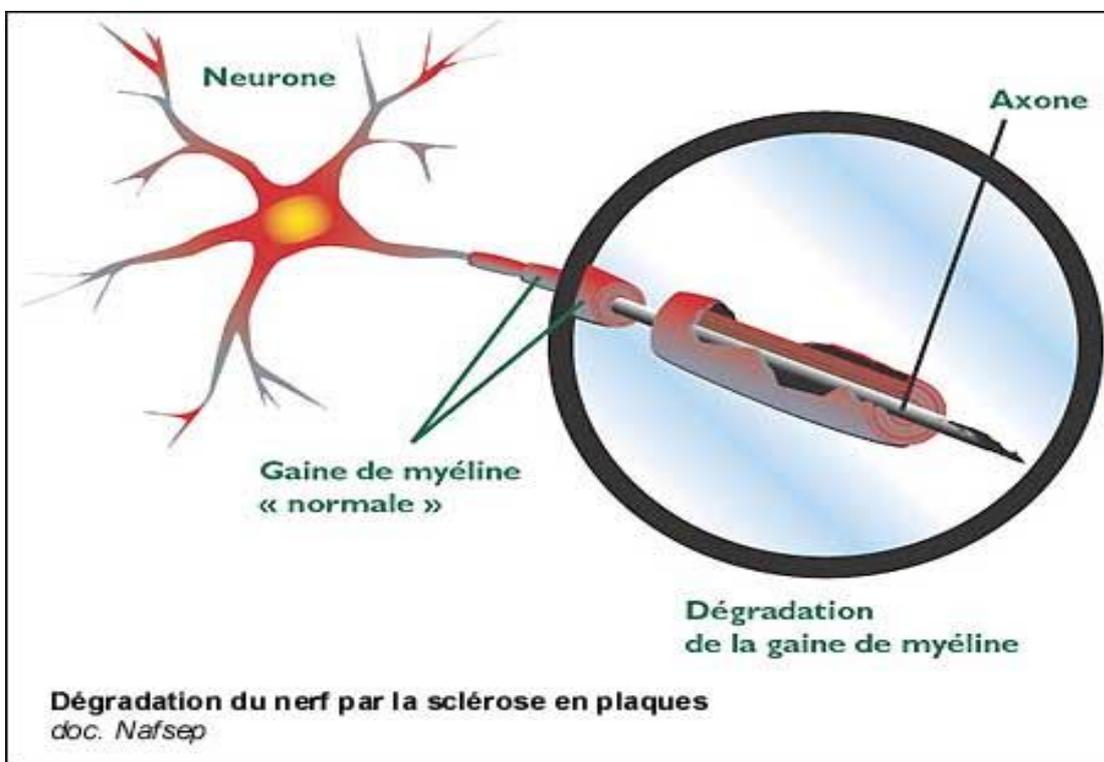


Figure (1.6) dégradation du nerf par la sclérose en plaques

Il n'est pas possible de prédire l'évolution de la sclérose en plaques. Certaines personnes n'en sont affectées que d'une manière minime tandis que d'autres progressent rapidement vers un état d'infirmité totale. Cependant, la plupart des gens se situent quelque part entre ces deux extrêmes. Bien que les symptômes soient très variables d'un individu à l'autre, un certain nombre de profils d'évolution distincts se dégagent dans cette maladie en général [12]:

- **Sclérose en plaques rémittente:**  
dans cette forme de sclérose en plaques on rencontre des rechutes imprévisibles (exacerbations, attaques), pendant lesquelles de nouveaux symptômes apparaissent ou les symptômes existants deviennent plus aigus. Cet état est de durée variable (jours ou mois) et peut être suivi d'une rémission partielle ou totale. La maladie peut rester inactive pendant des mois ou des années.
- **Sclérose en plaques bénigne:**  
cette forme de sclérose en plaques, qui est consécutive à une ou deux attaques avec rémission totale, ne s'aggrave pas avec le temps et n'entraîne pas d'infirmité permanente. La sclérose en plaques bénigne n'est reconnaissable que lorsqu'il n'existe qu'un degré minimum d'infirmité, quelque 10 à 15 ans après le début des premiers symptômes. La sclérose en plaques bénigne s'accompagne le plus souvent de symptômes peu sévères (notamment sensitifs).
- **Sclérose en plaques secondaire progressive:**  
Chez certains individus qui avaient à l'origine été atteints de sclérose en plaques rémittente, une infirmité progressive se développe ultérieurement, indépendamment des poussées, et s'accompagne souvent de récurrences surajoutées.  
Fréquence: environ 40%
- **sclérose en plaques primaire progressive:**  
Cette forme de sclérose en plaques se caractérise par une absence de poussées distinctes. Le patient souffre en revanche d'une installation et d'une aggravation progressive des symptômes de la maladie. Il y a une accumulation des déficits et des infirmités, ceux-ci pouvant parfois se stabiliser, ou s'aggraver au cours des mois et des années.  
Fréquence: environ 15%.

## I.9. Quels sont les symptômes de la SEP

Les **symptômes** dépendent de la localisation des plaques, c'est-à-dire de la partie du système nerveux qui est touchée par l'inflammation. Ils sont très variables d'une personne à l'autre, ainsi que d'une poussée à l'autre. Dans la majorité des cas, la maladie commence par un seul symptôme. Voici les principaux [13].

- Des **troubles de la vue** (vision double, perte de vision complète ou partielle, habituellement d'un œil à la fois, douleurs lorsqu'on bouge les yeux, mouvements oculaires involontaires, « voile » devant un œil). Ces troubles sont causés par une **névrite optique** (une atteinte du nerf optique). Ils constituent le premier symptôme dans environ 20 % des cas.
- Des **sensations anormales** (troubles sensitifs) : des douleurs brèves, des fourmillements ou l'impression de décharges électriques. Ces dernières sont surtout ressenties lorsqu'on bouge la tête.
- Un engourdissement ou une faiblesse dans un ou plusieurs membres.
- Une fatigue anormale.
- Des tremblements et une difficulté à contrôler ses mouvements (troubles de la marche, par exemple).
- Des pertes d'équilibre.
- Des spasmes ou des contractures musculaires (spasticité), parfois douloureux.

Les symptômes suivants, dont on parle moins souvent, peuvent également survenir (surtout lorsque la maladie évolue).

- Des difficultés d'élocution.
- De l'incontinence urinaire ou des troubles urinaires (envies pressantes, difficultés à vider sa vessie, infections urinaires, etc.).
- De la constipation.
- Une dysfonction sexuelle.
- Une paralysie partielle ou totale (de n'importe quelle partie du corps).
- Des troubles de la mémoire, de l'humeur ou de la concentration.

## **I.10.Diagnostic de la SEP :**

L'étude des antécédents médicaux et l'examen neurologique sont à la base du diagnostic de la SP. On peut aussi avoir recours à l'IRM, à l'évaluation des potentiels évoqués et, parfois, à la ponction lombaire pour confirmer ce diagnostic. La confirmation d'un diagnostic de SP doit absolument répondre aux critères de dissémination des lésions dans le temps (lésions apparues à divers moments) et dans l'espace (lésions dans au moins deux régions différentes du SNC). Il importe de se rappeler qu'aucun examen à lui seul ne permet de diagnostiquer

la SP. Le diagnostic ne peut être posé qu'une fois éliminées toutes les autres causes possibles des symptômes observés.

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) est une technique d'imagerie médicale couramment utilisée pour visualiser les tissus mous et diverses structures du corps. L'IRM peut, d'une part, produire des images des lésions (zones détériorées) du SNC causées par la SP et, d'autre part, révéler une diminution de volume du cerveau. L'évaluation des potentiels évoqués (PÉ) visuels, auditifs et somatosensitifs permet de mesurer la vitesse de propagation de l'influx nerveux dans les voies du SNC. Cette technique peut révéler un ralentissement de l'influx attribuable à la détérioration de la myéline. La ponction lombaire (PL) ou rachicentèse peut s'avérer utile, en particulier lorsque les résultats des autres examens sont négatifs. Cette technique consiste à introduire une fine aiguille dans la partie inférieure de la colonne vertébrale afin de prélever une petite quantité de liquide céphalorachidien (LCR). L'analyse du LCR permet ensuite de détecter la présence de protéines caractéristiques des épisodes inflammatoires touchant le SNC[14].

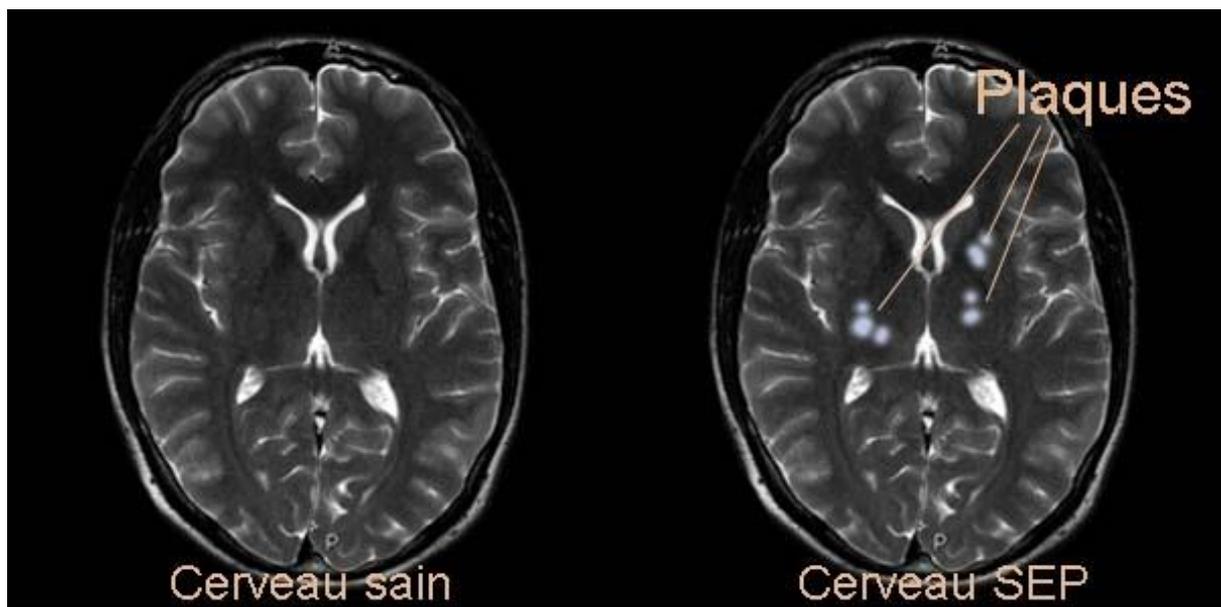


Figure (1.6) résultat de l'examen IRM cerveau -sain & SEP-

### I.11. Qui est à risque pour la sclérose en plaques

La maladie est le plus souvent diagnostiquée chez des patients dont l'âge se situe entre 20 et 50 ans, rarement chez des adultes plus âgés ou chez des enfants. La sclérose en plaques est beaucoup plus fréquente à des latitudes hautes, éloignées de l'Équateur (au-dessus de 40 degrés de latitude) qu'à des latitudes basses, plus proches de l'Équateur. La sclérose en

plaques touche plus fréquemment les personnes ayant une ascendance nord-européenne. De plus, elle est environ deux à trois fois plus fréquente chez les femmes que chez les hommes [15].

### **I.12. Les traitements de la sclérose en plaques**

Les progrès thérapeutiques considérables accomplis ces dernières années ne permettent pas encore de guérir la sclérose en plaques.

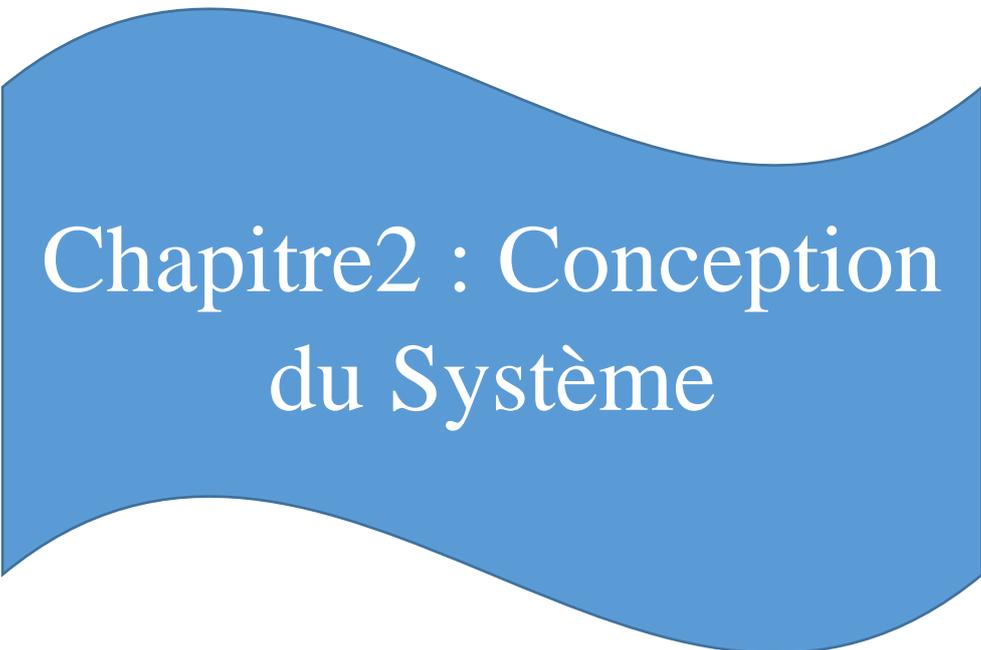
Mais les récents traitements **immunomodulateurs** et **immunosuppresseurs** ralentissent l'évolution de la maladie en diminuant la fréquence des poussées et en freinant la progression du handicap chez certains patients. Au-delà de ces traitements dits de fond, la prise en charge médicale de cette maladie passe également par le soulagement des symptômes liés aux poussées grâce à des traitements non spécifiques à la sclérose en plaques, par le soutien psychologique et par la rééducation fonctionnelle [15].

### **I.13. les futurs traitements de la sclérose en plaques**

Aujourd'hui, la recherche cible différentes étapes de la maladie afin de proposer de nouveaux médicaments aux mécanismes d'action complémentaires. Deux types de stratégie sont actuellement développés : d'une part une stratégie d'immunosuppression, c'est-à-dire des médicaments visant à diminuer la réponse immunitaire anormale développée contre le système nerveux, et d'autre part une stratégie de neuro-protection visant à réduire les dommages irréversibles des neurones [15].

### **I.14. Conclusion**

Le malade de la SEP (Sclérose en plaque) lutte tous les jours contre la maladie et ses conséquences. C'est vrai que la maladie ne se voit pas mais elle est bien réelle. C'est un combat difficile que tous les malades vont mener toute leurs vies. Le combat contre la SEP, contre le patient lui-même et contre les préjugés. On ne peut pas enlever la SEP mais dans notre mémoire nous avons arrivées à réaliser un système d'aides de malade (.....) que nous allons expliquer dans le chapitres suivant.

A blue banner with a wavy, ribbon-like shape, centered on a white background. The banner contains the chapter title in white serif font.

## Chapitre2 : Conception du Système

## **II.1. INTRODUCTION**

La Sclérose en plaque c'est la maladie qui touche le système nerveux central, elle est une maladie auto-immune chronique, dans laquelle le moral et le coté physique du patient sont très importants.

La SEP est un combat difficile, le malade est souvent désespéré avec les douleurs et les symptômes qui reviennent avec chaque instant tel que la faiblesse, la fatigue et le moral (mauvais humeur, la colère et la tristesse) qui demeure les ennemies du patient en engendrant un combat contre lui-même.

Le développement d'un système d'assistance qui peut s'adapter a la situation du patient ainsi que ces proches est très recommandé, notamment par l'utilisation de la technologie moderne pour une assistance à distance.

Dans ce chapitre une description détaillée de notre système sera donnée.

## **II.2. DESCRIPTION DU SYSTEME**

Dans le but de réaliser un système d'assistance performant, un cahier de charge a été élaboré en collaboration avec le patient, ces proches, et le médecin traitant, dont les grandes lignes du projet ont été élaborées comme suit :

- Le système sera conçu sous forme une montre électronique, dont plusieurs alarmes peuvent être programmé.
- Chaque alarme rappelle le patient à un exercice à faire dans la maison par un effet lumineux ou sonore,
- Le système doit être connecté au réseau GSM pour informer ces proches si le patient a réellement effectué une tache ou non.
- Le système doit encourager le patient pour se lever et faire une tache donnée,
- Le système peut être aussi utilisé facilement dans les cas d'urgence pour prévenir les proches par des messages seulement par un appui de bouton.
- Le système doit créer un certain plaisir dans son utilisation, en gardant une assistance durant toute la journée entre le patient et ces proches.

Afin de répondre à ce cahier de charge la technologie Arduino sera employée. Le schéma bloque choisi pour réaliser notre système est donnée par la figure ci-dessous.

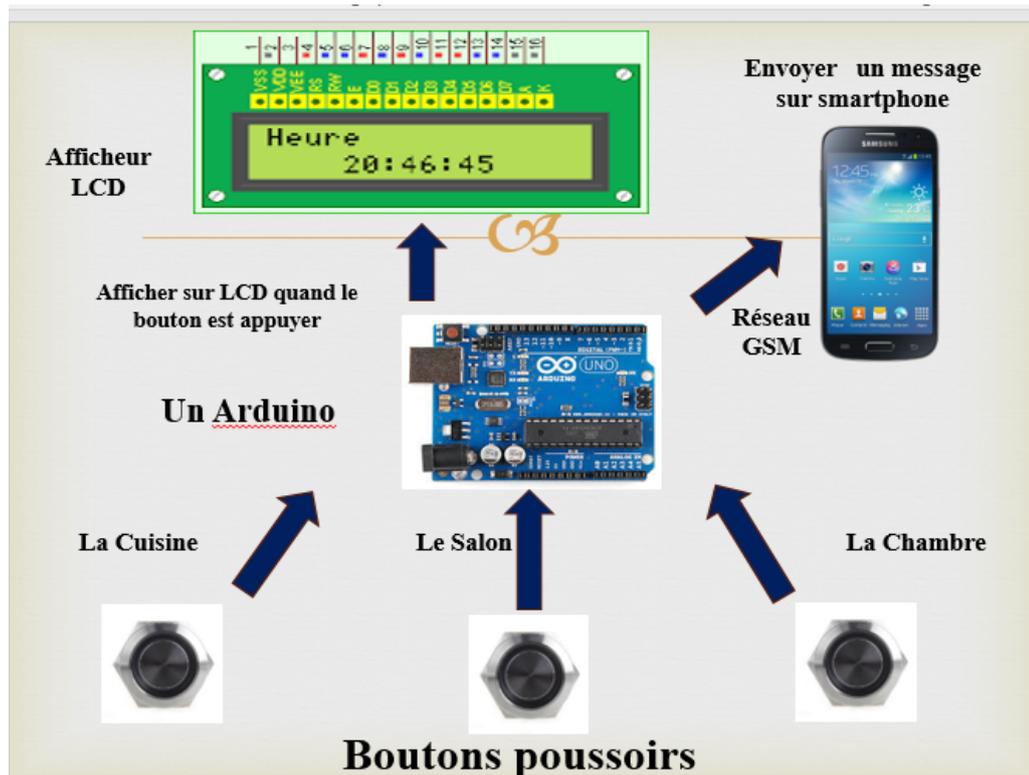


Figure (II-1) : Diagramme bloc du système d'assistance

### II.2.1 Le mode de fonctionnement de ce système

Le système conçu sera élaboré comme une jolie montre électronique à afficheur LCD qui peut être posé à côté du patient. A chaque alarme, le système rappelle le patient à un exercice à faire, en effectuant cet exercice le patient doit appuyer sur un bouton placé dans un endroit donné dans la maison tel que (la cuisine, le salon ou une chambre donnée). Cet appui déclenche l'envoi d'un message électronique (sms) à l'un de ces proches pour lui informer que le patient a bien effectué une tâche donnée. Si le patient refuse de se réveiller, le système envoie un message d'alerte à l'un de ses proches pour lui informer que le patient a refusé de se réveiller. Dans une telle situation, il est nécessaire d'appeler le patient pour l'encourager à faire cet exercice. Un organigramme descriptif de ce mode de fonctionnement est donné dans la figure ....

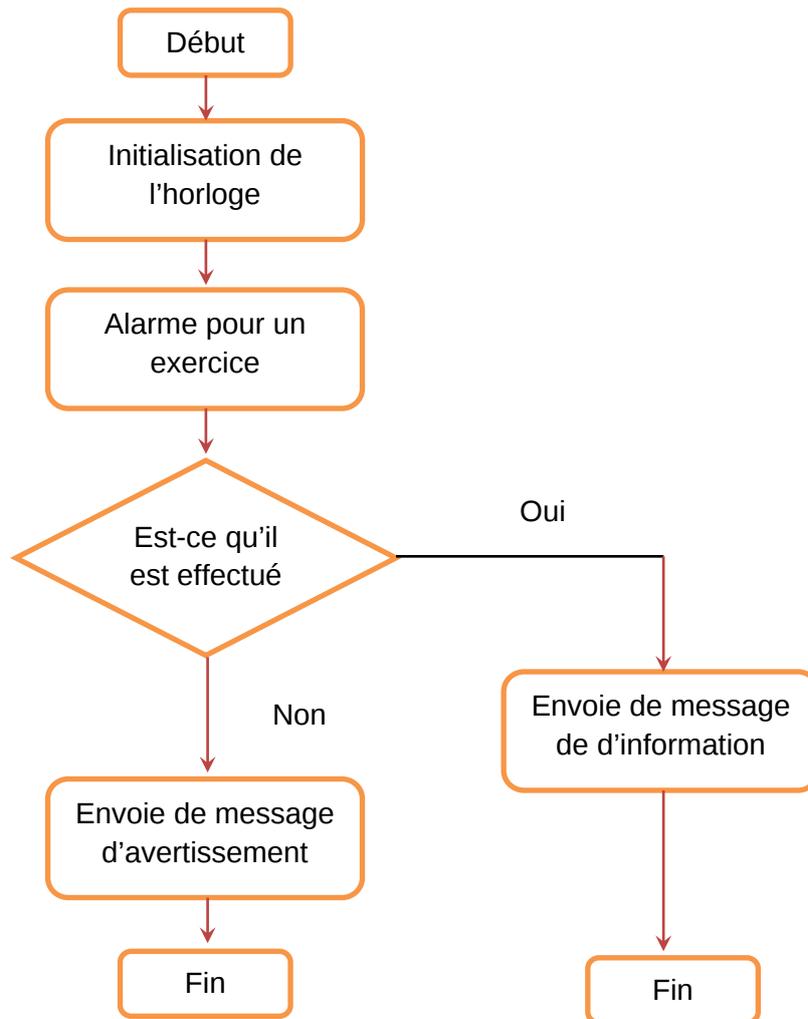


Figure (II-2) : Organigramme de fonctionnement

### II.3 MATERIELS UTILISE

L'unité de commande de notre système est réalisée autour d'un Arduino Uno. Ce dernier permet d'assurer facilement l'opération d'affichage sur un LCD, l'envoi des messages via le schield GSM, ainsi que déclenché les alarmes a des moments données.

#### II.3.1 Arduino

ARDUINO est le nom d'un « fabricant » de circuits imprimés sur lesquels il est possible de brancher toutes sortes d'appareils. Cette carte se programme sur l'ordinateur via un câbles USB (ou autre) et permet ensuite de diriger n'importe quel appareil, il suffit pour cela de modifier le code d'exécution l'ARDUINO. La particularité de ce système libre, c'est à dire que les plans des cartes sont disponibles gratuitement, il est possible de modifier et réutiliser ces plans. C'est pourquoi de nombreux systèmes basés sur ARDUINO (FREEDUINO, SPARKFUN), etc. existent [16].

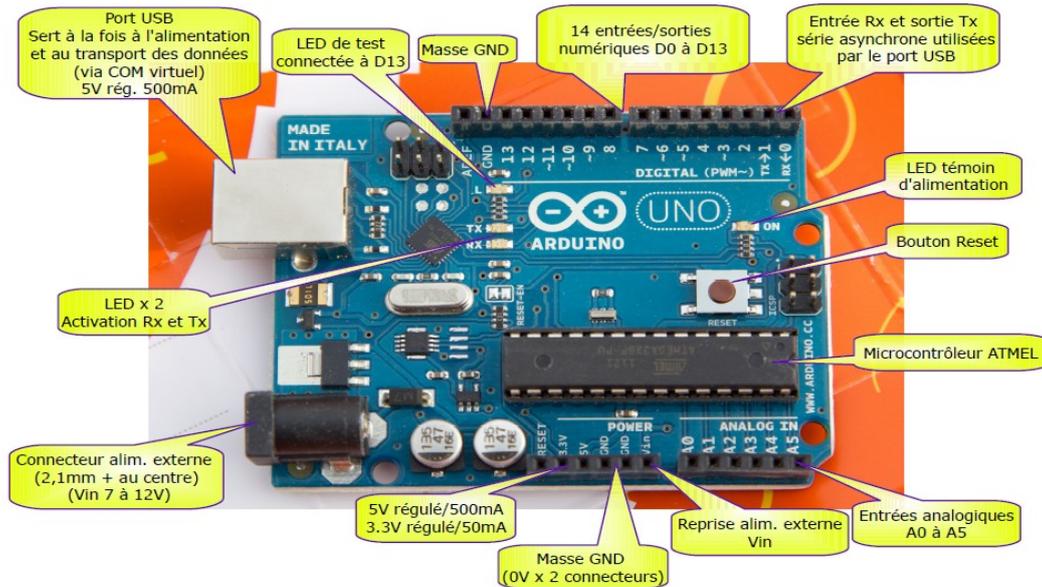


Figure (II-2) : ARDUINO(UNO)

Le module ARDUINO est généralement placé autour :

- d'un microcontrôleur Atmel AVR :

(ATmega328, ATmega32u4 ou ATmega2560 pour les versions récentes, ATmega168, ATmega1280 ou ATmega8 pour les plus anciennes), et de composants complémentaires qui facilitent la programmation et l'interfaçage avec d'autres circuits.

- un régulateur linéaire 5 V et un oscillateur à quartz 16 MHz (ou un résonateur céramique dans certains modèles).
- Le microcontrôleur est préprogrammé avec un boot loader .
- Les modules sont programmés avec une connexion série TTL, mais les connexions permettant cette programmation diffèrent selon les modèles. Les premiers ARDUINO possédaient un port série RS-232, puis l'USB est apparu sur les modèles DIECIMILA, tandis que certains modules destinés à une utilisation portable comme le Lilly pad ou le Pro-mini se sont affranchis de l'interface de programmation, relocalisée sur un module USB-série dédié (sous forme de carte ou de câble), cela permettait aussi de réduire leur coût, le convertisseur USB-Série TTL (un FTDI232RL de FTDI) coûtant assez cher.
- L'ARDUINO utilise la plupart des entrées/sorties du microcontrôleur pour l'interfaçage avec les autres circuits. Le modèle DIECIMILA par exemple, possède 14 entrées/sorties numériques, dont 6 peuvent produire des signaux PWM, et 6 entrées analogiques. Les connexions sont établies au travers de connecteurs femelles HE14 situés sur le dessus de la carte, les modules d'extension venant

s'empiler sur l'Arduino. Plusieurs sortes d'extensions sont disponibles dans le commerce.

D'autres cartes comme l'Arduino Nano ou le Pro micro utilisent des connecteurs mâles, permettant de les disposer sur une platine d'expérimentation

### II.3.2 Module Gsm 800l

Le module GSM SIM800L est l'un des plus petits modules GSM du monde avec une taille de 2.2 cm x 1.8 cm. C'est un module puissant qui démarre automatiquement et recherche automatiquement le réseau. Il inclut notamment le Bluetooth 3.0+EDR et la radio FM (récepteur uniquement). Il vous permettra d'échanger des SMS, de passer des appels mais aussi, et c'est nouveau, de récupérer de la data en GPRS 2G+. Ainsi vous pourrez faire transiter des données sur une très longue distance, si par exemple la radio FM ou le Bluetooth ne vous suffit plus [18].



Figure(II.3) : module GSM (800L)

### II.3.3 Afficheur Lcd

Les afficheurs à cristaux liquides, autrement appelés afficheurs LCD (Liquid Crystal Display), sont des modules compacts intelligents et nécessitent peu de composants externes pour un bon fonctionnement. Ils consomment relativement peu (de 1 à 5 mA), sont relativement bons marchés et s'utilisent avec beaucoup de facilité.

Plusieurs afficheurs sont disponibles sur le marché et diffèrent les uns des autres, non seulement par leurs dimensions, (de 1 à 4 lignes de 6 à 80 caractères), mais aussi par leurs caractéristiques techniques et leur tension de service. Certains sont dotés d'un rétroéclairage

de l'affichage. Cette fonction fait appel à des LED montées derrière l'écran du module, cependant, cet éclairage est gourmand en intensité (de 80 à 250 mA)[19].



Figure (II.4) : LCD(16\*2)



figure(II.5) :LCD(20\*2)

### II.3.4 Les Boutons Poussoirs

Dispositif de commande d'un appareil électrique destiné à être actionné manuellement et possédant un ressort de rappel [20].

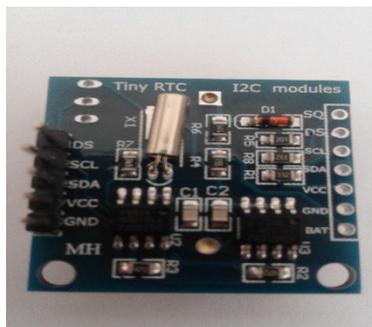


Figure (II.6) : Bouton poussoir

### II.3.5 Module RTC

Le module DS1307 de Maxim Integrated est une horloge temps réel (aussi appelé "RTC", "Real Time Clock"). C'est une horloge numérique autonome qui donne l'heure quand on la lui demande. Ce genre d'horloge est très utile dans des projets de mesure de grandeurs physiques avec horodatage par exemple.

Ce module RTC est capable de gérer l'heure (heures, minutes, secondes) et la date (jours, mois, année) tout en s'occupant des mois de 30 ou 31 jours, des années bissextiles, etc. Le calendrier intégré dans le module DS1307 est valable de l'an 2000 à l'an 2100, ce qui devrait être suffisant pour la plupart des projets [21].



Figure(II.7) : Module DS1307 (RTC)

## II.5 Programmation principale

Dans cette partie, le principal code employé dans la programmation de notre système sera présenté. Ce dernier est composé en deux parties principales : Le code d'horloge et d'affichage et le code de l'envoi des messages.

### II.5.1 Bibliothèque employé

Avant de programmer les différents modules, il est nécessaire d'employer certain bibliothèques pour assurer leur fonctionnement. Parmi les bibliothèques a employé : celle du module RTC, celle de l'afficheur LCD, celle du module GSM ainsi que la bibliothèque du port série. Les différentes déclarations sont données par la figure II.8

```
#include <Wire.h>
#include "RTClib.h"
#include <LiquidCrystal.h>
#include <DS1307.h>
#include <Sim8001.h>
#include <SoftwareSerial.h> //is necessary for the library!!
```

Figure(II.8) : Déclaration principale

### II.5.1 Code d'affiche de l'horloge

Le module principal sur lequel l'horloge de notre programme a été effectuée est le RCT de type DS1307. Afin d'utiliser ce module, il est nécessaire de commencer par une initialisation de ce dernier ainsi que l'initialisation de la connexion de l'afficheur LCD

```
// Init the DS1307
DS1307 rtc(SDA, SCL);

// Init the LCD
LiquidCrystal lcd(11, 10, 9, 8, 7, 6);
```

Figure(II.9) : Initialisation de RTC et de l'afficheur LCD

### II.5.1 Code d'horloge avec le RTC DS1307

La programmation de l'horloge peut être effectuée facilement à l'aide de module DS1307, en effet à l'aide de quelques lignes l'initialisation de l'horloge (heure, jour, mois et année)

peut être effectuée. La boucle de RCT se répète avec une fréquence de 1hz ce qui est équivalent à une seconde.

```
// le code suivant permet d'initialisé le module DS1307
rtc.setDOW(SUNDAY); // réglage le jour de la semaine sur un dimanche
rtc.setTime(12, 0, 0); // initialisé l'heure à 12:00:00 (24hr format)
rtc.setDate(24, 9, 2017); // initialisé le mois a septembre 2017

// réglage de la frequence
rtc.setSQWRate(SQW_RATE_1);
rtc.enableSQW(true);
```

Figure(II.9) : Initialisation de l'horloge a une date donnée

### II.5.2 Code d'affichage

Le code de l'initialisation de l'RCT sur une date donnée sera suivi par une le code d'affichage des différentes valeurs sur l'afficheur LCD dans lequel chaque variable sera mis a une position donnée dans l'afficheur. Le détail de ce code est affiché dans la figure ci-dessous.

```
// Afficher le temps en position centré dans le première ligne
lcd.setCursor(4, 0);
lcd.print(rtc.getTimeStr());

// Affiché les abréviations de jour et de mois dans le coin bas
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print(rtc.getDOWStr(FORMAT_SHORT));

// Affiché le jours dans le coin bas a droite de l'afficheur
lcd.setCursor(6, 1);
lcd.print(rtc.getDateStr());

// temporeser une seconde avant de repeter la boucle
delay (1000);
```

Figure(II.10) : Initialisation de l'horloge a une date donnée

### II.5.3 Code de transmission GSM

Si l'un des boutons est appuyé, le système envoie un message sms par le module GSM. La programmation de ce dernier est effectuée facilement en quelque ligne comme le montre la

figure II-12. Dans ce code il est nécessaire de déclarer le texte a envoyé ainsi que le numéro de la puce employé.

```

Sim8001.begin(); // initialize the library.
text="Testing Sms"; //text for the message.
number="0553451438"; //change to a valid number.
error=Sim8001.sendSms (number, text);
// OR
//Sim8001.sendSms ("+540111111111", "the text go here")

```

Figure(II.11) : code de transmission GSM

#### II.5.4 Code d'Alarme

Notre système est conçu pour faire des alarmes à des moments données. Si une alarme arrive un signal lumineux à travers une led sera activé. La figure ci-dessous montre les conditions sur lesquels nos alarmes sont programmées, ou deux alarmes sont programmées à titre d'exemple à 13h et à 16h

```

    if(now.hour() == 13 && now.minute() == 00) {
Serial.println("Declenchement de l'alarme");
digitalWrite(13,HIGH);
delay(1000);
digitalWrite(13,LOW);
delay(1000);
    }
    if(now.hour() == 16 && now.minute() == 00) {
Serial.println("Declenchement de l'alarme");
digitalWrite(13,HIGH);
delay(1000);
digitalWrite(13,LOW);
delay(1000);}
//Pas d'alarme
else {
Serial.println("Pas d'alarme");
}
}

```

Figure(II.12) : code d'Alarme

### II.5.5 Code de bouton et d'envois de message

Si un bouton est appuyé, le système envoie un message sms a un numéro préprogrammé. Cette opération est effectuée selon le code ci-dessous.

```
if(digitalRead(bouton)==HIGH)
  {error=Sim8001.sendSms(number, text);}

delay(1000);
}
```

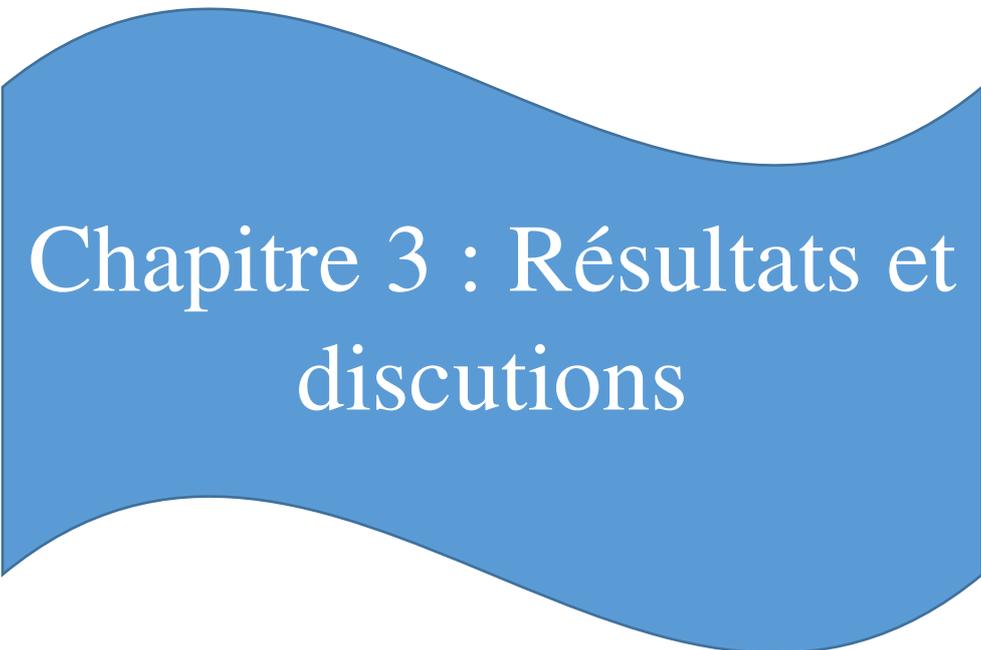
Figure(II.13) : code bouton et d'envois de message

La totalité du code employé dans notre système peut être trouvé dans l'annexe A

### II.3. Conclusion

Dans ce second chapitre que nous l'avons consacré à la description de notre système ainsi que les différents composants utilisés dans la réalisation de notre projet. De même, les principaux programmes employés dans la programmation des différents modules ont été présenté.

Le chapitre suivant sera consacré à la présentation de notre réalisation ainsi que les résultats obtenus.



## Chapitre 3 : Résultats et discussions

### III. Introduction La sclérose en plaques peut aboutir à des séquelles et elle est l'une des causes de handicap fréquentes chez les patients jeunes

Dans ce chapitre, la conception matérielle et logiciel de notre travail sera présentée et expliqué avec la réalisation pratique du système ainsi que les différents tests effectués.

#### III.1. Simulation de circuit sur proteus8 professionnel

Avant de passer à la réalisation de notre système, le logiciel Proteus nous donne l'opportunité de le simuler pour voir l'exécution du code. Les modules Arduino ont été ajoutés dans la bibliothèque des composants de ce logiciel. La figure (III.1) représente le schéma global de notre système ainsi que sa simulation particulièrement le fonctionnement de notre horloge avec l'alarme le clignotement de la LED.

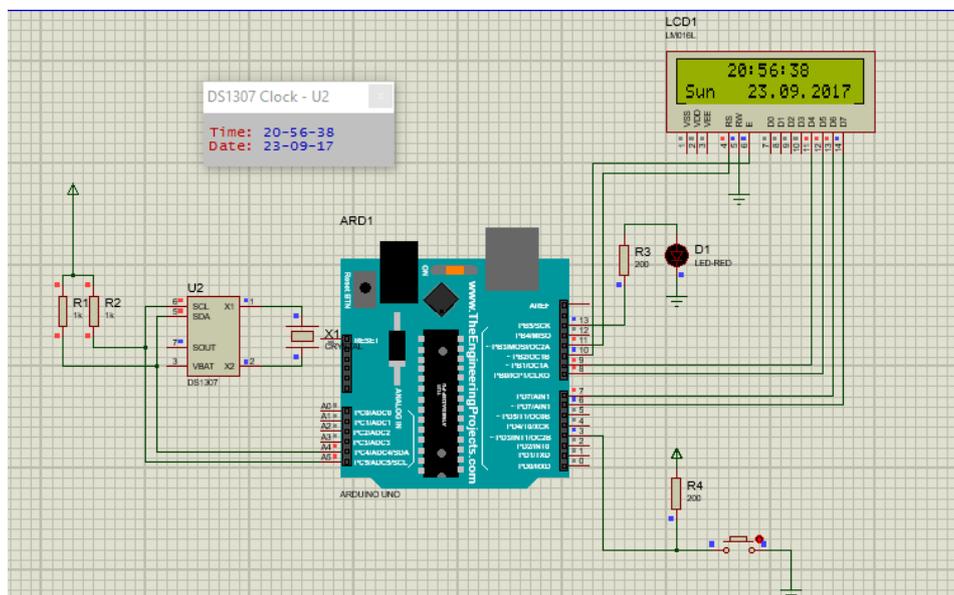


Figure (III-1) : schéma sur PROTEUS

#### III.2. Test de circuit réalisé :

Avant de réaliser le circuit électronique globale nous avons testé chaque composant :

##### 1<sup>ER</sup> TEST AFFICHEUR LCD :

Le test de l'afficheur a été effectué séparément pour l'affichage d'un simple texte (hello,world !). Dans ce test nous avons suivi les étapes suivantes :

- branchement LCD avec Arduino
- téléversé le programme
- LCD affiche

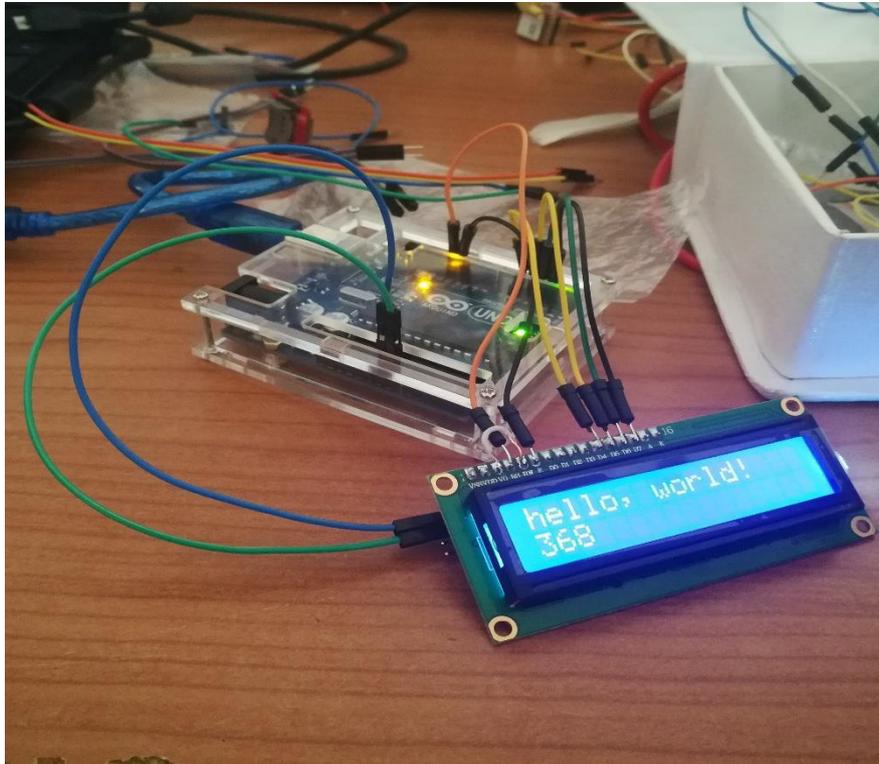


Figure (III.2) : Test de l'afficheur LCD

### 2<sup>ème</sup> Test de module GSM :

Le test du module GSM est aussi effectué séparément avec le bouton poussoir, il est un petit peu compliqué car le composant est très sensible, et demande du temps dans la détection du réseau. Dans ce test il faut respecter les étapes suivantes :

- Téléversé le programme de (Send sms) a l'Arduino
- Branché le module GSM et Arduino avec des fils
- Placé la puce a sa place.
- Alimenté le module GSM par une batterie (3.8v- 4.7v).
- On attend un moment pour obtenir une réponse de réseau
- Appuyer sur le bouton
- Recevoir un sms sur smartphone

La figure ci-dessous présente le résultat de ce test, avec les différents messages obtenu sur notre smartphone.

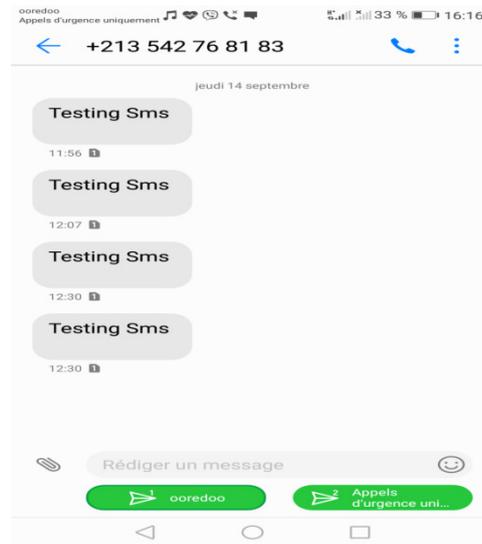


Figure (III.3) : Capteur d'écran sms reçue

### 3<sup>eme</sup> TEST MODULE RTC

Le test du composant RTC est affiché par la figure ci-dessous, Dans lequel on peut observer l'heure et la date bien affichée. L'avantage de ce module est sa prise en charge directe de l'heure et de la date configuré dans le PC sur lequel le programme est développé.

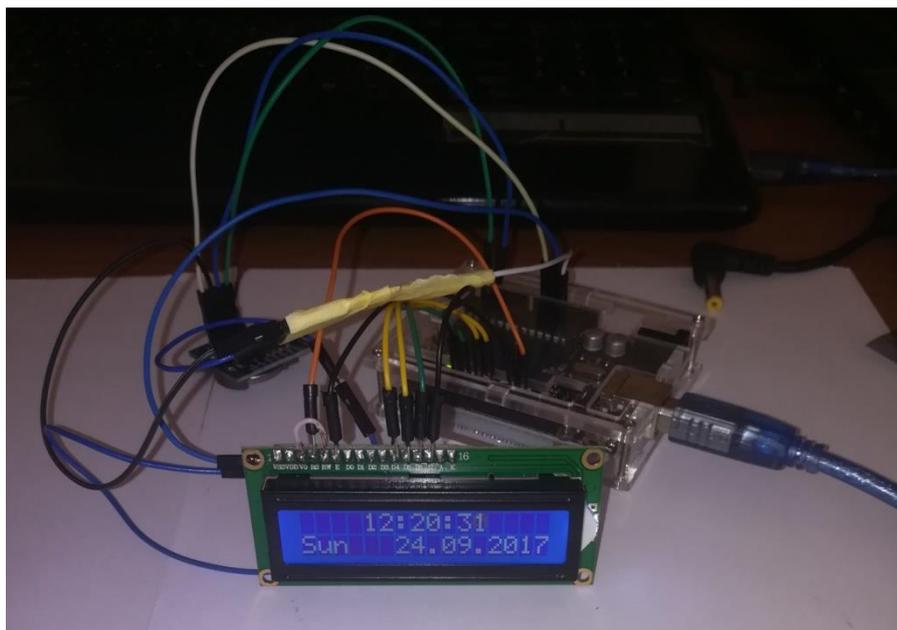
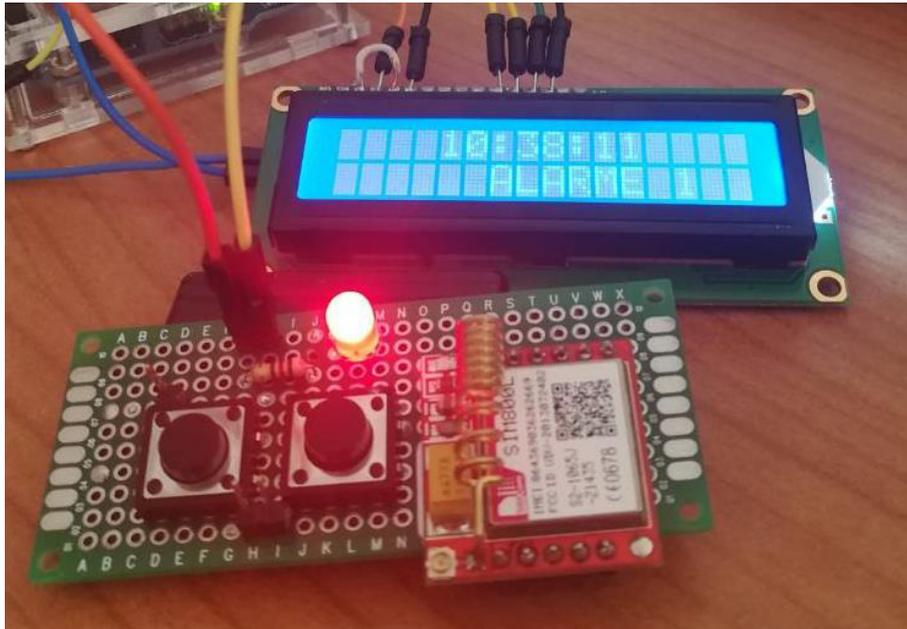


Figure (III.4) : Test du module RTC

#### 4eme Test de l'Alarme

Comme nous l'avons présenté dans le chapitre précédent, les alarmes se déclenchent à des moments donnés. Ce déclenchement sera suivi par le clignotement d'une LED qui peut être remplacé par un buzzer. La figure ci-dessous montre le clignotement de la led avec l'affichage du texte ALARME 1 en indiquant l'arrivée de l'alarme programmé à 10 : 39 :00 , cela va durer une minute.



Figure(III.7) : teste du programme final et résultat sur LCD

### III.3 Conclusion

Dans ce chapitre la réalisation pratique de notre système a été présenté, dans lequel différents tests ont été effectués, d'abord séparément pour vérifier le fonctionnement des différents modules, puis assemblés pour tester le fonctionnement de tout le système. Le résultat obtenu est très satisfaisant, tous les tests ont réussi avec succès, notamment le test complet de notre système.

## **Conclusion générale**

L'intérêt de ce projet c'est la réalisation d'un système d'assistance malade dans le but de le forcer et l'obliger à bouger et s'occuper de lui-même sans garde malade.

Pour cela une étude théorique et pratique a été réalisé avec la collaboration du patient du médecin traitant

Dans ce but tous un cahier de charge a été élaboré dans lequel le matériel nécessaire pour la réalisation de notre système a été fixé.

Le système propose est développé autour d'un Arduino uno avec l'association de plusieurs modules tel que le monde GSM et le module RTC.

La réalisation de notre système a été passée par plusieurs phase de développement premièrement par la simulation sur logiciel Proteus, jusqu'au la réalisation réel de notre système.

# Références

- [1]- <http://www.frcneurodon.org/comprendre-le-cerveau/a-la-decouverte-ducerveau/anatomie-du-cerveau-et-du-systeme-nerveux/>
- [2]- <file:///D:/mémoire%20master2/l'sep/frch1.pdf> ( LA SCLEROSE EN PLAQUES Maladie, espoirs et réalités)
- [3]- <http://www.cancer.ca/fr-ca/cancer-information/cancertype/neuroblastoma/neuroblastoma/the-nervous-system/?region=qc>(Anatomie et physiologie du système nerveux)
- [4]- <http://www.chups.jussieu.fr/ext/neuranat/morphologie/cervelet/cervelet02.html> (© UPMC. Dominique Hasboun.)
- [5]- <http://sante-medecine.journaldesfemmes.com/faq/14302-tronc-cerebral-definition>(légal © 2017 CCM Benchmark)
- [6] - <http://www.frcneurodon.org/comprendre-le-cerveau/a-la-decouverte-ducerveau/anatomie-du-cerveau-et-du-systeme-nerveux/>
- [7]- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Neurone>
- [8]- <http://www.futura-sciences.com/sante/definitions/biologie-neurone-209/>(©2001-2017 Futura-Sciences, tous droits réservés - Groupe MadeInFutura)
- [9]- [https://www.sciencesetavenir.fr/sante/la-sclerose-en-plaques-definition-symptomes-traitement\\_19003](https://www.sciencesetavenir.fr/sante/la-sclerose-en-plaques-definition-symptomes-traitement_19003)
- [12] - <http://www.ms-sep.be/fr/a-propos-de-la-sep/questions-frequentes/quels-sont-les-types-de-sep>
- [13]- <http://www.ms-sep.be/fr/a-propos-de-la-sep/questions-frequentes/quels-sont-les-symptomes-de-la-sep>
- [14]- [http://www.doctissimo.fr/html/dossiers/sep/sa\\_4120\\_diagnostic\\_evolution.htm](http://www.doctissimo.fr/html/dossiers/sep/sa_4120_diagnostic_evolution.htm)
- [15] - [unisep.org](http://unisep.org)
- [16]- <https://infouelec.wordpress.com/2013/03/24/arduino-quest-ce-que-cest/>
- [17]- <https://letmeknow.fr/blog/2015/10/14/tuto-module-gsm-sim800l-prise-en-main/>
- [18]- <https://www.aurel32.net/elec/lcd.php>
- [19]- dictionnaire la rousse française
- [20]- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Horloge\\_temps\\_r%C3%A9el](https://fr.wikipedia.org/wiki/Horloge_temps_r%C3%A9el)

## Arduino Uno



### Overview

The Arduino Uno is a microcontroller board based on the ATmega328 ([datasheet](#)). It has 14 digital input/output pins (of which 6 can be used as PWM outputs), 6 analog inputs, a 16 MHz ceramic resonator, a USB connection, a power jack, an ICSP header, and a reset button. It contains everything needed to support the microcontroller; simply connect it to a computer with a USB cable or power it with a AC-to-DC adapter or battery to get started.

The Uno differs from all preceding boards in that it does not use the FTDI USB-to-serial driver chip. Instead, it features the Atmega16U2 (Atmega8U2 up to version R2) programmed as a USB-to-serial converter.

[Revision 2](#) of the Uno board has a resistor pulling the BU2 HWB line to ground, making it easier to put into [DFU mode](#).

[Revision 3](#) of the board has the following new features:

- 1.0 pinout: added SDA and SCL pins that are near to the AREF pin and two other new pins placed near to the RESET pin, the IDREF that allow the shields to adapt to the voltage provided from the board. In future, shields will be compatible both with the board that use the AVR, which operate with 5V and with the Arduino Due that operate with 3.3V. The second one is a not connected pin, that is reserved for future purposes.
- Stronger RESET circuit.
- Atmega 16U2 replace the 8U2.

"Uno" means one in Italian and is named to mark the upcoming release of Arduino 1.0. The Uno and version 1.0 will be the reference versions of Arduino, moving forward. The Uno is the latest in a series of USB Arduino boards, and the reference model for the Arduino platform; for a comparison with previous versions, see the [index of Arduino boards](#).

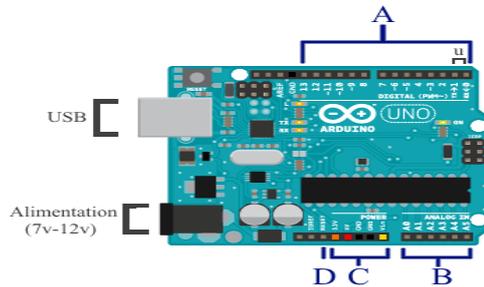
### Summary

Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V

## Annexes A

Les différentes versions des Arduino fonctionnent sous le même principe général [17] :

- A : ce sont les broches dites numériques (0 ou 1) ou « tout ou rien » ; elles offrent en sortie du 5 V et acceptent en entrée du 5 V sur le même principe.  
Fonctions `digitalWrite()` et `digitalRead()` et pour les ports PWM `analogWrite()`.
- B : ce sont les broches dites analogiques, valeur entre 0 V et 5 V fonction `analogRead()`
- C : les différentes broches d'alimentation :
  - Rouge : sortie 5 V (+)
  - Orange : sortie 3,3 V (+)
  - Noire : les masses (-)
  - Jaune : entrée reliée à l'alimentation (7 V-12 V)



Module SIM800l possède 12 broches En-tête 6 sur le côté droit et 6 à gauche :

NET : Antenne

VCC : +3.7 – 4.2V

RST : Remise à zéro

RXD : RX données série

TXD : TX données série

GND : Terre

RING : quand entrant d'appel

MICP : Microphone +

MICN : Microphone –





## DS1307 64 x 8 Serial Real-Time Clock

[www.maxim-ic.com](http://www.maxim-ic.com)

### FEATURES

- Real-time clock (RTC) counts seconds, minutes, hours, date of the month, month, day of the week, and year with leap-year compensation valid up to 2100
- 56-byte, battery-backed, nonvolatile (NV) RAM for data storage
- Two-wire serial interface
- Programmable squarewave output signal
- Automatic power-fail detect and switch circuitry
- Consumes less than 500nA in battery backup mode with oscillator running
- Optional industrial temperature range: -40°C to +85°C
- Available in 8-pin DIP or SOIC
- Underwriters Laboratory (UL) recognized

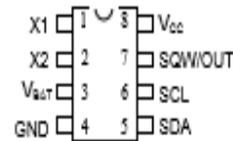
### ORDERING INFORMATION

DS1307	8-Pin DIP (300-mil)
DS1307Z	8-Pin SOIC (150-mil)
DS1307N	8-Pin DIP (Industrial)
DS1307ZN	8-Pin SOIC (Industrial)

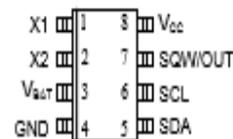
### DESCRIPTION

The DS1307 Serial Real-Time Clock is a low-power, full binary-coded decimal (BCD) clock/calendar plus 56 bytes of NV SRAM. Address and data are transferred serially via a 2-wire, bi-directional bus. The clock/calendar provides seconds, minutes, hours, day, date, month, and year information. The end of the month date is automatically adjusted for months with fewer than 31 days, including corrections for leap year. The clock operates in either the 24-hour or 12-hour format with AM/PM indicator. The DS1307 has a built-in power sense circuit that detects power failures and automatically switches to the battery supply.

### PIN ASSIGNMENT



DS1307 8-Pin DIP (300-mil)



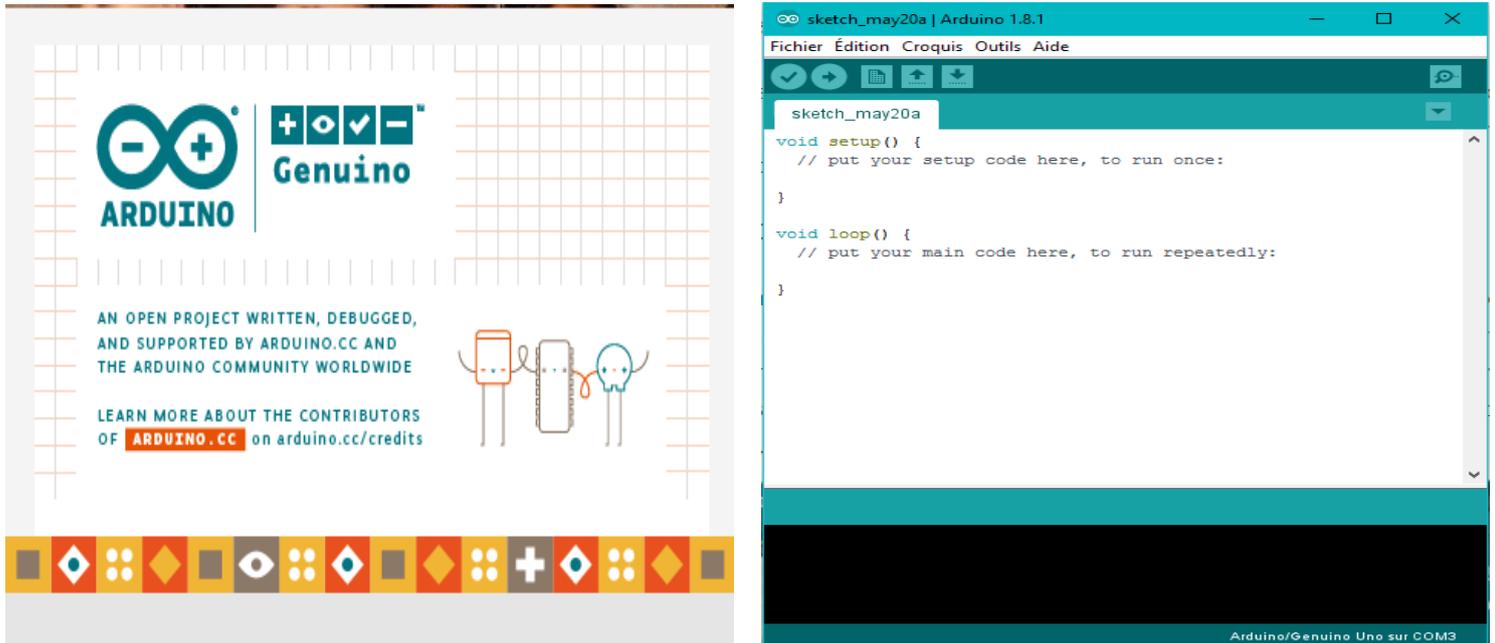
DS1307 8-Pin SOIC (150-mil)

### PIN DESCRIPTION

V <sub>CC</sub>	- Primary Power Supply
X1, X2	- 32.768kHz Crystal Connection
V <sub>BAT</sub>	- +3V Battery Input
GND	- Ground
SDA	- Serial Data
SCL	- Serial Clock
SQW/OUT	- Square Wave/Output Driver

## Annexes C :

### Logiciel utilisé pour programmé Arduino



Interface de logiciel ARDUINO version (1.8.3)

Bouton : Vérification du programme  
après écriture = compilation

Mise en oeuvre de l'environnement Arduino:

1-On conçoit d'abord un programme avec le logiciel Arduino -On vérifie ce programme avec le logiciel (compilation)

2-Des messages d'erreur apparaissent éventuellement...on corrige puis vérifie à nouveau...

3-On enlève le précédent programme sur la carte Arduino ( Bouton réinitialisation) -On envoie ce programme sur la carte Arduino dans les 5 secondes qui suivent l'initialisation

4-L'exécution du programme sur la carte est automatique quelques secondes plus tard ou à ses prochains branchements sur une alimentation électrique .



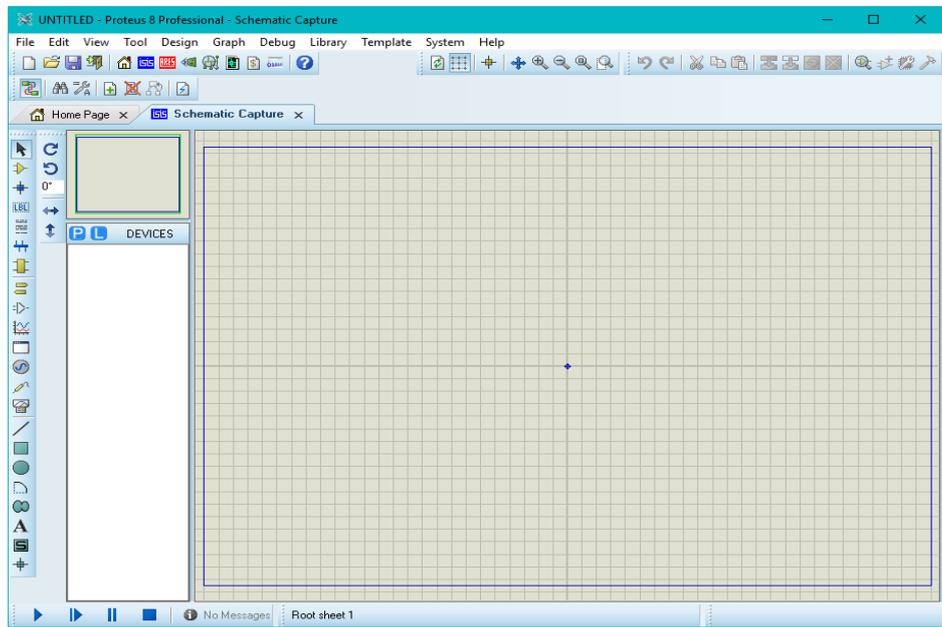
Bouton: Envoi du programme vers la carte  
(après réinitialisation de la carte)

La zone d'écriture du programme

La zone des messages d'erreur ou autres

**Annexes D :**

**Logiciel pour simulation visuelle (PROTEUS)**



## Annexes D

Le programme général de notre réalisation

```
#include <Wire.h>
#include "RTCLib.h"
#include <LiquidCrystal.h>
#include <DS1307.h>
#include <Sim800I.h>
#include <SoftwareSerial.h> //is necessary for the library!!
RTC_DS1307 RTC;
DS1307 rtc(SDA, SCL);
Sim800I Sim800I; //to declare the library
LiquidCrystal lcd(11, 10, 9, 8, 7, 6);
int bouton=3;
char* text;
char* number;
bool error; //to catch the response of sendSms
void setup () {
  pinMode(13,OUTPUT);
  pinMode(bouton,INPUT);
  lcd.begin(16, 2);
  rtc.begin();
  Serial.begin(57600); //Démarrage de la communication
  Wire.begin(); //Démarrage de la librairie wire.h
  RTC.begin(); //Démarrage de la librairie RTCLib.h
  rtc.halt(false);
  // Set SQW/Out rate to 1Hz, and enable SQW
  rtc.setSQWRate(SQW_RATE_1);
  rtc.enableSQW(true);
  //Si RTC ne fonctionne pas
  if (! RTC.isrunning()) {
    Serial.println("RTC ne fonctionne pas !");

    //Met à l'heure à date à laquelle le sketch est compilé
```

```

//RTC.adjust(DateTime(__DATE__, __TIME__));
}
Sim800l.begin(); // initialize the library.
text="Testing Sms"; //text for the message.
number="0668985662"; //change to a valid number.
error=Sim800l.sendSms(number,text);
}
void loop() {
// Display time centered on the upper line
lcd.setCursor(4, 0);
lcd.print(rtc.getTimeStr());
// Display date in the lower right corner
lcd.setCursor(6, 1);
lcd.print(rtc.getDateStr())
// Wait one second before repeating :)
delay (1000);
//Heure actuel
DateTime now = RTC.now();
//Alarme se déclenchant le jeudi à 19h57
if(now.hour() == 8 && now.minute() == 00) {
Serial.println("Declenchement de l'alarme");
digitalWrite(13,HIGH);
delay(1000);
digitalWrite(13,LOW);
delay(1000);}
if(now.hour() == 13 && now.minute() == 00) {
Serial.println("Declenchement de l'alarme");
digitalWrite(13,HIGH);
delay(1000);
digitalWrite(13,LOW);
delay(1000);
}
if(now.hour() == 16 && now.minute() == 00) {

```

```
Serial.println("Declenchement de l'alarme");  
digitalWrite(13,HIGH);  
delay(1000);  
digitalWrite(13,LOW);  
delay(1000);}  
//Pas d'alarme  
else {  
Serial.println("Pas d'alarme");  
}  
if(digitalRead(bouton)==HIGH)  
{error=Sim800l.sendSms(number,text);  
delay(1000);
```

## **Résumé**

La sclérose en plaque est une maladie qui nécessite une assistance en continue de patient, dans certaine situation il est difficile d'assuré cette assistance pour plusieurs causes notamment les études ou le travail.

Dans notre projet de fin d'études, ont intéressées au développement d'un système d'assistance pour ce type de maladie et qui peut être adapté aussi pour plusieurs d'autres applications. Le système développé comporte plusieurs fonctionnalités tel que, l'horloge, les alarmes, et un module GSM pour envoyer les messages au proche du patient afin de les informés de leur exercice effectué par un simple appui de bouton.

Le système développé a été testé sur différent situation, et les résultats trouvés sont très satisfaisant.

## **Abstract**

Multiple sclerosis is a disease that requires ongoing patient assistance, and in some situations it is difficult to provide this assistance for several reasons; such as studies or work.

In our final project we are interested in the development of a support system for this type of disease and which can be adapted also for several other applications. The developed system includes several features such as clock, alarms, and a GSM module to send messages to the patient's family to inform them of their exercise performed with a simple push of a button.

The developed system was tested on different situations, and the results found are very satisfactory