

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU**



**FACULTE DE GENIE ELECTRIQUE ET D'INFORMATIQUE**  
**DEPARTEMENT D'ELECTRONIQUE**

**Mémoire de fin d'étude de**  
**MASTER PROFESSIONNEL**

**Domaine : Sciences et technologie**

**Filière : Génie électrique**

**Spécialité : Electronique industrielle**

*Présenté par*

**MESSAOUD Fahem**

**DENANE Lamia**

**Thème :**

**Conception et réalisation d'un système d'alarme anti-intrusion  
par barrière laser avec arduino méga 2560**

**Mémoire soutenu publiquement le : 14/07/2016 devant le jury composé de :**

**Président : Mme AMEUR.Z**

**Examineur : Mr HAMICHE.H**

**Examineur : ALOUACHE.DJ**

**Promoteur : M<sup>me</sup> HEMDANI Naima**

**Promotion : 2015/ 2016**

# *Remerciements*

Avant tout, nous remercions **ALLAH**, le tout puissant, qui nous a donné la force, la volonté et surtout le courage pour accomplir ce modeste mémoire.

Tout d'abord nous adressons nous profonds remerciements à notre promotrice : **M<sup>me</sup> HEMDANI Naima** pour sa confiance en nous, sa disponibilité ,ses encouragements, son suivi, et ses conseils avisés pendant toute la durée de ce travail qui nous a permis d'achever notre modeste travail.

Nous tenons aussi à remercier **les membres du jury** pour leur présence et pour le temps qu'ils ont bien voulu consacrer pour l'évaluation de ce travail.

Nous remercions vont enfin à toute personne qui a contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

# Dédicaces

**A ma mère et mon père**

**Qui m'ont éclairé le chemin et m'ont encouragé et soutenu tout le temps.**

**A mon frère : Mohamed**

**A mes sœurs :**

**Samia et kahina et son fils Oualid**

**A mes tantes**

**A tout mes amies (e)**

**Je dédie ce modeste travail**

**Lamia**

# Dédicaces

**A ma chère Grand-Mère**

**A ma mère et mon père**

**Qui m'ont éclairé le chemin et m'ont encouragé et soutenu tout le temps.**

**A mes frères**

**A mes sœurs et leurs enfants :**

**Yanis , Rayane , Said ,Idir , et mehdi**

**A tout mes amies (e)**

**Je dédie ce modeste travail**

*Fahem*

# liste des figures

**Figure(01) : Composition d'un système d'alarme anti-intrusion**

**Figure(02) : fonctionnement d'une alarme anti intrusion**

**Figure(03) : Objectif d'un système d'alarme anti-intrusion**

**Figure(04) : Détecteurs à Infrarouge passif**

**Figure(05) : Détecteurs à ultrasons**

**Figure(06) : Détecteur à micro-ondes**

**Figure(07) : Détecteurs de bris de glace**

**Figure(08) : Champ électromagnétique de perturbation**

**Figure(09) : barrière laser**

**Figure(10) : schéma blocs de notre système d'alarme anti intrusion**

**Figure(11) : schéma électrique d'alimentation**

**Figure(12) : barrière laser**

**Figure(13) : source laser**

**Figure (14) : photorésistance**

**Figure (15) : symbole de la photorésistance**

**Figure(16) : Schéma électrique de Capteur photoélectrique LDR**

**Figure(17) : câblage série des détecteurs**

**Figure(18):câblage série avec détection d'une intrusion**

**Figure(19):clavier matriciel à 16 touches**

**Figure(20) : afficheur LCD**

**Figure(21) : câble USB**

**Figure (22) : carte Arduino Méga2560**

**Figure(23) : Architecture d'un microcontrôleur AVR ATmega 2560**

**Figure(24) : Buzzer**

**Figure (25):Symbole de la LED**

**Figure(26) : module GSM**

**Figure(27) : SIM900**

**Figure(28) : dataSheet du module GSM**

-----

- Figure (29) : Description du module GSM SIM900**
- Figure (30) : environnement de travail IDE**
- Figure (31) : structure d'un programme**
- Figure (32) : schéma électrique d'une barrière laser**
- Figure (33) : montage d'essai d'une barrière laser**
- Figure(34) : montage d'essai d'intrusion d'une barrière laser**
- Figure (35) : montage d'essai de l'alerte de Buzzer**
- Figure (36) : câblage de module GSM**
- Figure (37) : câblage de clavier**
- Figure(38) : branchement des interfaces à la carte Arduino**
- Figure(39) : circuit électrique.**
- Figure(40) : schéma de notre système d'alarme anti-intrusion.**

# Sommaire

Introduction Général .....	1
----------------------------	---

## Chapitre(01) : Généralité sur le système anti-intrusion

Introduction.....	2
1-Définition.....	2
2-Composition d'un système anti-intrusion .....	2
2.1-La détection .....	2
2.2-La gestion.....	3
2.3 -Les actions.....	3
2.4-L'alimentation .....	3
3- Rôle de la centrale d'alarme .....	3
4-Le principe de fonctionnement d'une alarme anti-intrusion .....	4
5-Objectif d'un système d'alarme anti-intrusion.....	5
6-Types d'alarmes .....	6
6-1-Alarme d'intrusion à l'intérieur .....	6
6-1-1- Détecteurs à Infrarouge passif .....	6
6-1-2- Détecteurs à ultrasons.....	7
6-1-3- Détecteur à micro-ondes .....	8
6-1-4-Détecteur à faisceaux lumineux modulés .....	9
6-1-5-Détecteurs de bris de glace .....	9
6-2- Types d'alarmes d'intrusion à l'extérieur (En plein air) .....	10
6-2-1-Détection passive du champ magnétique .....	10
6-2-2-Détection active du champ électromagnétique .....	11
6-2-3-Clôture à micro-ondes .....	11
6-2-4-Les systèmes microphoniques.....	11
6-2-5-Détecteurs à fibre optique .....	11
6-2-6-Champ électromagnétique de perturbation.....	13
6-2-7- Le détecteur barrières laser.....	13
7-Caractéristiques d'un système de sécurité.....	15

Conclusion .....	15
------------------	----

## **Chapitre 02 : Les éléments constituant notre système d'alarme anti-intrusion**

Introduction.....	16
1-Le principe de fonctionnement .....	16
2-Schéma blocs de notre système .....	16
3- Les différents blocs du système réalisé .....	17
3-1- Bloc d'alimentation .....	17
3-2-Bloc de détection .....	18
1-La barrière laser.....	18
1-1-diode Laser .....	19
1-2-Capteurs d'intensité lumineuse (photoélectriques, LDR) .....	19
1-2-1-Définition de la photorésistance .....	19
1-2-2-Principe de fonctionnement.....	20
1-2-3-Câblage des détecteurs (boucle) .....	21
3-3- Bloc d'interface E/S.....	22
1-le clavier .....	22
2- l'Afficheur .....	23
3-4-Bloc de gestion de système .....	24
1- La carte Arduino .....	24
2- Les différentes cartes Arduino .....	24
3-la carte arduino méga 2560 .....	26
3-1-L'architecture d'un microcontrôleur AVR ATmega 2560.....	26
3-2- Fiche technique d'une carte Méga 2560 .....	27
3-3- Alimentation.....	27
3-4- Mémoires .....	28
3-4- Entrées/Sorties numériques .....	28
3-5- Broches analogiques.....	28
3-4-Bloc d'actions de signalisation (Avertisseurs).....	29
1. Signalisation par alarme sonore (Buzzer).....	29
2. Signalisation par une LED .....	30
3. Signalisation par un module GSM .....	30

<b>3.1. Définition.....</b>	<b>30</b>
<b>3.2. Fonctionnement d'une alarme GSM .....</b>	<b>31</b>
<b>3.3. GSM SIM900 .....</b>	<b>31</b>
<b>3.3.1. Caractéristiques .....</b>	<b>32</b>
<b>3.3.2. LEDs de statuts.....</b>	<b>32</b>
<b>3.3.3. BANDES DE FREQUENCES .....</b>	<b>32</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>35</b>

## **Chapitre (03) : Réalisation pratique**

<b>1- l'environnement de programmation (IDE) .....</b>	<b>36</b>
<b>1-1- Définition de Logiciel de programmation IDE.....</b>	<b>36</b>
<b>1-2- Description de l'environnement de programmation(IDE) .....</b>	<b>36</b>
<b>1-3-La structure minimale de l'environnement de travail IDE .....</b>	<b>38</b>
<b>1-4-Désignation de la carte à programmer .....</b>	<b>39</b>
<b>2-Les entrées et sorties numérique de la carte Arduino Méga .....</b>	<b>40</b>
<b>3-Les entrées et sorties analogique de la carte Arduino Méga.....</b>	<b>40</b>
<b>4-Réalisation Matériel .....</b>	<b>41</b>
<b>4-1-Matériel requis .....</b>	<b>41</b>
<b>4-2-Réalisation de la Barriere laser .....</b>	<b>42</b>
<b>4-2-1- La diode laser .....</b>	<b>43</b>
<b>4-2-2-Photorésistance (LDR) .....</b>	<b>43</b>
<b>5-Les actions de signalisation (avertisseurs) .....</b>	<b>44</b>
<b>5-1-allumage de la LED.....</b>	<b>44</b>
<b>5-2-Actionnement de Buzzer .....</b>	<b>45</b>
<b>5-3-Le module GSM Arduino .....</b>	<b>46</b>
<b>5-3-1-Installation de terminal GSM.....</b>	<b>47</b>
<b>5-3-2-Envoi d'un SMS .....</b>	<b>47</b>
<b>6-Les interfaces .....</b>	<b>48</b>
<b>6-1-le Clavier.....</b>	<b>48</b>
<b>6-1-1-Configuration de clavier .....</b>	<b>48</b>
<b>6-1-2-Câblage .....</b>	<b>49</b>
<b>6-2- Afficheur LCD 16*2.....</b>	<b>49</b>
<b>7- le programme.....</b>	<b>50</b>

**Conclusion .....53**

**Chapitre (04) : Mise en marche de l’alarme anti-intrusion**

**Introduction .....54**

**1-Le circuit électrique .....54**

**2- Montage de notre système d’alarme anti intrusion..... 55**

**3-Fonctionnement de système de surveillance anti-intrusion ..... 55**

**4-Déroulement des processus .....56**

**5-L’Organigramme .....59**

**Conclusion .....60**

**Conclusion Général ..... 61**

# **Introduction générale**

Qui n'a jamais connu l'impression de découvrir, en retour de week-end ou de vacances son habitation vidée, voir dévaster après le passage de cambrioleurs ? Des solutions performantes existent, qui permettent d'éviter très souvent que ces tracasseries se transforment en une réalité bien plus triste et désespérante, grâce au développement et au perfectionnement prodigieux qui ont connu l'informatique et l'électronique dans le domaine de la sécurité et la surveillance ; qui sont présentes dans plusieurs dispositifs comme les ordinateurs, les satellites, les moyens de transports, etc.

La sécurité de l'être humain et ses biens est une chose primordiale et tout à fait essentielle. Chaque année, plusieurs milliers de foyers sont victimes d'effractions et de cambriolages ; C'est pour cela que les systèmes d'alarmes prennent aujourd'hui une place de plus en plus importante dans notre vie.

Depuis l'invention d'un système d'alarme, ce dernier a connu plusieurs améliorations ; qui fait l'objet de notre projet de fin d'études, qui consiste à concevoir et réaliser un système d'alarme anti-intrusion par barrière laser. Il a pour objectif la protection d'une zone sous surveillance en se servant de capteurs (laser et LDR) et la signalisation d'une intrusion par alarmes (LED et Buzzer et envoi de SMS) ; afin de retarder ou de dissuader le cambrioleur.

Notre système est muni aussi d'un écran LCD et d'un clavier qui facilite sa mise en marche par l'activation et la désactivation de ses alarmes.

Ce manuscrit est réparti après une introduction générale en quatre chapitres, à travers lesquels nous avons décrit la conception et la réalisation de notre système, à savoir :

- dans le premier chapitre, nous présentons des généralités sur les systèmes d'alarme anti-intrusion.
- dans le second chapitre, nous présentons les éléments constitutifs de notre système d'alarme anti-intrusion ; en y décrivons les principales composantes constituant ce système tout en justifiant leurs choix.
- dans le troisième chapitre, nous décrivons la réalisation pratique de notre système d'alarme anti-intrusion.
- dans le quatrième chapitre, nous présentons les étapes de la mise en marche de notre système d'alarme.

Et enfin, nous terminons par une conclusion générale et quelques perspectives.

# Chapitre 1

**Introduction :**

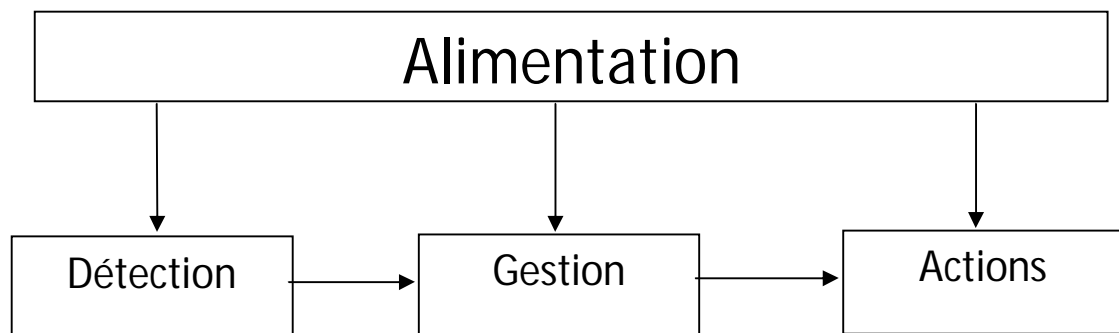
Un système anti-intrusion a pour objectif d'alerter en cas où des intrus pénétreraient dans des lieux sécurisés. Des capteurs (détecteurs de mouvement ou barrière laser...) repèrent l'intrusion et déclenchent l'alarme qui fait fuir les intrus. Donc, un système d'alarme anti-intrusion a pour vocation de détecter une tentative d'intrusion le plus tôt possible afin de mettre en œuvre des moyennes de dissuasions.

L'alarme anti intrusion se met en marche lors d'intrusion selon les options choisies, plusieurs actions peuvent être menées simultanément : une alarme sonore, des projecteurs qui s'allument, et envoi d'un SMS a un numéro de téléphone (société de télésurveillance, police, le propriétaire des lieux ou une personne de confiance).

**1-Définition :**

Le système d'alarme anti-intrusion est un système efficace pour la protection de biens et de personnes, capable de détecter toute intrusion et de signaler l'événement rapidement à l'aide d'alarmes sonores, visuelles et de messages téléphoniques.

Le système est composé d'une centrale de commande, de gestion et de capteurs (détecteurs).

**2-Composition d'un système d'alarme anti-intrusion :**

**Figure(01) : Composition d'un système d'alarme anti-intrusion**

**2.1-La détection :**

Elle se fait par des détecteurs (capteurs) dès qu'il y a une tentative d'effraction ou d'intrusion dans l'espace sécurisé.

Il existe trois zones de détections, sont définies :

- La détection périphérique : Elle couvre la proximité de la zone sous surveillance
- La détection périmétrique : Elle concerne le périmètre proximité de la zone sous surveillance (frontière entre l'extérieur et l'intérieur).
- La détection volumétrique : Elle englobe le volume intérieur de la zone sous surveillance. La détection ponctuelle (coffre-fort, ...).

## 2.2-La gestion :

Elle est assurée par une centrale (Arduino ou autre système à microcontrôleurs) qui :

- exploite les données en provenance de la détection,
- traite ces informations en fonction de paramètres et consignes imposés,
- gère l'activation des moyens d'alarmes.

## 2.3 -Les actions :

Elles sont classées en trois catégories qui sont :

- les actions préventives : pré-alarme, ...
- les actions dissuasives : sirènes, ...
- Les actions curatives : transmissions d'informations (SMS ou Email).

## 2.4-L'alimentation :

On trouve, au minimum, la configuration suivante :

- une source principale assurée par le secteur,
- une source secondaire assurée par une batterie et rechargée par la source principale.

## 3- Rôle de la centrale d'alarme :

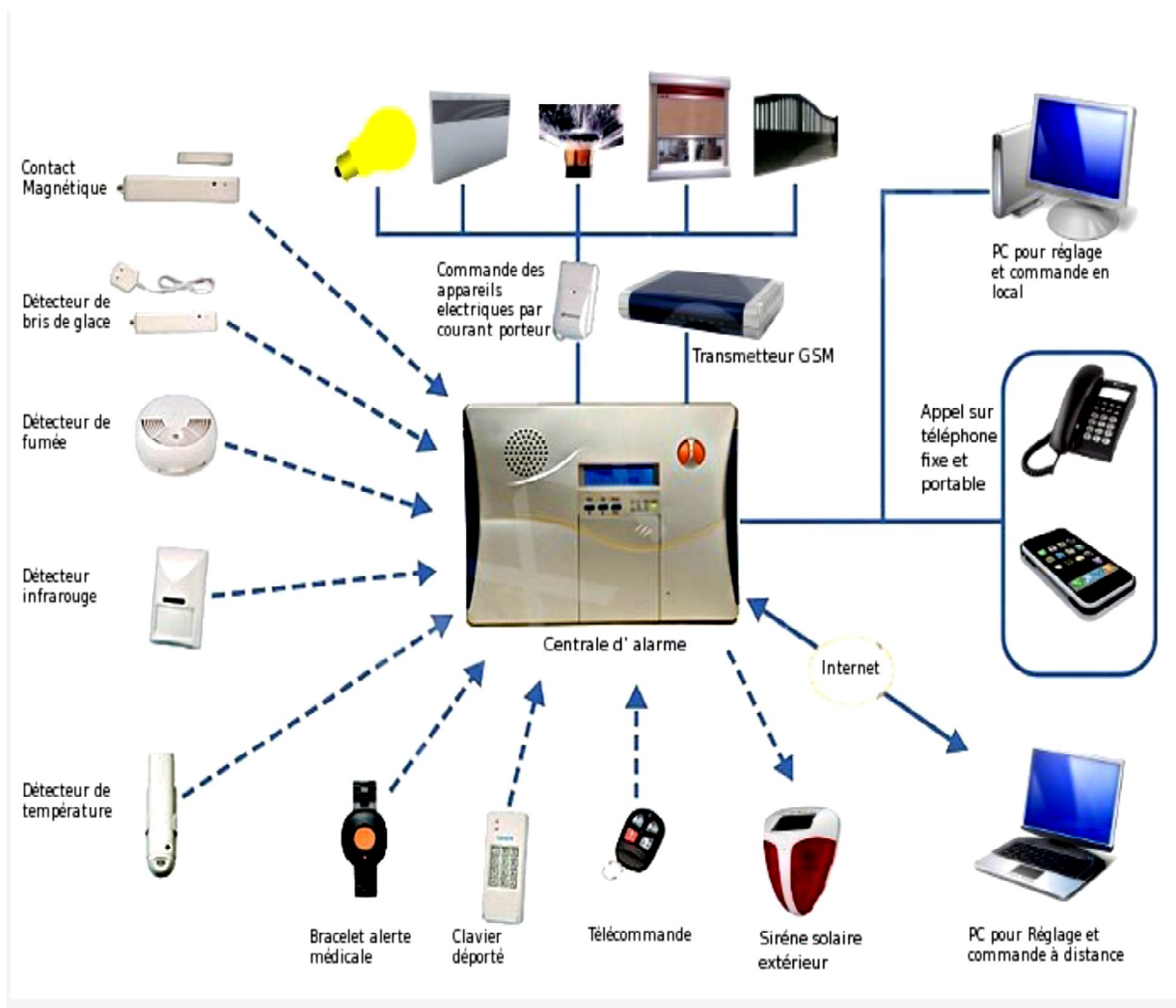
La centrale d'alarme est en quelque sorte le cerveau et le cœur du système de protection. Son rôle est de :

- traiter les informations qu'elle reçoit des détecteurs,
- alimenter les détecteurs,
- surveiller le bon fonctionnement des détecteurs et des différentes liaisons,
- commander les alarmes sonores, ou lumineuses.

**4-Le principe de fonctionnement d'une alarme anti-intrusion :**

Un système d'alarme est toujours composé d'une centrale qui communique, contrôle et gère les informations entre les différents détecteurs veillant à assurer la sécurité d'une zone.

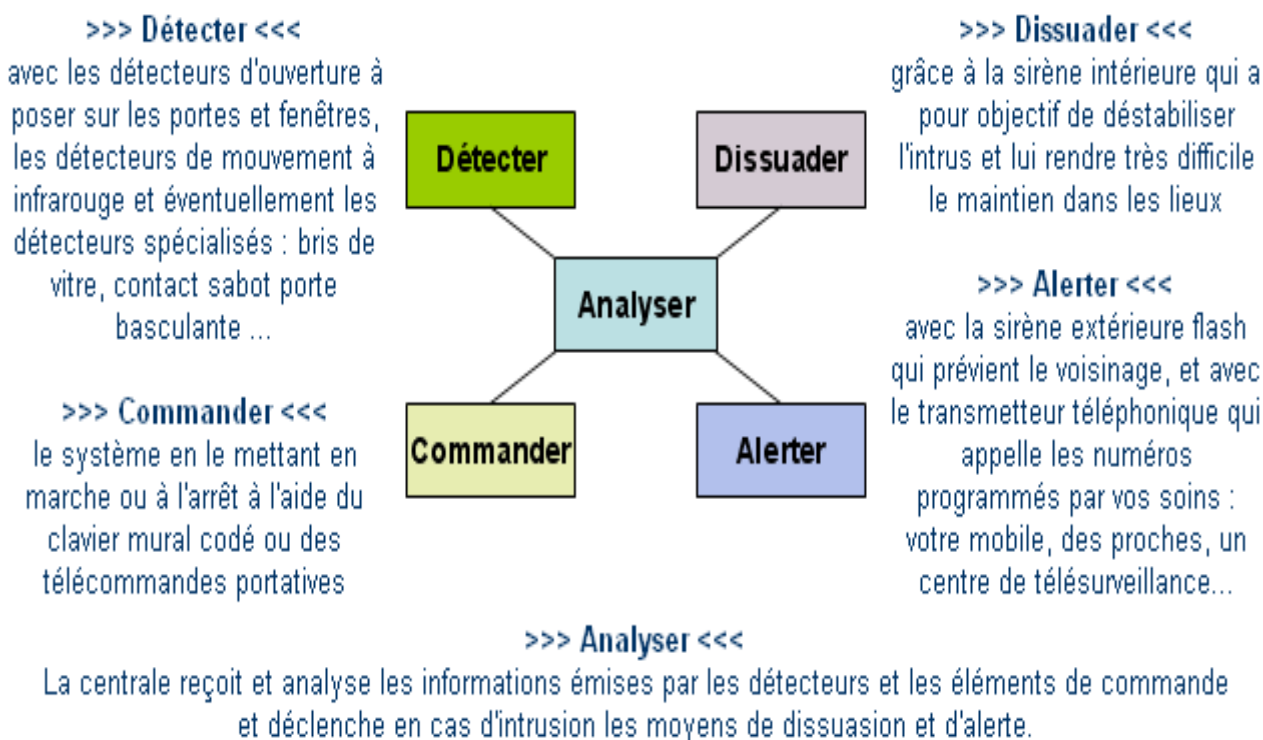
La centrale déclenche le ou les avertisseurs d'intrusion dès que l'une des communications avec un des détecteurs est coupée. Il est donc primordial de bien choisir l'emplacement des détecteurs afin qu'ils soient positionnés dans les zones les plus sensibles aux intrusions. Dans le même esprit, il est impératif d'installer la centrale dans un lieu difficilement accessible pour les intrus en question et de le ou la protéger par un système anti-arrachement.



**Figure(02) :fonctionnement d'une alarme anti intrusion**

**5-Objectif d'un système d'alarme anti-intrusion :**

- **Commander**  
mettre en marche ou arrêter le système, partiellement ou totalement.
- **Détecter**  
Placer aux points sensibles les détecteurs et veiller à la tranquillité et la protection. Ils informent la centrale de toute tentative d'intrusion.
- **Traiter l'information**  
La centrale est le centre nerveux du système d'alarme. Elle reçoit les informations émises par les détecteurs. En cas d'intrusion et déclenche les appareils de dissuasions et d'alertes.
- **Dissuader**  
Les sirènes et les projecteurs sont les principaux éléments de dissuasion du système d'alarme. La sirène déstabilise et dissuade l'intrus, le projecteur s'allume et permet de visualiser le lieu d'alerte.
- **Alerter**  
Le transmetteur (GSM) est le lien entre le système d'alarme et le propriétaire. En cas de déclenchement d'alarme, il transmet automatiquement l'alerte.



**Figure(03) : Objectif d'un système d'alarme anti-intrusion**

**6-Types d'alarmes :**

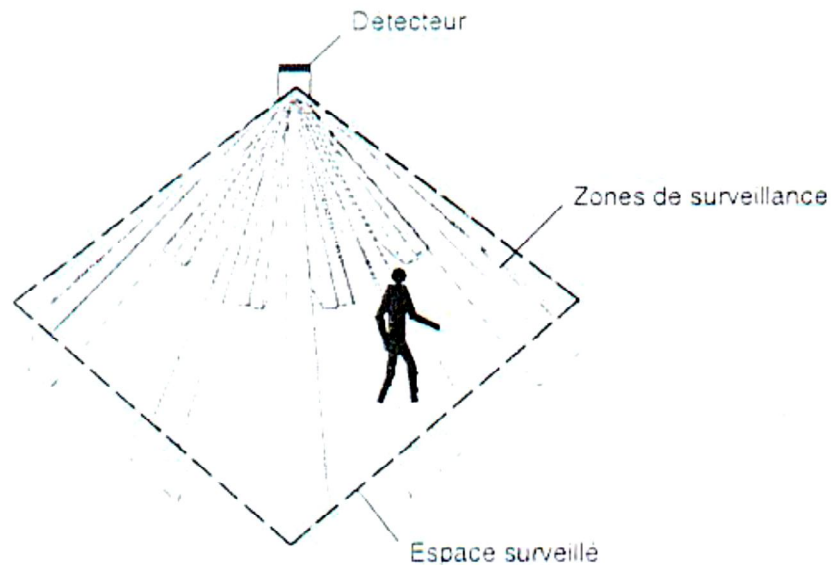
**6-1-Alarme d'intrusion à l'intérieur :**

Ces types de capteurs sont conçus pour une utilisation en intérieur. L'utilisation à l'extérieur ne serait pas recommandée en raison de la vulnérabilité de fausses alarmes et la durabilité du temps.

**6-1-1- Détecteurs à Infrarouge passif :**

Le détecteur infrarouge passif (Passive Infra Red: PIR) est l'un des détecteurs les plus courants dans les environnements domestiques et les petites entreprises, car il offre des fonctionnalités fiables et abordables. Le terme "passif" désigne que le détecteur est capable de fonctionner sans avoir besoin de générer et émettre sa propre énergie . Les PIR sont capables de distinguer si un objet émetteur infrarouge est présent d'abord par la détection de la température ambiante de l'espace surveillé, puis par la détection d'un changement dans la température causée par la présence de cet objet.

En utilisant le principe de différenciation, qui se traduit par une vérification de la présence ou non-présence, le PIR permet de décider si un intrus ou un objet est réellement là.



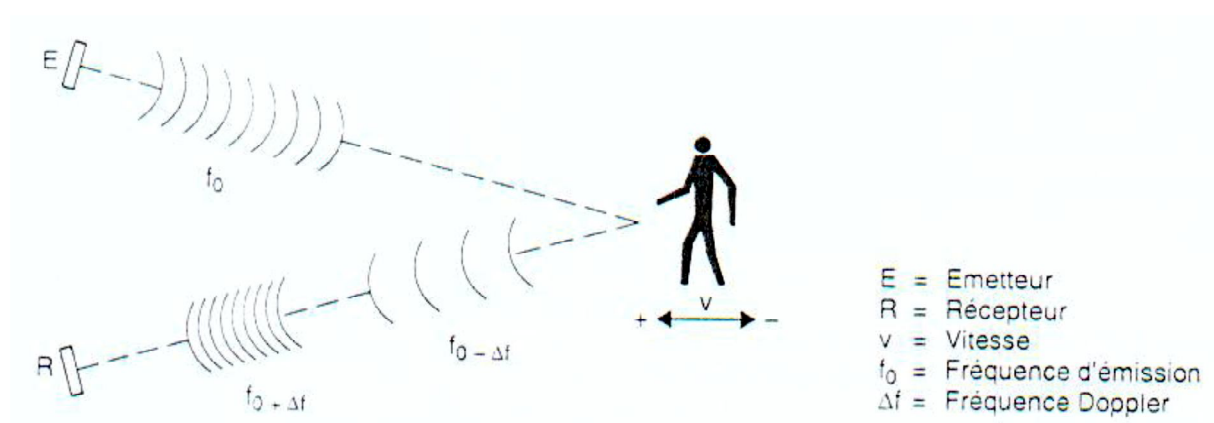
**Figure(04) : Détecteurs à Infrarouge passif**

### 6-1-2- Détecteurs à ultrasons

Utilisant des fréquences entre 25 kHz et 75 kHz, ces détecteurs à ultrasons actifs émettent des ondes sonores inaudibles par l'être humain. Émises par l'émetteur, ces ondes sonores sont réfléchies par des objets solides (tels que le sol, le mur et le plafond), puis captés par le récepteur. En effet, les ondes ultrasonores sont presque complètement réfléchies par les objets à surface rigide alors que les objets à surface molle (comme le corps humain) ont tendance à absorber une partie de l'énergie de ces ondes et entraînent un changement de leur fréquence. Ainsi, un objet en mouvement introduit un changement de fréquence des ondes émises dont la détection implique une intrusion dans l'espace surveillé. Deux conditions doivent se produire pour détecter avec succès un événement par effet Doppler :

- Il doit y avoir un mouvement d'un objet dans l'axe du récepteur,
- Ce mouvement doit provoquer un changement de la fréquence des ultrasons captés par le récepteur par rapport à la fréquence d'émission.

Cette technologie est considérée comme révolue par de nombreux professionnels d'alarme, et n'est plus fréquemment utilisée.



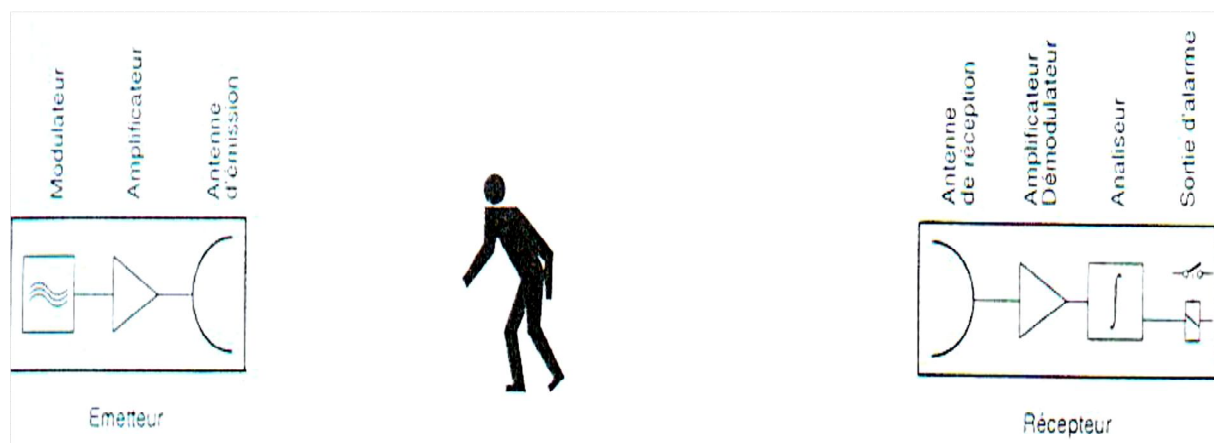
Figure(05) : Détecteurs à ultrasons

**6-1-3- Détecteur à micro-ondes :**

De même principe que le précédent, ce détecteur émet des micro-ondes et les détecte après qu’elles soient réfléchies tout en mesurant leur intensité.

L'émetteur et le récepteur sont généralement combinés dans un seul boîtier pour les applications intérieures, et sont dans des boîtiers séparés pour les applications extérieures. Ainsi, ce détecteur fonctionne comme un dispositif actif volumétrique qui répond à :

- Un changement de fréquence,
- Un décalage de phase de fréquence,
- Un mouvement entraînant une réduction de l'énergie reçue



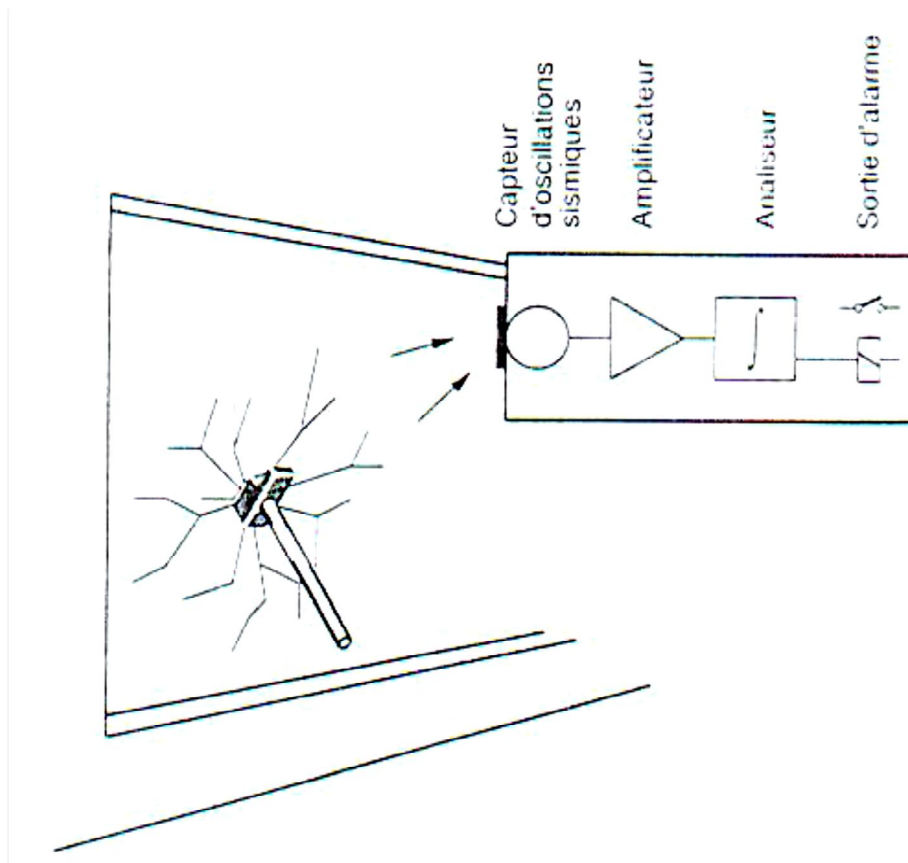
Figure(06) : Détecteur à micro-ondes

**6-1-4-Détecteur à faisceaux lumineux modulés**

Le système à faisceau photoélectrique détecte la présence d'un intrus par l'émission visible ou infrarouge des faisceaux lumineux dans une zone. Pour améliorer la surface de détection, les faisceaux sont souvent employés en deux ou plus. Toutefois, si un intrus est conscient de la présence de la technologie, il peut l'éviter. Le système de détection peut se montrer efficace, s'il est installé dans des piles de trois ou plus, lorsque les émetteurs /récepteurs sont répartis en nombre suffisant pour pouvoir créer une barrière de manière qu'il serait inévitable de s'en passer par tout intrus. Ce type de systèmes est valable aussi bien pour des applications internes qu'externes. Pour empêcher une attaque discrète en utilisant une source secondaire de lumière afin de maintenir le détecteur dans un état de fermeture, la plupart des systèmes utilisent une source de lumière modulée.

**6-1-5-Détecteurs de bris de glace :**

Le détecteur de bris de glace peut être utilisé pour la protection du périmètre de construction interne. Quand le verre se casse il génère du son dans une large bande de fréquences (couvrant les fréquences sonores audibles et ultrasonores inaudibles, allant de quelques Hz à plus de 20 kHz). Les détecteurs de bris de glace acoustiques sont montés à proximité des vitres et ils écoutent les fréquences sonores causées par le bris de glace. Un autre type de détecteurs de bris de glace peut être utilisé : Ce sont les détecteurs sismiques qui diffèrent des détecteurs de type précédent par le fait qu'ils sont installés sur la vitre. Quand le verre se casse il produit un choc de fréquences bien déterminées qui se propagent à travers le verre et souvent par l'intermédiaire du cadre de fenêtre, les murs et le plafond. En règle générale, les fréquences les plus intenses sont générés entre 3 et 5 kHz, selon le type de verre et de la présence d'un intercalaire en plastique. Les détecteurs sismiques de bris de verre sentent ces fréquences aux chocs et à leur tour génèrent un état d'alarme.



Figure(07) : Détecteurs de bris de glace

## 6-2- Types d'alarmes d'intrusion à l'extérieur (En plein air) :

Ces types de capteurs se trouvent souvent montés sur des barrières ou installés sur le périmètre de la zone protégée.

### 6-2-1-Détection passive du champ magnétique :

Ce système de sécurité est basé sur le principe de détection des anomalies magnétiques de l'opération. Le système utilise un générateur de champ électromagnétique alimenté par deux câbles en parallèle. Les deux fils passent le long du périmètre et sont généralement installés à environ 5 cm au-dessus d'un mur ou d'environ 30 cm sous terre. Les fils sont connectés à un processeur de signal qui analyse tout changement dans le champ magnétique.

- **Avantage :**

Taux de fausse alarme très faible permettant de détecter les cambrioleurs réels.

- **Inconvénient :**

Ne peut pas être installé à proximité de lignes à haute tension, les radars ou les aéroports.

**6-2-2-Détection active du champ électromagnétique :**

Ce système de proximité peut être installé sur le périmètre d'entreprise, des clôtures et des murs. Il offre aussi la possibilité d'être installé sur des poteaux autoportants dédié. Le système utilise un générateur de champ électromagnétique alimentant un fil, avec un autre fil de détection parallèle. Les deux fils passent le long du périmètre et sont généralement installés, près de 800 mm, l'un par rapport à l'autre. Le fil de la sonde est relié à un processeur de signal qui analyse :

- la variation d'amplitude du champ,
- le changement de taux électromagnétique (mouvement des intrus),
- le temps des perturbations.

Ces paramètres caractérisent le mouvement de l'intrus et quand les trois sont détectés simultanément, un signal d'alarme est généré. La barrière peut fournir une protection contre le sol à environ 4 mètres d'altitude. Il est généralement configuré dans les zones de longueurs allant jusqu'à 200 mètres selon le nombre de fils de capteurs installés.

- **Avantage :**
  - peut être complètement discret.
- **Inconvénients :**
  - coût élevé
  - peu fiable (taux élevé de fausses alarmes, incapable de distinguer un chat d'un homme, trop dépendant des conditions météorologiques, ...etc.).

**6-2-3-Clôture à micro-ondes :**

Le fonctionnement d'une barrière à micro-ondes est très simple. Ce type de dispositif produit un faisceau électromagnétique utilisant des ondes à hautes fréquences qui passent de l'émetteur au récepteur, ce qui crée un mur invisible, mais sensible à l'intrusion. Lorsque le récepteur détecte un changement dans le faisceau reçu (dû à une éventuelle intrusion), le système démarre une analyse détaillée de la situation et peut déclencher un signal d'alarme.

- **Avantage :**
  - faible coût, facile à installer, barrière périmétrique invisible (limites inconnues à l'intrus).

- **Inconvénient :**

- très sensible aux conditions météorologiques (pluie, neige et brouillard, par exemple), entraînerait une rupture du fonctionnement des capteurs, nécessite un espace complètement dégagé (pas d'obstacles de toute sorte (arbre, ...)).

#### **6-2-4-Les systèmes microphoniques**

Les systèmes microphoniques ont la capacité de détecter le bruit causé par l'intrusion. Habituellement, les capteurs sont attachés aux clôtures rigides, mais pour certaines versions plus sophistiquées, ils peuvent également être enfouis sous terre, selon le type choisi.

- **Avantages:**

- très bon marché,
- configuration simple,
- facile à installer.

- **Inconvénient:**

- Certains systèmes sont peu fiables (taux élevé de fausses alarmes dû à une forte sensibilité des capteurs utilisés).

#### **6-2-5-Détecteurs à fibre optique**

Un détecteur à fibre optique peut être utilisé pour détecter les intrusions en mesurant la différence de la quantité de lumière envoyée par le noyau de la fibre. Si la fibre est perturbée, une partie de la lumière sera perdue et le récepteur détecte cette fuite. La détection peut porter aussi, non pas sur la quantité de la lumière reçue, mais sur le changement de polarisation causé par le mouvement survenu sur la fibre.

Le support portant la fibre peut être attaché directement à une clôture ou lié à une bande en acier barbelé qui est utilisé pour protéger le haut des murs et des clôtures.

- **Avantages :**

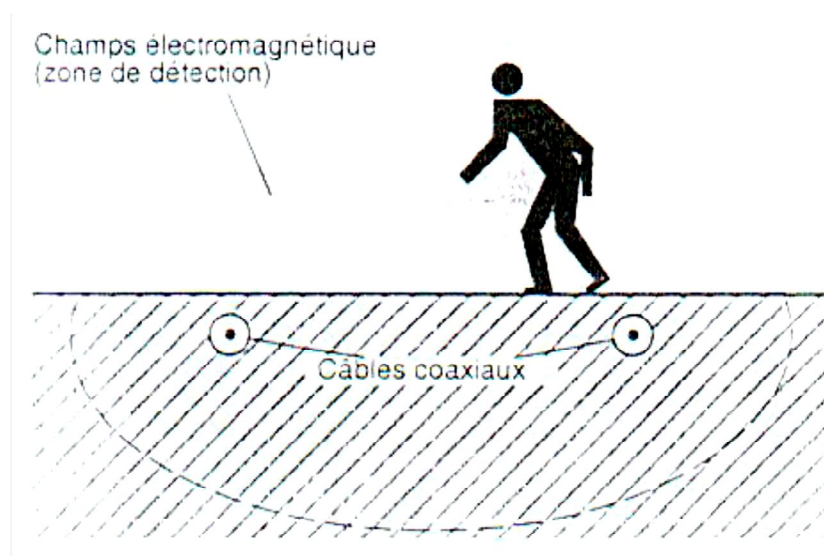
- très semblable au système microphonique,
- configuration simple,
- facile à installer,
- peut protéger des longues distances (de plusieurs km).

- **Inconvénient :**

- taux élevé de fausses alarmes.

**6-2-6-Champ électromagnétique de perturbation :**

Ce système utilise un principe de champ électromagnétique de perturbation basé sur deux câbles coaxiaux non blindée enterrés à environ 10-15 cm de profondeur et situé à environ 2,1 mètres. L'émetteur émet une Radio Fréquence (RF) sur le premier câble, cette fréquence est reçue par le second câble. Lorsque le changement de l'intensité du champ diminue en raison de la présence d'un objet et atteint un seuil préétabli inférieur, une condition d'alarme est générée. Le système est discret quand il est installé correctement.

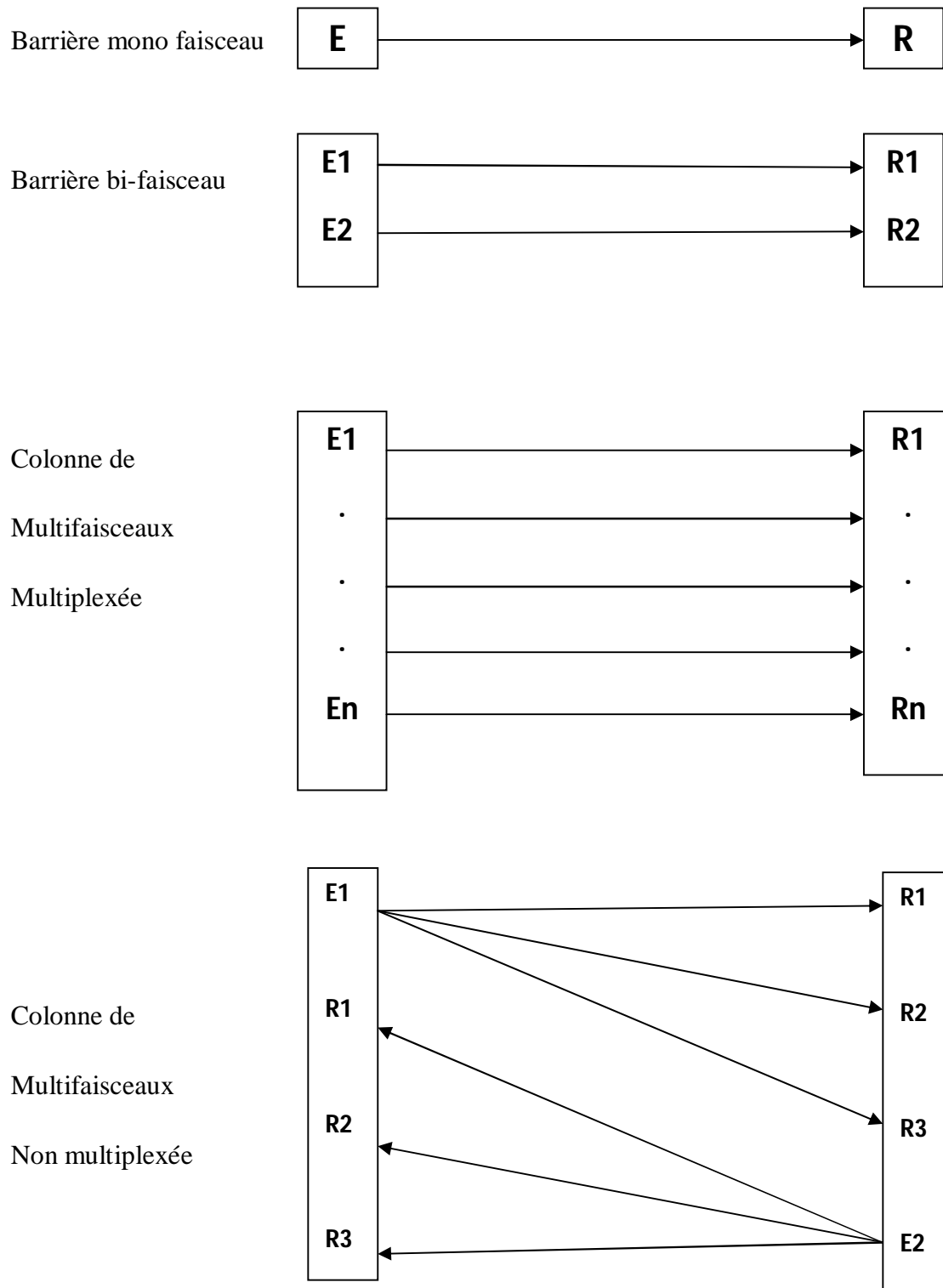


**Figure(08) : Champ électromagnétique de perturbation**

- **Avantage:**
  - caché comme une forme enterrée.
- **Inconvénients:**
  - sensible aux bruits RF,
  - taux élevé de fausses alarmes,
  - difficile à installer.
  -

**6-2-7-LE DETECTEUR BARRIERE LASER :**

La barrière laser est équipée d'un émetteur (diode laser de longueur d'onde très élevée) et d'un récepteur (photorésistance). Elle se compose de deux parties appelées des colonnes. Leur hauteur varie en fonction du nombre de capteurs (émetteurs-récepteurs) utilisés.



Figure(09) : BARRIERE LASER

**7-Caractéristiques d'un système de sécurité :**

Un système de sécurité efficace doit être doté des caractéristiques suivantes :

**A -Signalisation :**

Pour attirer l'attention lors d'une intrusion, le système doit être muni des appareils de signalisation tels qu'une sirène, transmetteur téléphonique GSM ou GPRS, ...

**B -Continuité de la protection :**

Un système de sécurité ayant mis en fuite des intrus éventuels, doit être toujours fonctionnel et devra détecter une autre tentative d'intrusion.

**C -Fiabilité :**

Le système doit rester en bon état au fil du temps pour assurer la surveillance.

**D -Efficacité :**

Le système doit être efficace lors d'un déclenchement, les secours doivent arriver dans les meilleurs délais.

**E -Simplicité :**

Le système doit être très simple à manipuler afin que les gens les moins habitués à ces systèmes puissent les utiliser en toute simplicité.

**Conclusion :**

Après avoir présenté en général les différents systèmes d'alarme anti-intrusion et de sécurité en exposant leurs avantages et inconvénients, nous passerons dans le prochain chapitre à l'étude des différents éléments constitutifs de notre système d'alarme anti-intrusion à réaliser.

# Chapitre 2

**Introduction :**

Ce chapitre illustre le principe de fonctionnement ainsi que l'étude des différents blocs et éléments constituant notre système d'alarme anti-intrusion réalisé.

**1-Le principe de fonctionnement :**

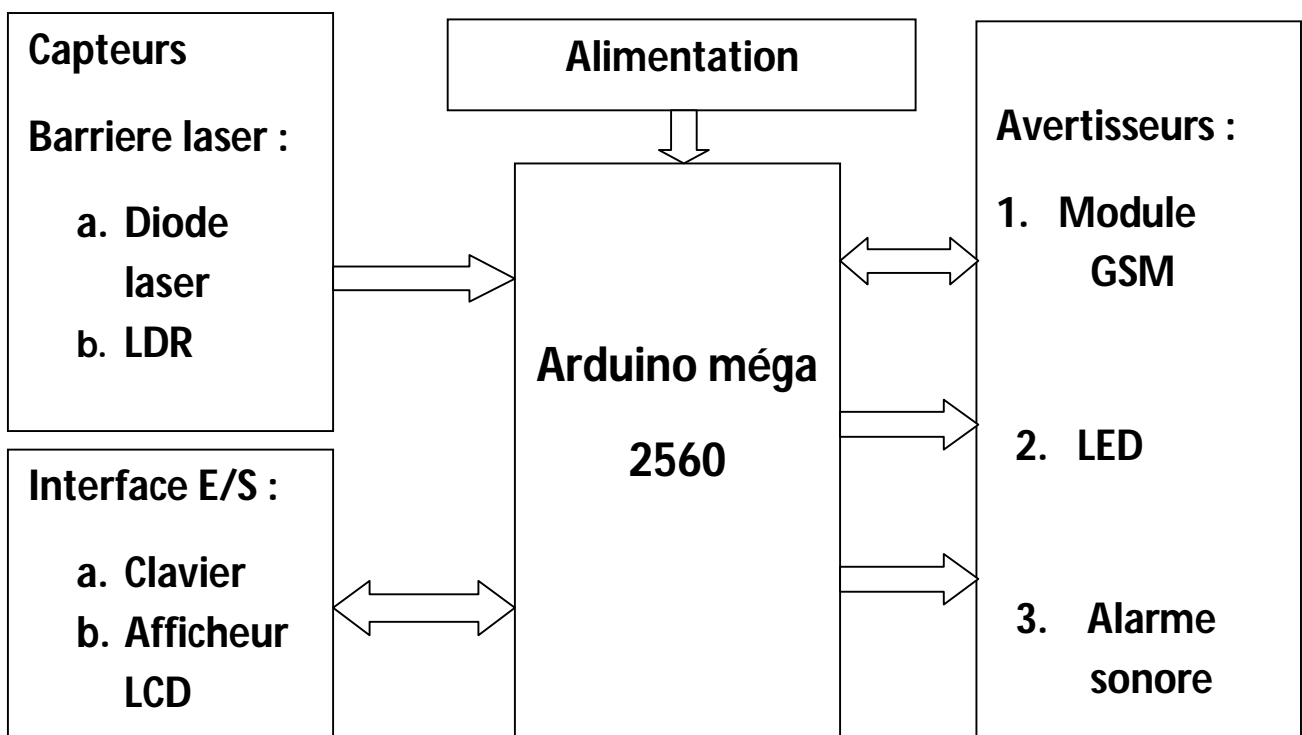
Le système que nous avons réalisé est une alarme anti-intrusion par barrière laser à base d'un microcontrôleur AVR (Arduino), qui est un outil de sécurité qui détecte toute intrusion en déclenchant une alarme sonore et alertera le propriétaire par SMS (module GSM Arduino).

Notre système est constitué de cinq blocs qui sont :

- i. Le bloc d'alimentation,
- ii. Le bloc de détection,
- iii. Le bloc d'Interfaces,
- iv. Le bloc de gestion du système,
- v. Le bloc d'actions de signalisation (avertisseurs).

**2-Schéma blocs de notre système :**

Notre schéma blocs de notre système d'alarme anti-intrusion est comme suit :



Figure(10) : Schéma blocs de notre système d'alarme anti intrusion

### 3- Les différents blocs du système réalisé :

#### 3-1- Bloc d'alimentation :

Tous les systèmes électroniques nécessitent une alimentation qui peut être une batterie ou bien un circuit électronique qui délivre en sortie une tension continue quelconque.

- On distingue principalement quatre familles de batteries :

1-Les batteries à plomb(Pb)

2-Les batteries à Nickel cadmium (Ni-cd)

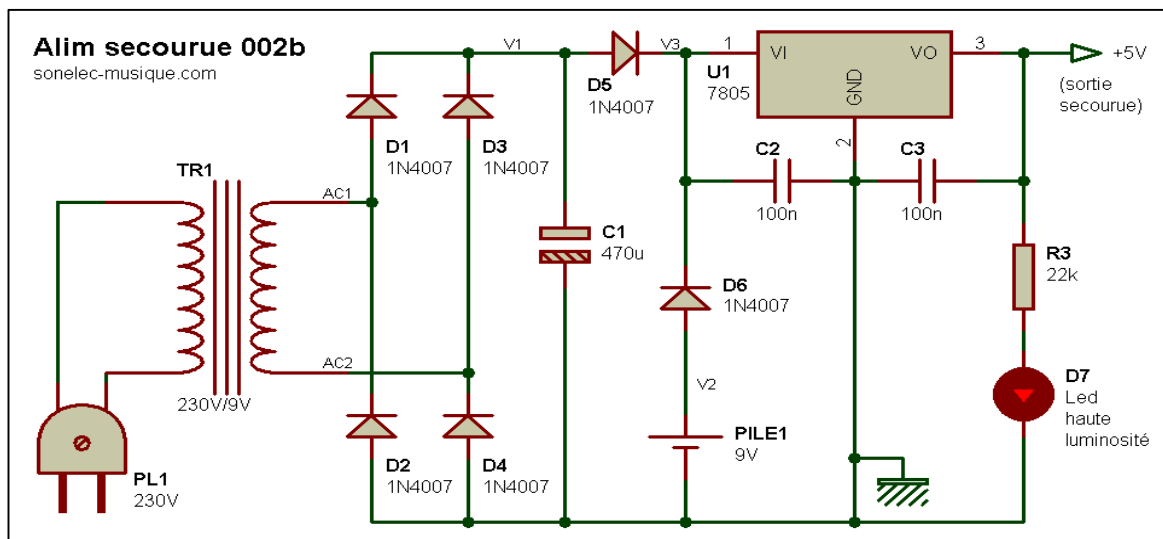
3-Les batteries à Nickel Métal Hydride (Nimh)

4-Les batteries à lithium(Li)

- Le circuit d'alimentation montré par la figure(11), permet de délivrer une tension continue de 5v pour l'alimentation de notre système d'alarme anti intrusion. La batterie (PILE1) permet au système de fonctionner même en cas de coupure d'électricité pendant un certain temps.

La carte d'alimentation est constituée de quatre étages électroniques suivants :

- Transformateur** : composé d'un transformateur d'alimentation TR1 abaisseur 230 /9V permettant de transformer les valeurs de tension et d'intensité du courant délivrées par une source d'énergie électrique alternative (230V), en un système de tension et de courant de valeurs différentes, mais de même fréquence et de même forme.
- Redresseur** : redressement double alternance via les quatre diodes D1 à D4 montées en ponts qui redresse le courant alternatif en courant continu, c'est-à-dire ne circulant que dans un seul sens.
- Filtrage** : un condensateur est mis en parallèle avec le montage à alimenter, qui réalise un filtrage pour rendre la tension redressée en une tension avec de petits escaliers (presque continue), pour l'alimentation de bloc de régulation 5V.
- Régulateur** : ce bloc est destiné à obtenir une alimentation fixe à l'aide d'un régulateur pour une tension de 5V.



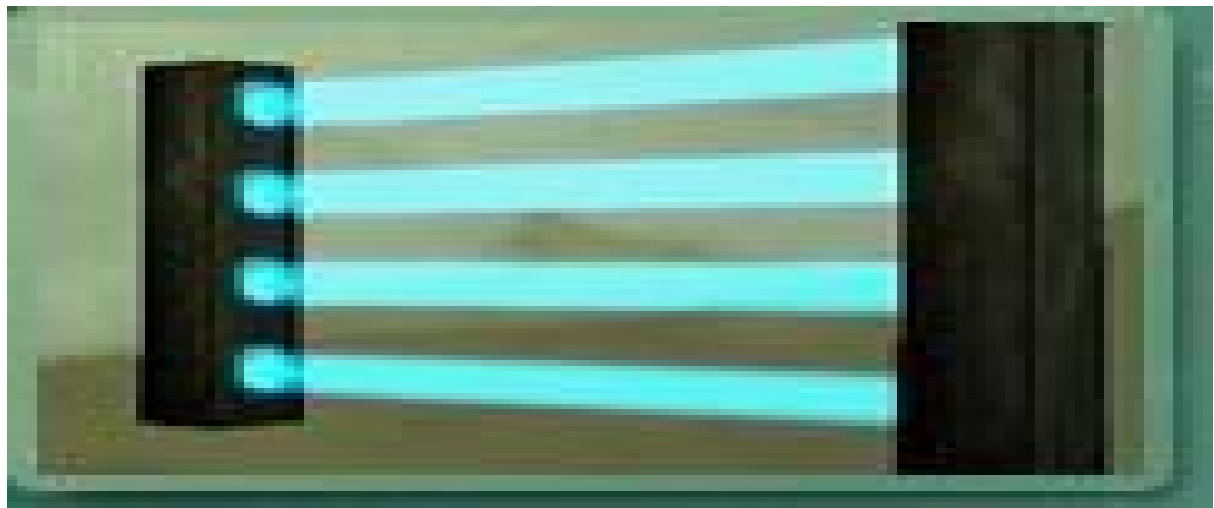
Figure(11) : schéma électrique d'alimentation

### 3-2-Bloc de détection :

Les détecteurs assurent une surveillance et informent la centrale d'alarme de toute tentative d'intrusion qui viendrait de l'extérieur. La détection dans notre système se fait à l'aide d'une barrière laser équipée d'un émetteur (diode laser) et d'un récepteur (photorésistance).

#### 1-La barrière laser :

La barrière laser est un système permettant de contrôler un passage, une entrée ou toute intrusion entre deux points séparés d'une distance pouvant atteindre plusieurs mètres (~100 m). Elle est particulièrement utilisée dans le domaine de la sécurité.



Figure(12) : barrière laser

- **Principe du montage**

Le principe consiste à envoyer un faisceau laser du point 1 sur une LDR située au point 2 et éloignée d'une distance  $d$ . Un obstacle à la propagation du faisceau (une intrusion dans la zone située entre les points 1 et 2), provoque la fermeture d'un relais d'utilisation pouvant actionner un récepteur tel une LED, une alarme sonore,...

**1-1-diode Laser :**

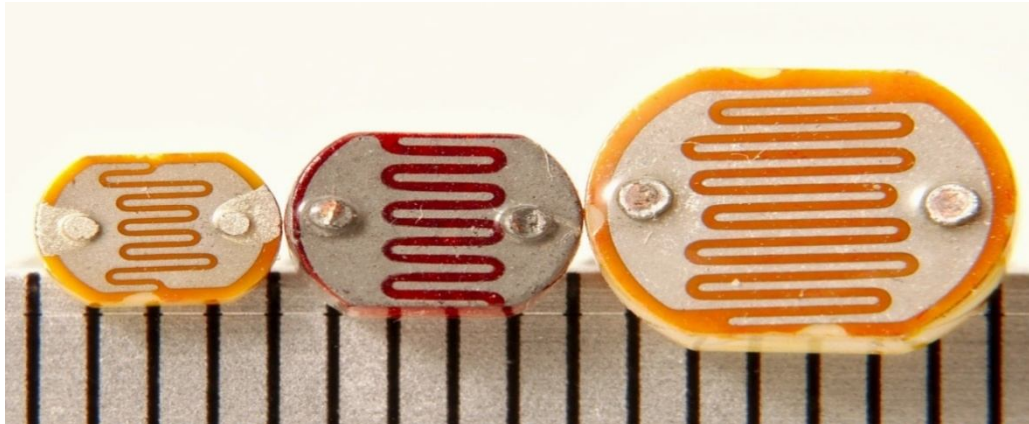
La diode laser est un composant optoélectrique à base de matériaux semi-conducteurs, elle émet de la lumière monochromatique cohérente (une puissance optique) destinée à transporter un signal contenant des informations sur de longues distances.



**Figure(13) : source laser**

**1-2-Capteurs d'intensité lumineuse (photoélectriques, LDR) :**

Ces capteurs peuvent être utilisés en tant que détecteurs de présence, de mouvement ou de passage d'intrus. Ou plutôt pour la variation de lumière provoquée par l'ombre de l'intrus.



**Figure (14) : photorésistance**

**1.2.1. Définition de la photorésistance :**

Une photorésistance est un composant électronique dont la résistance dépend de l'éclairement (la lumière). On la désigne aussi par le sigle LDR (Light Dépendent Résistor : résistance dépendante de la lumière). Elle est constituée de semi-conducteurs, à base de cadmium et de soufre (CdS) ou de cadmium et de sélénium (CdSe).



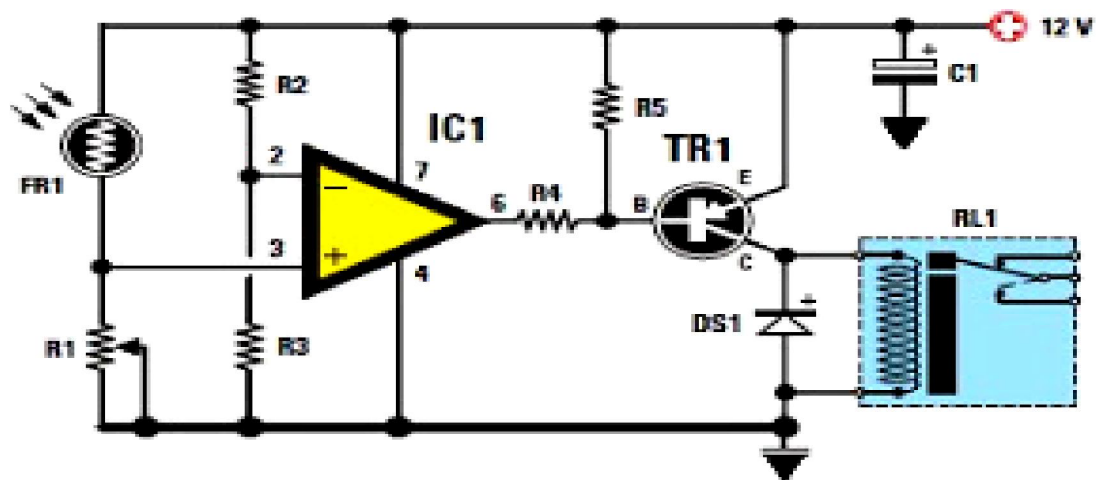
Figure (15) : symbole de la photorésistance

### 1.2.2. Principe de fonctionnement :

La LDR est un capteur photoélectrique (analogique), donc il faut le connecter à une entrée analogique. Elle est toujours alimentée par une tension continue, sa résistivité varie en fonction de présence ou d'absence de faisceaux laser.

Ce capteur est parfait pour analyser les ombres d'intrus projetées dans le lieu sécurisé. Elle réagit en effet, aux ombres projetées directement sur le capteur photoélectrique (LDR). Elle est aussi sensible à la luminosité ambiante d'une pièce. Elle doit être utilisée avec une source de lumière spécifique (laser), fonctionnant alors comme une barrière tendue entre la source laser et le capteur LDR.

En présence de rayon laser, le capteur doit donner un signal faible. Le signal augmente lorsque quelqu'un ou quelque chose s'intercale entre le capteur LDR et l'émetteur laser.



Figure(16) : Schéma électrique de Capteur photoélectrique LDR

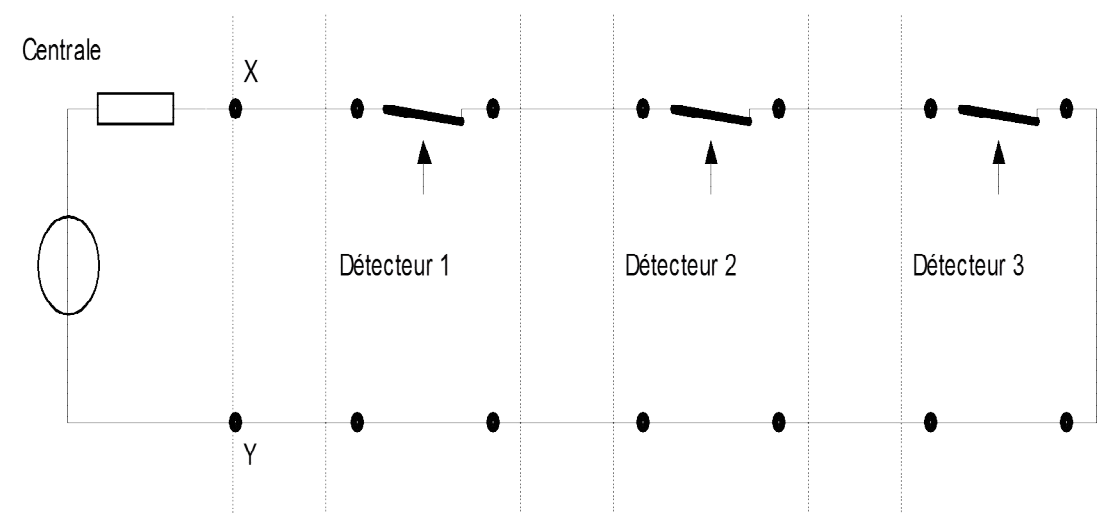
- v. La patte (3) : non inverseuse d'IC 1 est connecté à la jonction de la LDR et de R1 (pont à valeurs variables)
- vi. La patte(2) : inverseuse est connecté à R2 ET R3 (pont à valeur fixe) :+12v
- vii. Lorsque la LDR est éclairé par une lumière sur la patte (3) d' IC1. Nous aurons une tension positive supérieure à celle de la patte (2) : à la sortie d'IC1 nous aurons une 1 logique et R4 ne peut pas polariser le transistor PNP donc le relais reste inactif.

- viii. Lorsque la LDR est placé à l'obscurité, à la patte (3) nous aurons une tension positive inférieure à celle de la patte (2) : à la sortie de IC1 nous aurons un 0 logique et R4 est mise à la masse ; le transistor est polarisé et devient conducteur. Donc le relais est activé, ce qui permet de commander une charge quelconque.

### 1-2-3-Câblage des détecteurs (boucle) :

Pour câbler plusieurs détecteurs d'ouvertures sur une zone de surveillance, on doit effectuer un câblage dit « en série » et non « en parallèle », car dans ce cas, il faudrait que les détecteurs s'ouvrent en même temps pour déclencher l'alarme.

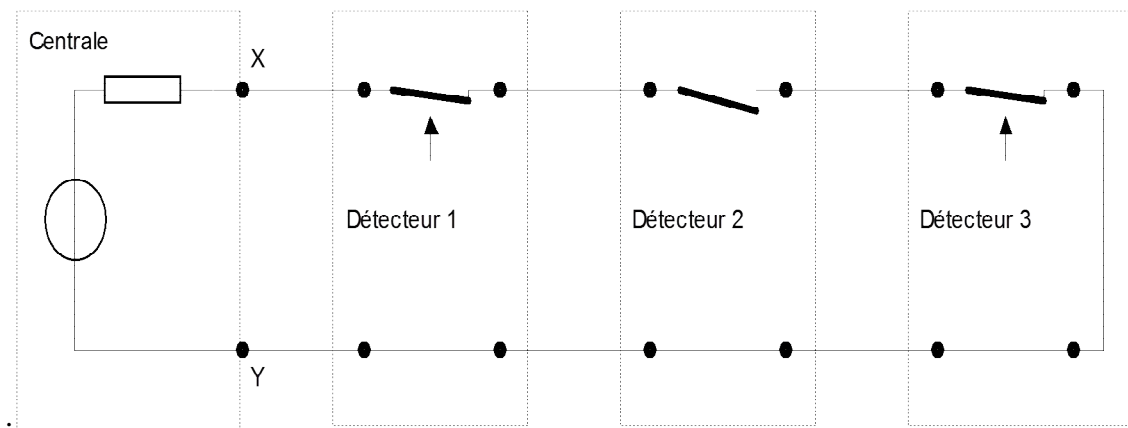
La figure suivante montre le câblage des détecteurs en boucle série ; le câble part de la centrale vers le 1<sup>er</sup> détecteur puis le 2<sup>ème</sup> détecteur et ainsi de suite, puis revient à la centrale.



**Figure(17) : câblage série des détecteurs.**

Si un ou plusieurs détecteurs sont sollicités, la boucle XY s'ouvre. Cette ouverture est détectée par la centrale.

L'avantage de ce type de boucle est qu'une défaillance de l'installation (détecteur ou câblage) est signalée comme une intrusion.



Figure(18): câblage série avec détection d'une intrusion

### 3-3- Bloc d'interface E/S :

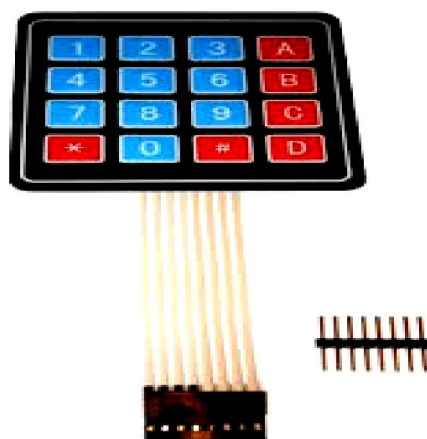
On utilise une interface d'Entrée/Sortie dans notre système d'alarme pour configurer le code d'activation et désactivation de l'alarme, et cela se fait à l'aide d'un clavier pour faire entrer le code d'activation ou le code de désactivation de l'alarme.

Si un utilisateur introduit un code erroné, l'alarme fait hurler le Buzzer .Pour cela on introduit un afficheur pour notre système afin de vérifier si le code n'est pas erroné.

#### 1. le clavier :

C'est un dispositif de mise en marche et d'arrêt de notre système d'alarme. Pour mieux protéger la zone sous surveillance, il faut définir un laps de temps durant lequel le code d'activation doit être introduit, et un autre laps de temps pour entrer le code de désactivation.

Il est généralement placé à l'entrée de la zone sous surveillance pour permettre de démarrer ou d'arrêter notre système d'alarme.



Figure(19) : Clavier matriciel à 16 touches

✓ **caractéristiques :**

Le clavier comporte 16 touches dont :

- 10 touches numériques (0-9),
- 6 touches caractères marquées (#,\*,A,B, C,D).

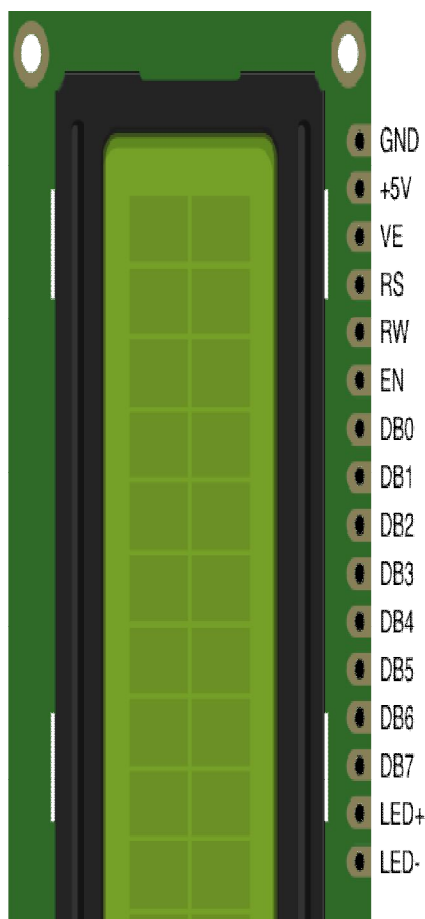
Il est de format matriciel ; c'est-à-dire au lieu d'avoir 16 fils avec une masse, il utilise un multiplexage à 8 sorties dont 04 lignes et 04 colonnes.

**2. l’Afficheur :**

Un afficheur LCD est un dispositif qui présente des informations sous forme de caractères alphanumérique, dans un format visuel facilitant leurs lectures et leurs interprétations.

Nous avons utilisé un afficheur LCD afin de visualiser les paramètres de notre système d’alarme:

1. Le code d’activation et de désactivation de l’alarme.
2. Ainsi que les numéros de téléphones à contacter en cas d’intrusion.



**Figure(20) : afficheur LCD**

## 3. Les broches de l'afficheur LCD ont le rôle suivant :

Numéro	Nom	Rôle
1	GND	Masse 0V.
2	VDD	Alimentation +5V.
3	VE	Tension de réglage du contraste.
4	RS	Sélection du registre de donnée ou de commande.
5	RW	Lecture ou écriture.
6	EN	Activation pour un transfert (Enable).
7	DB0	Bit 0 de la donnée/commande.
8	DB1	Bit 1 de la donnée/commande.
9	DB2	Bit 2 de la donnée/commande.
10	DB3	Bit 3 de la donnée/commande.
11	DB4	Bit 4 de la donnée/commande.
12	DB5	Bit 5 de la donnée/commande.
13	DB6	Bit 6 de la donnée/commande.
14	DB7	Bit 7 de la donnée/commande.
15	LED+	Anode (+) du rétro-éclairage.
16	LED-	Cathode (-) du rétro-éclairage.

**3-4-Bloc de gestion de système :**

C'est la centrale du système d'alarme. Elle reçoit les informations émises par la fonction « détection », et déclenche en fonction de la programmation choisie, les appareils de dissuasions et d'alertes.

**1. La carte Arduino :**

C'est une plate-forme d'électronique programmée qui est basée sur une simple carte à microcontrôleur (de la famille AVR), pilotée par un logiciel IDE Environnement de Développement Intégré, pour écrire, compiler et puis d'embarquer le programme dans le microcontrôleur de la carte Arduino.

Les cartes Arduino peut être utilisés pour développer des objets interactifs, pouvant recevoir des entrées d'une grande variété d'interrupteurs ou de capteurs, et pouvant contrôler une grande variété de lumières, moteurs ou toutes autres sorties matérielles. Le démarrage de la carte Arduino sous Windows se fait à l'aide d'un câble USB.



**Figure(21) : câble USB**

**2. Les différentes cartes Arduino :**

Il existe diverses cartes Arduino, nous citons :  
 UNO ; Leonardo ; Mini ; Micro ; Méga 2560 ; ....

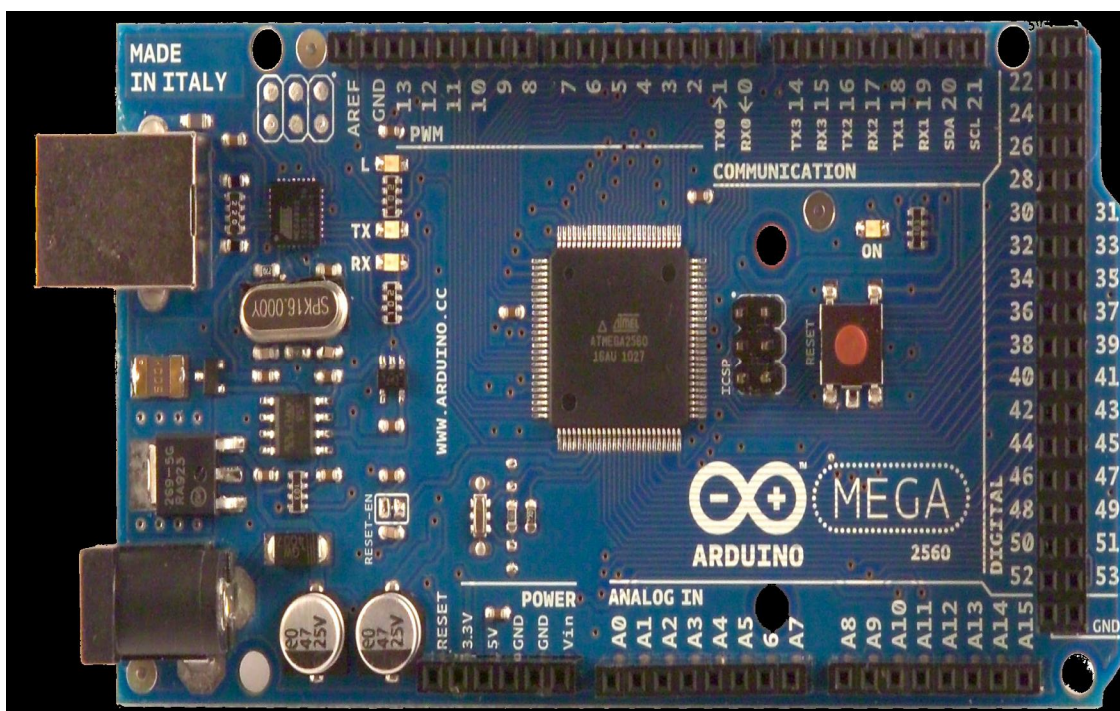
Les tailles mémoires des différentes cartes sont toutes exprimées en kilo-octets. (Entre parenthèses représente la taille occupée par le bootloader).

Cartes Arduino	SRAM	EEPROM	FLASH
UNO	2	1	32(0.5)
Leonardo	2.5	1	32(4)
Mini	2	1	32(2)
Micro	2.5	1	32(4)
Méga 2560	8	4	256(8)

**Tableau.1 : les tailles mémoires des différentes cartes Arduino**

**3. La carte Arduino Méga 2560 :**

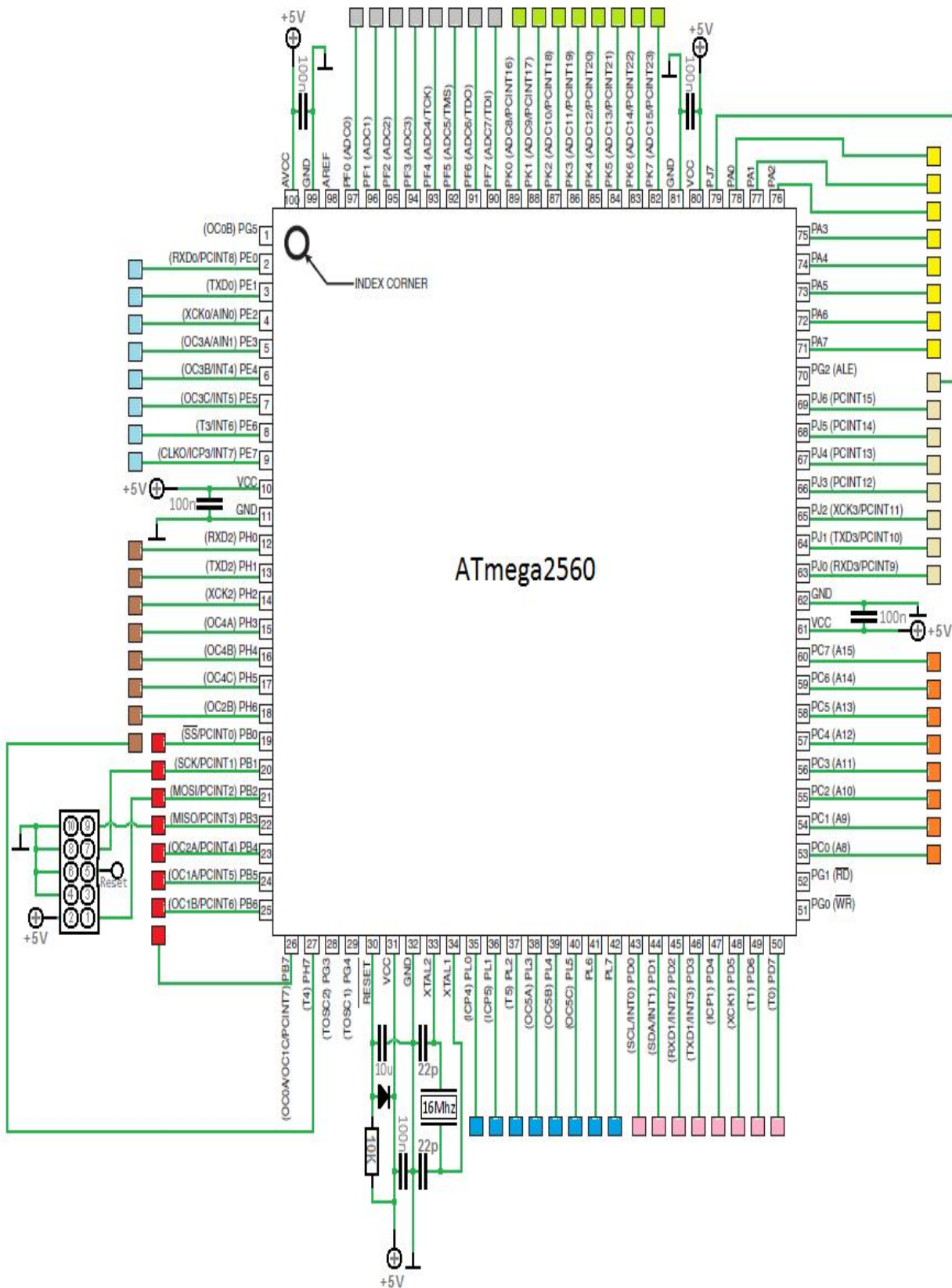
Nous avons utilisé dans notre système la carte Arduino Méga 2560, qui est une carte à microcontrôleur ATmega2560.Elle contient tout ce qui est nécessaire pour le fonctionnement d'un microcontrôleur. Pour pouvoir l'utiliser et la mettre en marche, il suffit de la connecter à un PC à l'aide d'un câble USB qui lui fournit une tension de 5V (ou de l'alimenter avec un adaptateur secteur ou une pile).



**Figure (22) : carte Arduino Méga2560**

3-1- L'architecture d'un microcontrôleur AVR ATmega 2560 :

Est illustrée par la Figure(23) suivante :



Figure(23) : Architecture d'un microcontrôleur AVR ATmega 2560

## 3-2-Fiche technique d'une carte Méga 2560

Microcontrôleur	ATmega2560
Tension de fonctionnement	5V
Tension d'alimentation (recommandée)	7-12V
Tension d'alimentation (limites)	6-20V
Broches E/S numériques	54 (dont 14 disposent d'une sortie PWM)
Broches d'entrées analogiques	16 (utilisables en broches E/S numériques)
Intensité maxi disponible par broche E/S (5V)	40 mA (200mA cumulé pour l'ensemble des broches E/S)
Intensité maxi disponible pour la sortie 3.3V	50 MA
Intensité maxi disponible pour la sortie 5V	Fonction de l'alimentation utilisée - 500 mA max si port USB utilisé seul
Mémoire Programme Flash	256 KB dont <b>8 KB</b> sont utilisés par le bootloader
Mémoire SRAM (mémoire volatile)	8 KB
Mémoire EEPROM (mémoire non volatile)	4 KB
Vitesse d'horloge	16 MHz

## 3-3-Alimentation :

Les broches d'alimentation sont réparties comme suit :

- i. VIN : La tension d'entrée positive lorsque la carte Arduino est utilisée comme une source de tension externe (à distinguer du 5V de l'USB ou d'une autre source régulée).
- ii. 5V : La tension régulée utilisée pour faire fonctionner le microcontrôleur et les autres composants de la carte «tension régulée" obtenue à l'aide d'un composant appelé un régulateur et qui est intégré à la carte Arduino.
- iii. 3.3V : Une alimentation de 3.3V fournie par le circuit intégré FTDI (circuit intégré faisant l'adaptation du signal entre le port USB d'un ordinateur et le port série de l'ATmega) de la carte est disponible : ceci est intéressant pour certains circuits externes nécessitant cette tension au lieu du 5V).
- iv. GND : Broche de masse (ou 0V).

### 3-4-Mémoires :

L'ATmega 2560 possède 256Ko de mémoire FLASH pour stocker le programme (dont 8Ko utilisé par le bootloader). L'ATmega2560 a également 8ko de mémoire SRAM (volatile) et 4Ko d'EEPROM (non volatile - mémoire qui peut être lue à l'aide de la librairie EEPROM).

1. **Mémoire flash :** Elle sert à stocker le programme téléchargé dans le microcontrôleur, elle retient donc les informations même lorsque l'alimentation est coupée. C'est là où sont stockées toutes les instructions du programme.
2. **Bootloader :** La méthode programme que l'on trouve sur toutes les cartes Arduino AVR, c'est un petit système de développement qui démarre le processeur.

Pour faire fonctionner un bootloader, il faudra donc communiquer deux programmes :

- a) Un programme de microcontrôleur (bootloader).
- b) Un programme sur la station de travail (PC).

Ainsi que, le bootloader détecte au démarrage d'Arduino si on programme la carte via la liaison série et l'échantillon copiera les données dans la mémoire flash.

3. **SRAM :**

Elle sert à stocker les variables de programme chaque fois qu'on effectue une nouvelle déclaration de variables. Cette mémoire est entièrement effacée lorsque l'alimentation d'Arduino est coupée.

4. **EEPROM :**

Elle est capable de stocker des informations même lorsqu'elle n'est plus alimentée.

### 3-4 Entrées/Sorties numériques :

Chacune des 54 broches de la carte Mega peut être utilisée soit comme une entrée numérique ou comme une sortie numérique, cela se définit dans le programme en utilisant certaines instructions du langage Arduino. Ces broches fonctionnent en 5V. Chaque broche peut fournir ou recevoir un maximum de 40mA d'intensité et dispose d'une résistance interne de "rappel au plus" (pull-up) déconnectée par défaut de 20-50 KOhms.

#### 3.1. Broches analogiques :

La carte Mega2560 dispose de 16 entrées analogiques. Par défaut, ces broches mesurent des tensions entre le 0V et le 5V.

1. **Impulsion PWM (largeur d'impulsion modulée) :** Broches analogiques de 0 à 13, elles fournissent une impulsion PWM 8-bits.
2. **Interruptions Externes :** Les broches (2, 3, 18, 19, 20, et 21) peuvent être configurées pour déclencher une interruption d'une valeur sur un front montant ou descendant, ou sur un changement de valeur.
3. **AREF :** C'est une tension de référence pour les entrées analogiques ( $\neq 5V$ ).
4. **LED :** La broche 13, c'est une LED incluse dans la carte connectée à la broche 13. Lorsque la broche est au niveau HAUT, la LED est allumée, lorsque la broche est au niveau BAS, la LED est éteinte.

5. **Reset** : Mettre cette broche au niveau BAS entraîne la réinitialisation (le redémarrage) du microcontrôleur. Typiquement, cette broche est utilisée pour ajouter un bouton de réinitialisation sur le circuit qui engendre le blocage de bouton poussoir Reset présent sur la carte.
6. **Communication Série** : Les broches RX sont utilisées pour recevoir et TX sont utilisées pour transmettre les données série, elles assurent l'interface entre les niveaux TTL et le port USB de l'ordinateur.

Il existe quatre ports série :

- i. Port Série Serial 0 : 0 (RX) and 1 (TX),
- ii. Port Série Serial 1 : 19 (RX) and 18 (TX),
- iii. Port Série Serial 2 : 17 (RX) and 16 (TX),
- iv. Port Série Serial 3: 15 (RX) and 14 (TX).

### 3-4-Bloc d'actions de signalisation (Avertisseurs) :

Plusieurs signalisations peuvent être menées simultanément ; une signalisation sonore (Buzzer), un projecteur qui s'allume(LED) et un message SMS envoyé ; afin de dissuader l'intrus.

#### 1. Signalisation par alarme sonore (Buzzer) :

Un système de sécurité anti-intrusion a pour vocation première la détection et la signalisation d'un événement d'intrusion, par un procédé de dissuasion de type sonore.

- **Définition d'un Buzzer** : Un bipper est un élément électromécanique ou piézoélectrique qui produit un son caractéristique quand on lui applique une tension (bip). Certains nécessitent une tension continue, d'autres une tension alternative.



Figure(24) : Buzzer

## 2. Signalisation par une LED :

En cas d'intrusion notre système de sécurité, allume une LED (projecteur) afin de dissuader l'intrus.

- **Définition d'une LED :** Il est un composant photoélectrique qui permet l'émission de lumière par un semi-conducteur. Ce dispositif émet de la lumière lorsqu'il est traversé par un courant électrique, qui ne peut le parcourir que dans un seul sens. Le procédé repose sur l'émission d'un photon produit grâce à la recombinaison d'un électron et d'un trou.

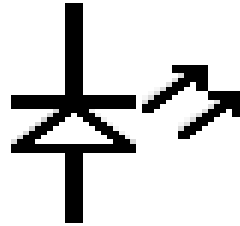


Figure (25):Symbole de la LED

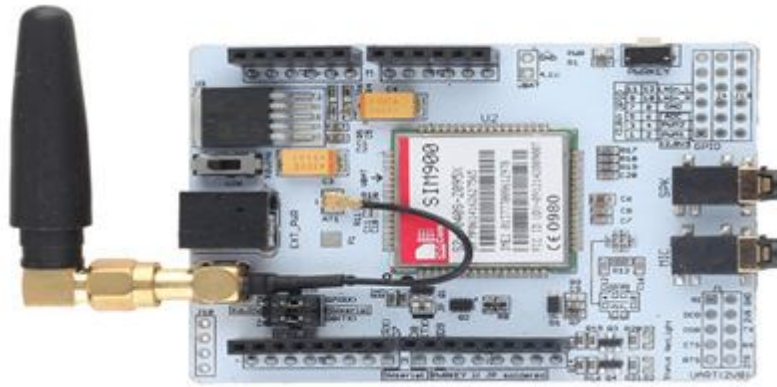
## 3-Signalisation par un Module GSM :

L'alarme GSM est aujourd'hui la solution la plus sûre pour une protection efficace. L'alarme GSM se déclenchera dès qu'une intrusion sera détectée. Le propriétaire sera averti sur son mobile grâce à un enregistrement des numéros à contacter effectué au préalable lors de la mise en fonctionnement de l'alarme.

### 3.1. Définition :

Global System for Mobile communications (GSM) est norme numérique européenne utilisant plusieurs bandes de fréquences notamment de 900 à 1800 MHz. Le système GSM est aujourd'hui le principal système mobile.

La norme GSM autorise un débit maximal de 9,6 kbps, ce qui permet de transmettre la voix ainsi que des données numériques de faible volume, par exemple des messages textes (SMS, Short Message Service) ou des messages multimédias (MMS, MultiMedia Message de service).



Figure(26) : module GSM

### 3. 2.Fonctionnement d'une Alarme GSM :

L'alarme GSM dispose d'un module de communication GSM SIM900. Ce dernier intègre une carte SIM. En cas de déclenchement d'alarme, le module GSM compose le ou les numéros de téléphone pré-enregistrés afin de délivrer une alerte. Une centrale d'alarme GSM peut enregistrer en général un minimum de 4 numéros de téléphone. La centrale compose les numéros en boucle jusqu'à ce qu'un des correspondant décroche.

#### 3.3 GSM SIM900 :

La SIM900 est un composant GSM/GPRS fonctionnant sur les bandes (850, 900, 1800,1900MHz) et communiquant à travers une liaison série. Ce composant est capable d'envoyer et recevoir des SMS, et aussi des appels. Il est compatible avec Arduino et avec les compatibles Arduino.



Figure(27) : SIM900

### 3.3.1. Caractéristiques :

- i. **Quadri-Bande 850 / 900/ 1800 / 1900 MHz** - devrait fonctionner avec tous les réseaux GSM de tous les pays.
- ii. **GPRS multi-slot class 10/8.**
- iii. **GPRS mobile station class B.**
- iv. **Conforme à GSM phase 2/2+ :**
  - **Class 4 (2 W @ 850 / 900 MHz).**
  - **Class 1 (1 W @ 1800 / 1900MHz).**
- v. **Contrôle à l'aide de commandes AT** - Commandes standard : GSM 07.07 & 07.05 / Commandes étendues: SIMCOM AT Commands.
- vi. **Messages SMS (Short Message Service)** - Il est ainsi possible d'envoyer de petites quantités de données via le réseau mobile (ASCII ou données hexadécimales).
- vii. **Embarque une Stack TCP/UDP** - Permettant d'envoyer des données sur un serveur web.
- viii. **Support RTC.**
- ix. **Port série sélectionnable.**
- x. **Prise pour micro et casque.**
- xi. **Basse consommation** : 1.5mA(en mode veille).
- xii. **Supporte la norme de température industrielle** : -40°C à +85 °C.

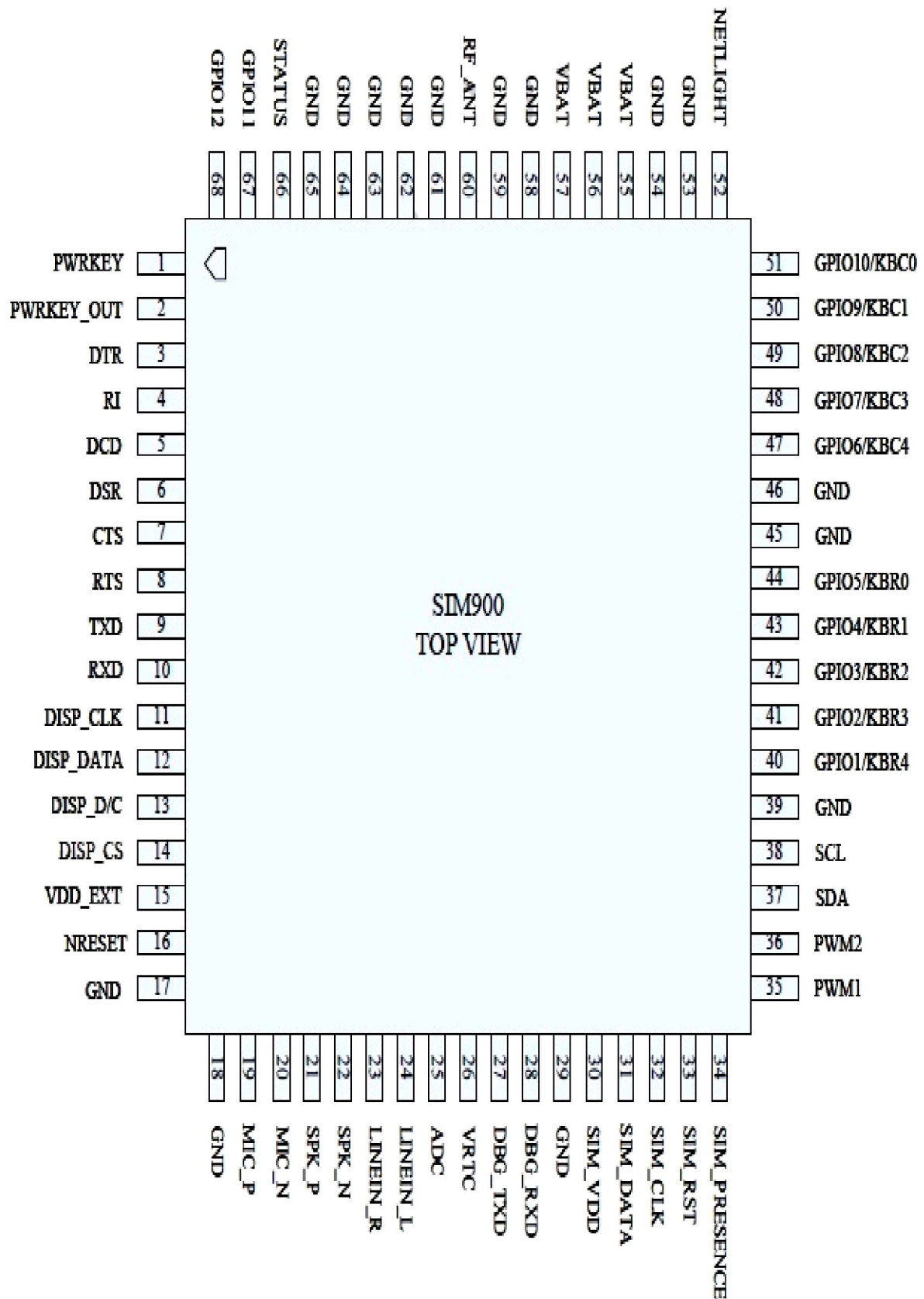
### 3.3.2. LEDs de statuts :

Le statut de la carte est affiché à l'aide de trois LEDs de couleurs différentes :

- La LED VERTE indique si la carte est alimentée (doit être allumée et fixe).
- La LED BLEUE indique le statut de la carte GPRS (doit être allumée et fixe).
- La LED ROUGE indique le statut de la connexion du réseau. Lorsqu'on est connecté sur un réseau GSM, cette LED clignote brièvement toutes les 0.8 sec.

### 3.3.3. BANDES DE FREQUENCES :

Les systèmes de téléphonie mobile GSM900 fonctionnent à des fréquences voisines de 900 et 1800 MHz. Dans le cas du réseau GSM900, la bande de fréquences comprise entre 880 et 915 MHz est utilisée pour la transmission de la téléphonie mobile vers l'antenne-relais, tandis que la bande comprise entre 925 et 960 MHz est utilisée dans le sens inverse. Dans la terminologie GSM, la transmission de téléphone mobile vers l'antenne-relais est appelée « voie montante » ou « up-link » ; la transmission de l'antenne-relais vers le téléphone mobile est appelée « voie descendante » ou « down-link ».



Figure(28) : DataSchet du module GSM

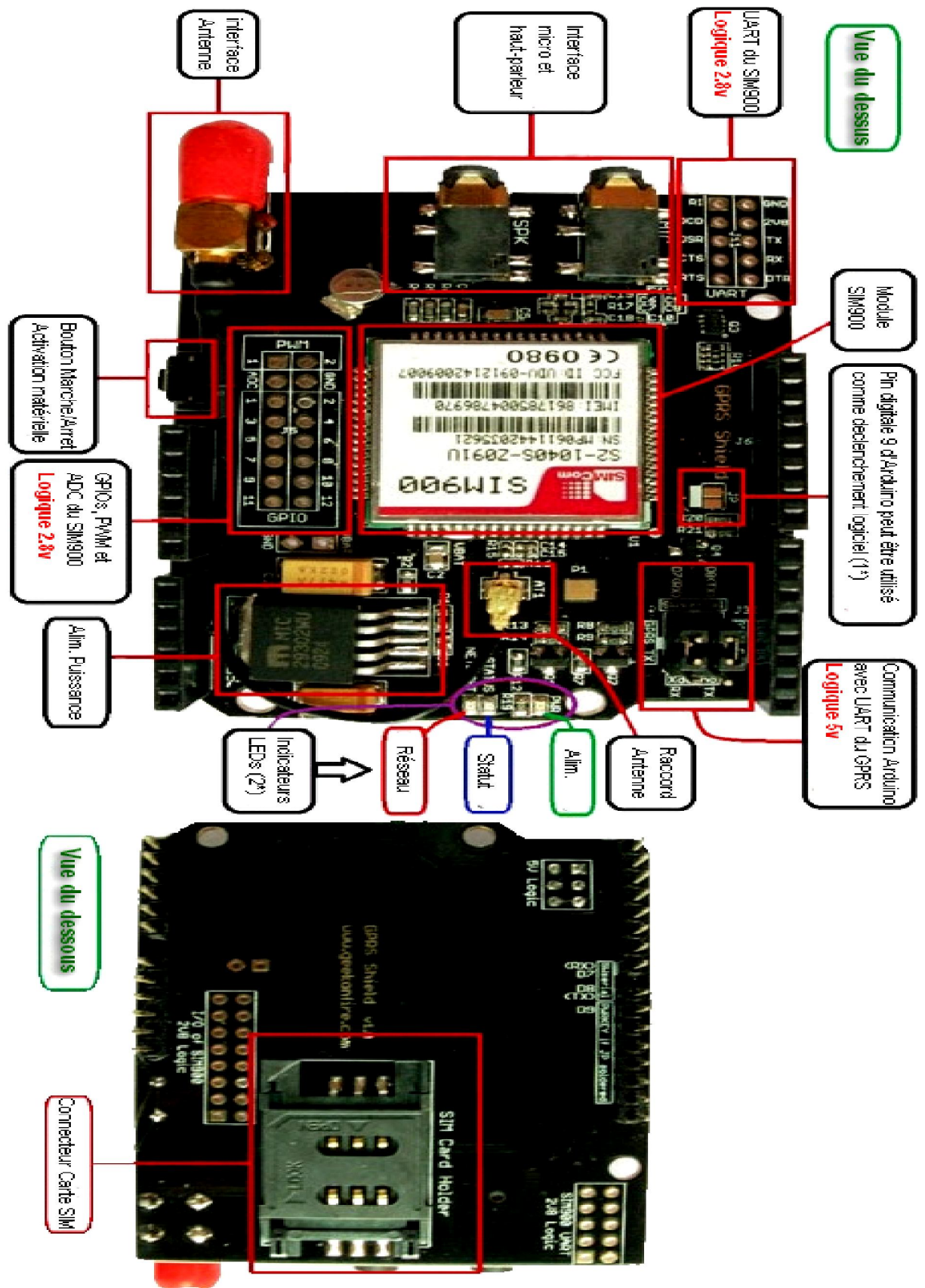


Figure (29) : Description du module GSM SIM900

**Conclusion :**

Dans ce chapitre, nous avons présenté une étude détaillée des différents blocs de notre système d'alarme anti intrusion réalisé, ainsi que ses composants et ses éléments constitutifs, afin de mieux l'exploiter dans la réalisation pratique développée dans le chapitre suivant.

# Chapitre 3

**Introduction :**

Une plateforme de prototype Arduino Méga2560 correspond à une carte électronique à microcontrôleur (AVR) et à un environnement de programmation (IDE). Cette dernière, nous offre la possibilité de réaliser en pratique notre système d'alarme anti-intrusion par barrière laser.

**1- l'environnement de programmation (IDE) :****1-1- Définition de Logiciel de programmation IDE :**

L'environnement de programmation Arduino (IDE en anglais) est une application écrite en Java inspirée du langage machine. L'IDE permet d'écrire, de modifier un programme et de le convertir en une série d'instructions compréhensibles pour la carte.

Le programme est lu par le microcontrôleur (AVR) de haut vers le bas. Une variable doit être déclarée avant d'être utilisée par une fonction.

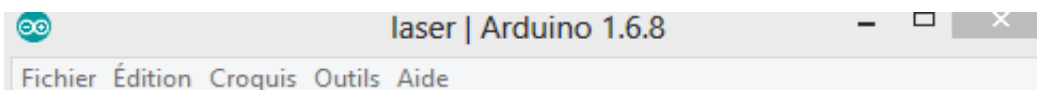
**1-2- Description de l'environnement de programmation (IDE) :**

Le logiciel Arduino a pour fonctionnalités principales :

- de pouvoir écrire et compiler des programmes pour la carte Arduino,
- de se connecter et communiquer avec la carte Arduino pour y transférer les programmes.

Le code écrit avec le logiciel Arduino est appelé un programme ou une séquence (sketch en anglais). Cet espace de développement comporte :


- **une barre de menus** comme pour tout logiciel une interface graphique (GUI) :



- **une barre de boutons** qui permettent un accès direct aux fonctions essentielles du logiciel et fait toute sa simplicité d'utilisation :



- **un éditeur** (à coloration syntaxique) pour écrire le code de programme, avec onglets de navigation :



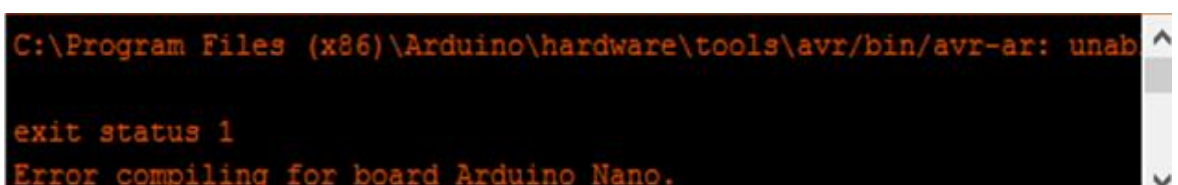
```
sketch_jun21b
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

- **une zone de messages** qui affiche et indique l'état des actions en cours :



- **une console texte** qui affiche les messages concernant le résultat de la compilation du programme :



```
C:\Program Files (x86)\Arduino\hardware\tools\avr\bin\avr-ar: unab
exit status 1
Error compiling for board Arduino Nano.
```

- **un terminal série** (fenêtre séparée) qui permet d'afficher des messages textes reçus de la carte Arduino et d'envoyer des caractères vers la carte Arduino. Cette fonctionnalité permet une mise au point pour faciliter la programmation, permettant d'afficher sur l'ordinateur l'état de variables, de résultats de calculs ou de conversions analogique-numérique.

Pour télécharger l'IDE, il faut se rendre sur le site [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc) à la rubrique **Download**. Il fait environ 100Mo et s'installe rapidement.

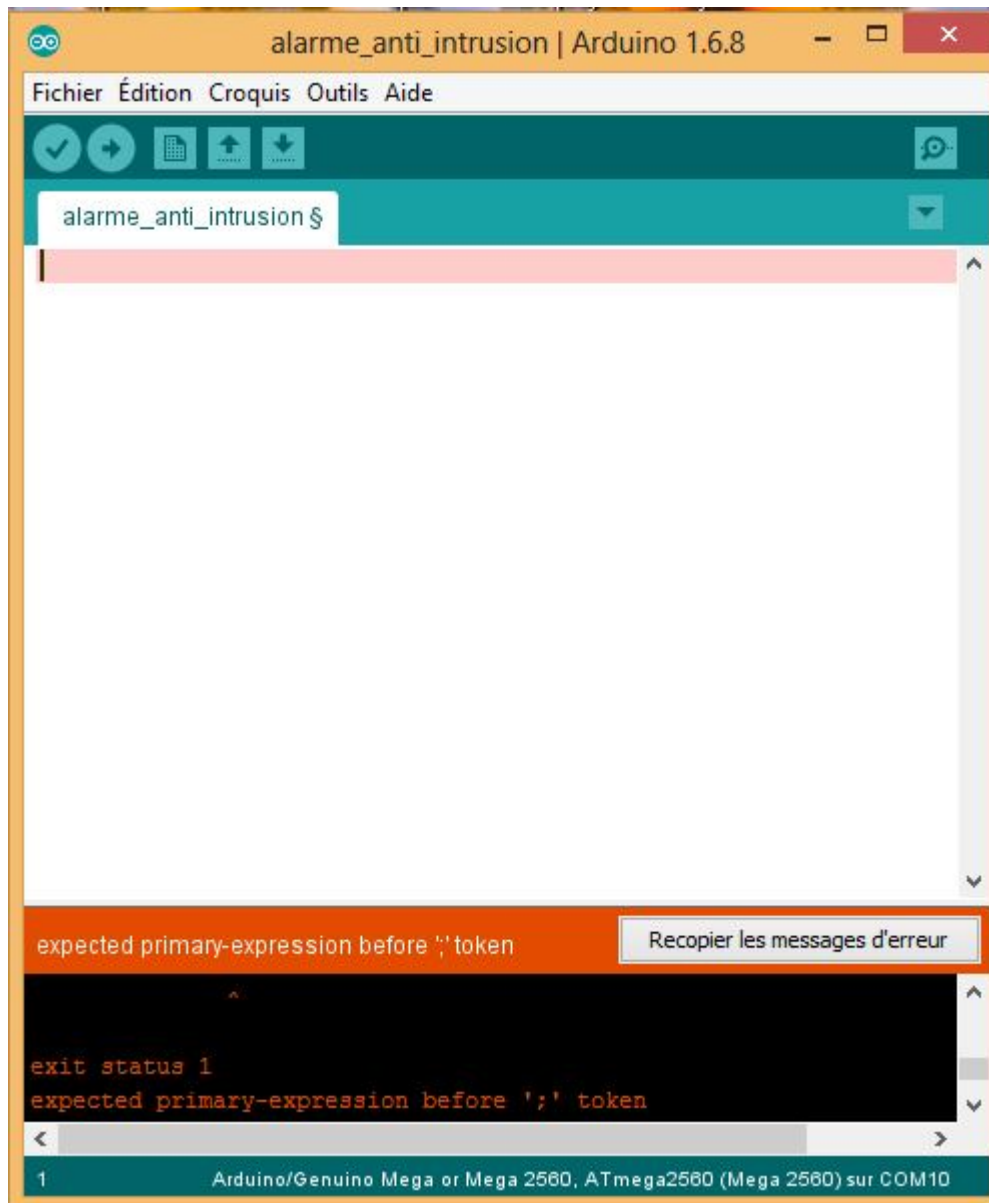


Figure (30) : environnement de travail IDE

**1-3-La structure minimale de l'environnement de travail IDE est constituée de :**

- en tête : déclaration des variables, des constantes, indication de l'utilisation de bibliothèques, etc...
- une fonction setup (initialisation) : cette partie n'est lue qu'une seule fois, elle comprend les fonctions devant être réalisées au démarrage (utilisation des broches en entrées ou en sortie).
- une fonction Loop (boucle) : cette partie est lue en boucle. C'est ici que les fonctions sont réalisées.

## Structure d'un programme

Il y a trois phases consécutives:

Commentaires multilignes pour se souvenir du patch ==>

Commentaires

1/La définition des constantes et des variables  
`int ledPin = 13;` // LED connectée à la broche 13

2/La configuration des entrées et sorties  
`void setup()`  
{  
  `pinMode(ledPin, OUTPUT);` // configure ledPin comme une sortie  
}

3/La programmation des interactions et comportements  
`void loop()`  
{  
  `digitalWrite(ledPin, HIGH);` // met la sortie à l'état haut (led allumée)  
  `delay(3000);` // attente de 3 secondes  
  `digitalWrite(ledPin, LOW);` // met la sortie à l'état bas (led éteinte)  
  `delay(1000);` // attente de 1 seconde  
}

Une fois la dernière ligne exécutée, la carte revient au début de la troisième phase et recommence sa lecture et son exécution des instructions successives. Et ainsi de suite.

Cette **boucle** se déroule des milliers de fois par seconde et anime la carte.

Done compiling.

22

Figure (31) : structure d'un programme

### 1-4-Désignation de la carte à programmer :

Pour pouvoir utiliser la carte Arduino Méga sous Windows, il faut choisir le type de carte à programmer. Dans notre cas, le type de carte utilisé est Arduino Méga 2560. Dans ce cas il faut :

- **1<sup>ère</sup> étape** : télécharger le logiciel Arduino **IDE** qui contient les drivers Arduino Méga.
- **2<sup>ème</sup> étape** : raccorder votre carte Arduino à l'ordinateur à l'aide d'un câble USB.
- **3<sup>ème</sup> étape** : cliquer sur *Outils* puis sur *Type de carte* et enfin on choisit **Arduino Méga 2560**.

## 2-Les entrées et sorties numérique de la carte Arduino Méga :

La carte Arduino Méga possède 54 entrées/sorties numériques (digital en anglais) D0 à D53. Dans « setup », il faut déclarer une broche comme une entrée ou comme une sortie par une des deux instructions suivantes :

- pinMode (nomdebroche, INPUT) ; // broche en entrée
- pinMode (nomdebroche, OUTPUT) ; // broche en sortie

### 2-1-En sortie :

On envoie soit 5V sur la broche, soit 0V. Cela correspond à un « 1 » niveau « haut » ou soit un « 0 » niveau « bas ».

- digitalWrite (nomdebroche, HIGH) ; // envoie 5V sur la broche soit « 1 ».
- digitalWrite (nomdebroche, LOW) ; // envoie 0V sur la broche soit « 0 ».

### 2-2-En entrée :

La carte peut lire soit un niveau haut (« 1 » ou HIGH), soit un niveau bas (« 0 » ou LOW).

- digitalWrite (nomdebroche, HIGH) ; // lit 5V sur la broche soit « 1 ».
- digitalWrite (nomdebroche, LOW) ; // lit 0V sur la broche soit « 0 ».

## 3-Les entrées et sorties analogique de la carte Arduino Méga :

Contrairement au signal numérique qui ne peut prendre que deux états différents, un signal analogique peut prendre une infinité de valeurs. Comme une tension que l'on fait varier progressivement de 0V à 5V.

La carte Arduino fonctionne en numérique, le microcontrôleur ne comprend que les «0» et les «1», elle dispose de 16 entrées analogiques ;Chacune pouvant fournir une mesure d'une résolution de 10 bits (c.à.d. sur 1024 niveaux soit de 0 à 1023) à l'aide de la fonction [analogRead\(\)](#) du langage Arduino, ces entrées de A0 à A15 sont dotées d'un convertisseur analogique/numérique qui convertit une tension en une suite de «0» et de «1».

### 4-Réalisation Matériel:

#### 4-1-Matériel requis :

- un PC doté d'un logiciel Arduino installé.
- une carte Arduino méga.



- 5 résistances de 1 Kilo Ohms



- un Buzzer piézo-électrique



- 4 LDR



- GSM sim900



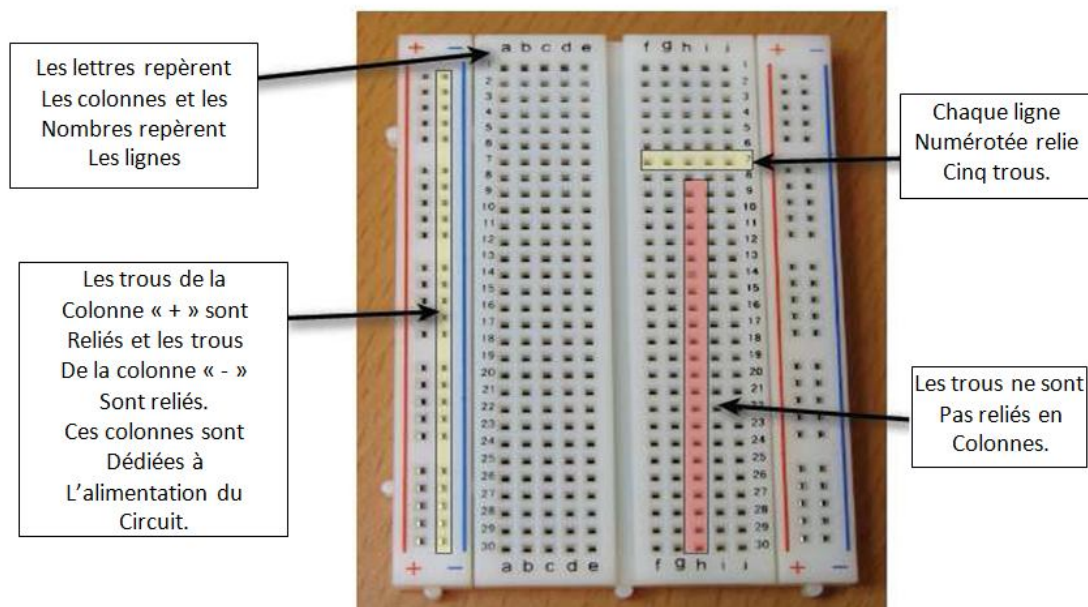
- un Clavier matriciel 4x4 (16 touches).



- un afficheur LCD alphanumérique



- La plaque d'essai sans soudure, nous permet de réaliser rapidement un montage électronique en insérant les pattes des composants et les fils dans les trous.



#### 4-2-Réalisation de la Barriere laser :

La barrière laser est composée d'émetteurs (04 diodes lasers) et de récepteurs (04 LDR) placés à l'entrée d'une zone sous surveillance. L'émetteur est synchronisé avec le récepteur par le faisceau laser. Pour éliminer la sensibilité aux déclenchements intempestifs liés à la lumière ambiante et aux interférences des autres dispositifs, il faut les placer de façon à ce qu'un émetteur ne puisse affecté que le récepteur qui lui est spécifiquement associé.

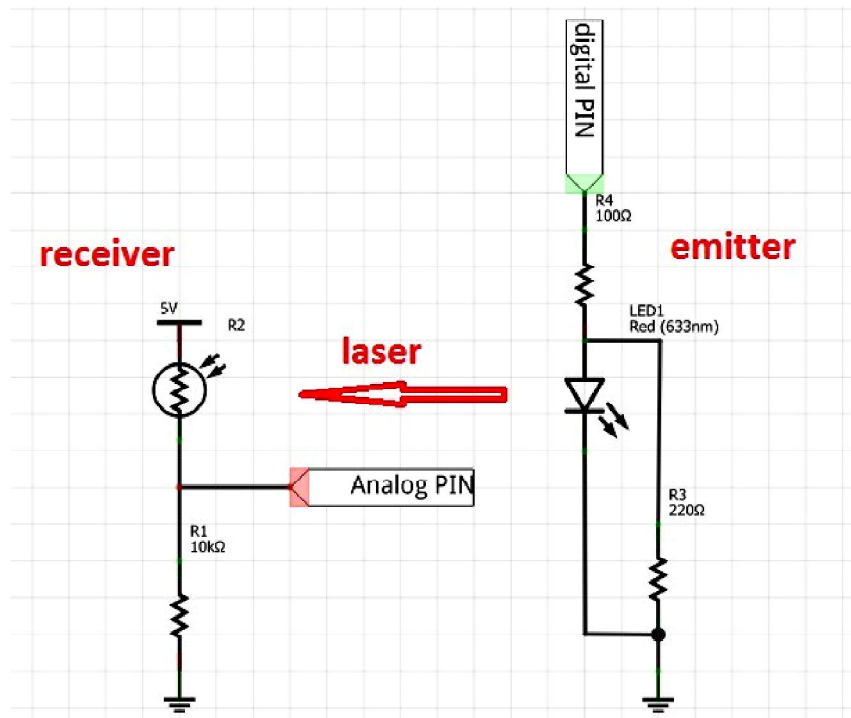


Figure (32) : schéma électrique d'une barrière laser.

Cette barrière est constituée de :

**4-2-1- La diode laser :** est connecté entre 5V et GND.

**4-2-2- Photorésistance (LDR) :**

Dans notre système, la LDR est utilisée comme récepteur dans la barrière laser. La mesure se fait sur entrée analogique de la carte Arduino (A0). Lorsque le faisceau laser est coupé la résistance de la photorésistance diminue, qui allumera une LED.

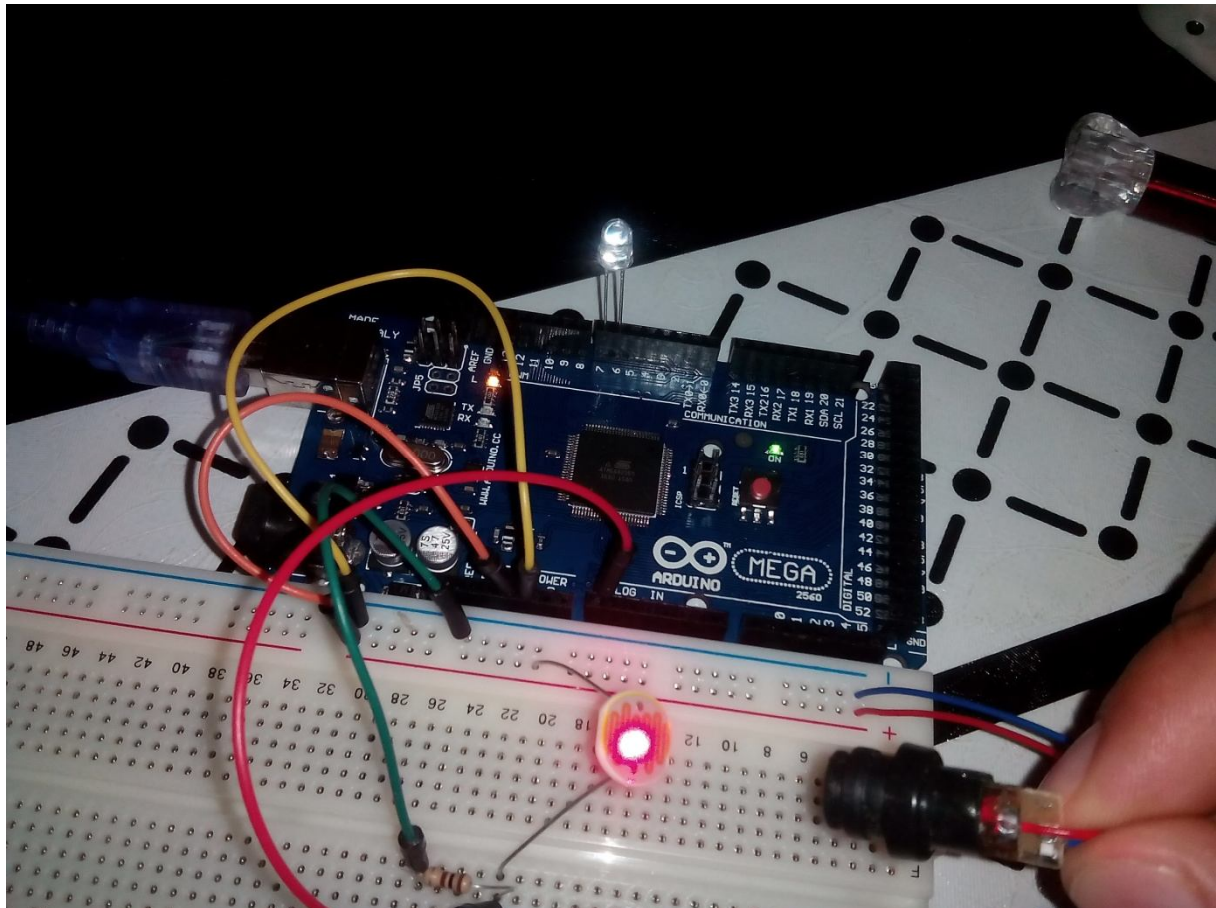


Figure (33) : montage d'essai d'une barrière laser

### 5-Les actions de signalisation (avertisseurs) :

Lorsque l'un des faisceaux laser est interrompu par une intrusion dans le champ de détection, le circuit de commande de la barrière laser désactive ses signaux de sortie qui va actionner dans l'ordre suivant :

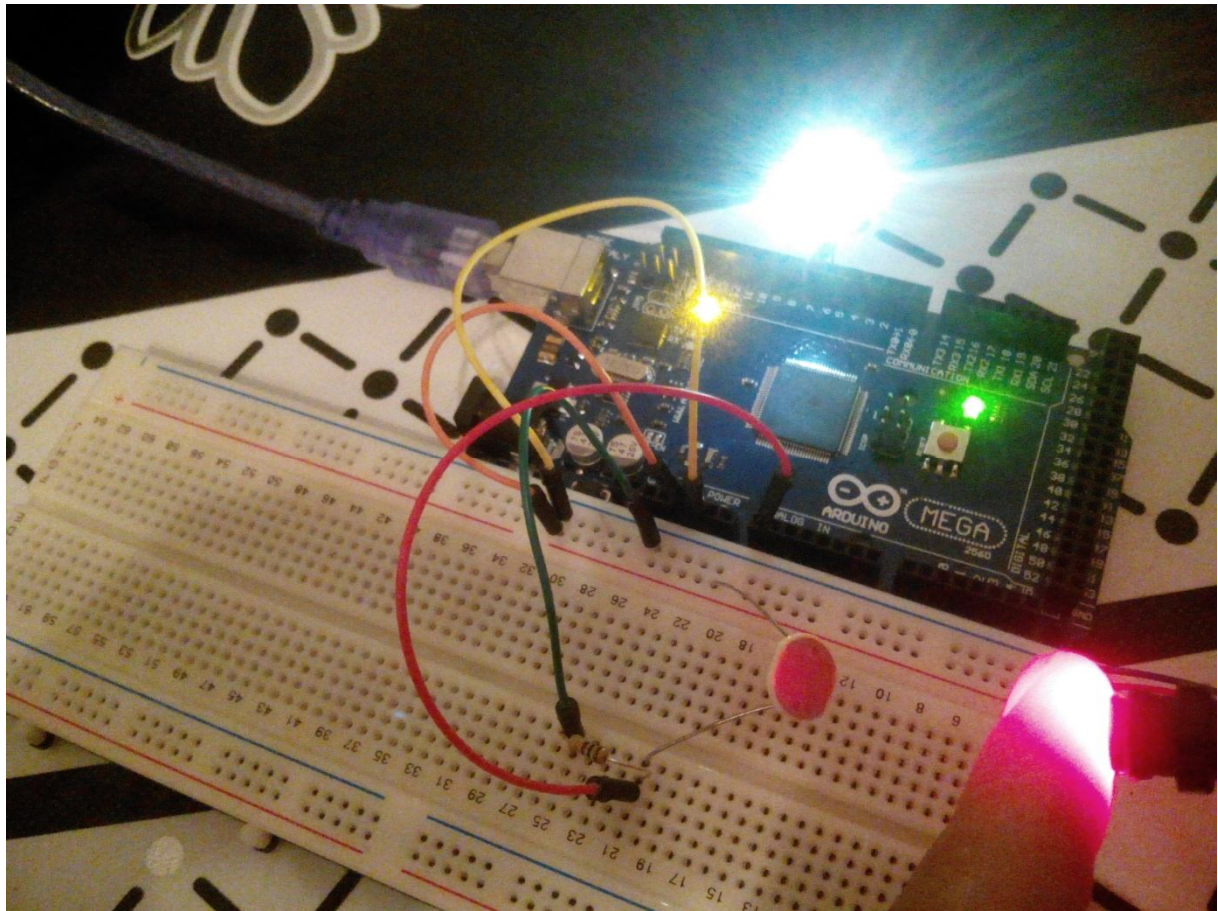
- allumer une LED
- alerte de buzzer
- envoi d'un SMS a travers le module (GSM).

#### 5-1-allumage de la LED:

On relie la LDR à une broche analogique d'Arduino (A0) et on mesure la tension par la fonction `analogRead(A0)`. En relie la diode laser entre 5v et GND ; tout changement de la tension mesurée est dû à la photorésistance puisque c'est la seule qui change dans ce circuit. Lorsqu'on coupe le faisceau laser (une intrusion détectée), dans un premier temps la LED s'allume, qui est configuré en sortie à l'aide de l'instruction `pinMode(led, OUTPUT)` ;

On allume la LED à l'aide de l'instruction : `digitalWrite(led,HIGHT)` ;

On éteint la LED à l'aide de l'instruction : `digitalWrite(led,LOW)` ;



**Figure(34) : montage d'essai d'intrusion d'une barrière laser**

### 5-2-Actionnement de Buzzer

Le Buzzer se branche sur une sortie numérique (pin 6). Dans notre cas, on l'utilise comme avertisseur. Dès qu'il y aura une intrusion, le Buzzer piézo-électrique transforme l'impulsion électrique (l'intrusion qui est simulée par une impulsion carrée symétrique de fréquence précise sur la broche voulue) en une onde sonore de fréquence identique et audible (les fréquences audibles sont comprises entre 20Hz et 20 000 Hz).

Pour réaliser le circuit illustré par la figure (35), On connecte :

- le fil noir du Buzzer piézo-électrique au 0V (masse ou GND),
- le fil rouge du Buzzer piézo-électrique à la broche numérique(6).
- la carte Arduino par un câble USB à notre ordinateur sur lequel est installé le logiciel IDE Arduino.

L'instruction tone applique une impulsion carrée symétrique (c.à.d. 50% niveau HAUT / 50% niveau BAS) de fréquence précise sur la broche voulue. Les fréquences audibles sont comprises entre 20Hz et 20 000 Hz. Le Buzzer piézo-électrique transforme l'impulsion électrique en une onde sonore de fréquence identique et audible.

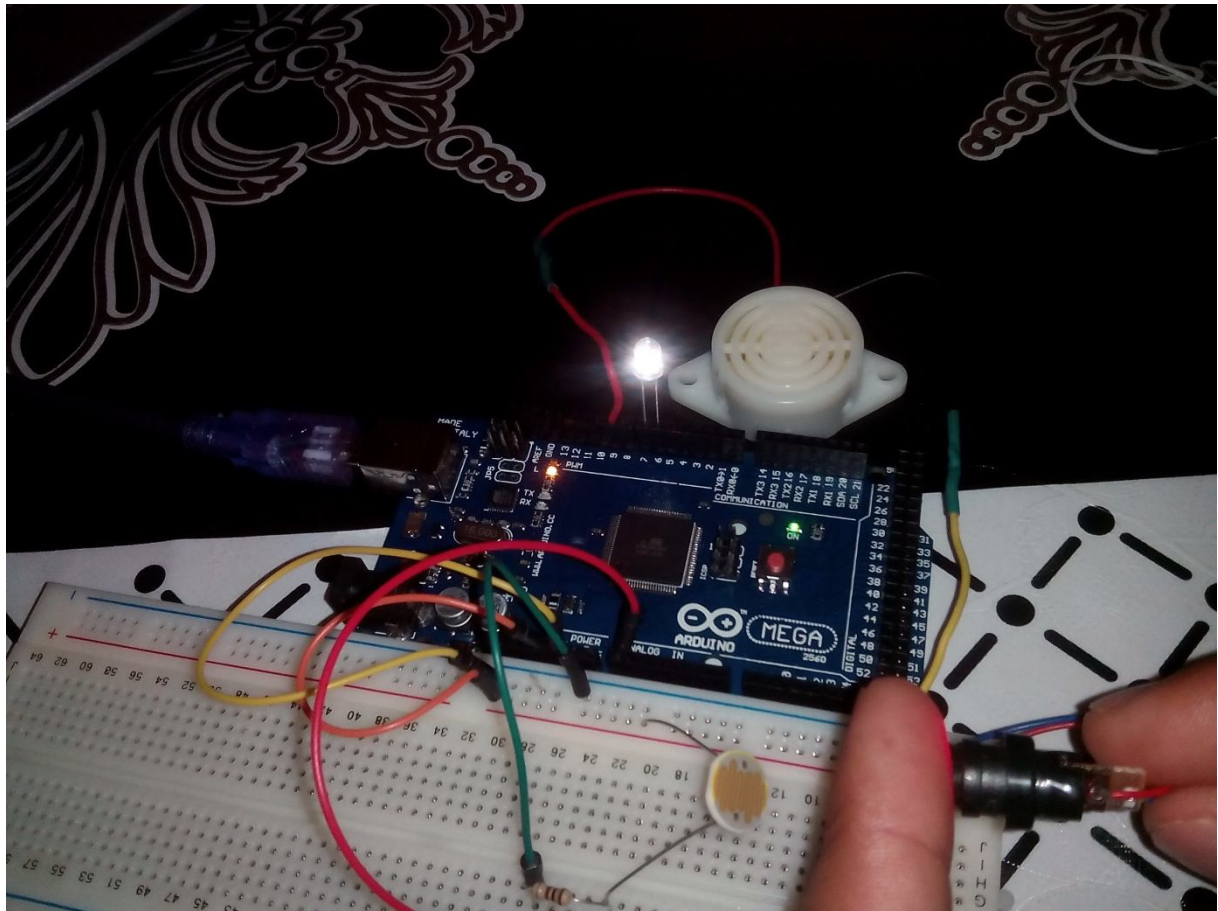


Figure (35) : montage d'essai de l'alerte de Buzzer

### 5-3-Le module GSM Arduino :

A l'aide de la carte Arduino et le Schild GSM, on peut bénéficier d'une connexion pour envoyer et recevoir des SMS. Le Schild GSM est basé sur un module SIM900, qui intègre une carte SIM, il est compatible avec Arduino et ses clones. Il permet à Arduino de communiquer en utilisant le réseau GSM. Dans notre cas, en cas de déclenchement d'alarme le module GSM permet de contacter le (ou les) numéro(s) de téléphone préenregistrés afin de délivrer une alerte.

Pour faire le câblage du Schild GSM avec Arduino, on procède de deux méthodes différentes:



Figure (36) : câblage de module GSM

#### 5-3-1-Installation de terminal GSM :

- **1<sup>er</sup> étape** : placer la carte SIM dans l'appareil, puis allumer le terminal GSM.
- **2<sup>ème</sup> étape** : raccorder le transmetteur GSM à notre alarme ou bien à un transmetteur téléphonique en utilisant des câbles.

La programmation du Schild GSM ne fait appel à aucune bibliothèque particulière, si au programmeur de définir toutes les fonctions que l'on utilise :

- La fonction *power\_on* permet simplement d'allumer le module GSM ;
- La fonction *sendATcommand* permet d'envoyer des commandes AT au SIM900 ;
- `sendATcommand(« AT+CPIN=**** », « OK », 2000);` La commande **AT+CPIN** permet de déverrouiller la carte SIM.
- `sendATcommand(« AT+CMGF=1 », « OK », 1000);` La commande **AT+CMGF=1** permet d'activer le mode texte pour l'envoi du SMS. Cette commande renvoi le code **OK** en cas de réussite. Le temps d'attente maximal est de 1 seconde.

#### 5-3-2-Envoi d'un SMS :

L'envoi d'un message se fait en envoyant la commande AT suivante :

- `AT+CMGS="+213XXXXXXXXXX"`
- `mySerial.print("AT+CMGS="+213XXXXXXXXXXXXXXXXXX"\r");`

## 6-Les interfaces

### 6-1-le Clavier :

Le clavier est un **organe de commande** pour le système d'alarme anti-intrusion. Il permet, en outre, la mise en marche ou d'arrêt de l'alarme.

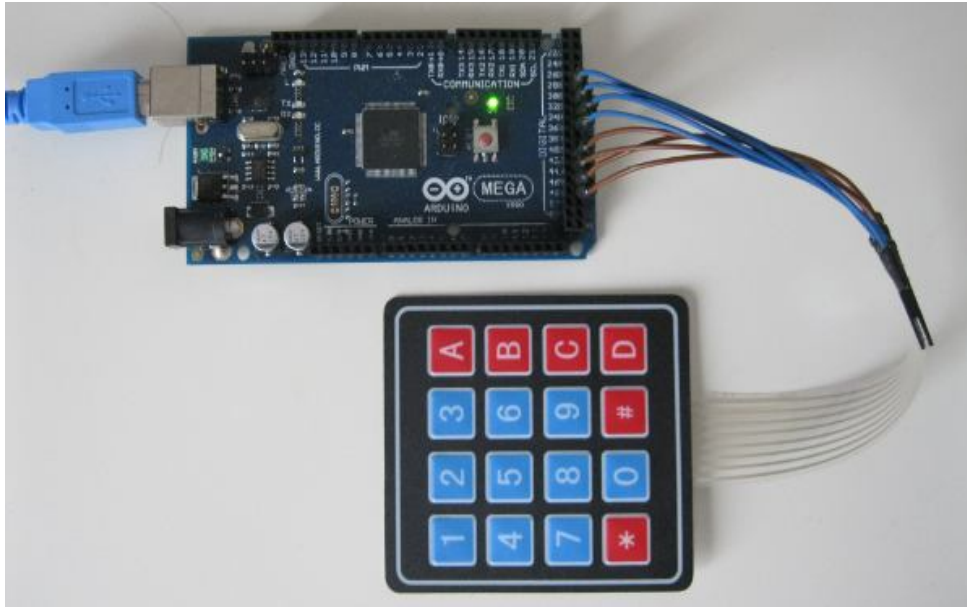


Figure (37) : câblage de clavier

#### 6-1-1-Configuration de clavier :

La librairie Arduino pour clavier matriciel (keypad) n'est pas installée par défaut .il faut la télécharger, la dézipper et copier/coller le répertoire keypad dans le répertoire Arduino>Hardware>Libraries> et relancer le logiciel Arduino pour prise en compte.

```
#include <Keypad.h> // inclusion de la librairie pour clavier matriciel
```

- **Dimensions :**

```
const byte ROWS = 4; //nombre de lignes
const byte COLS = 4; //nombre de colonnes
```

- **Déclaration des variables globales des touches du clavier 4x4 :**

```
char touches [LIGNES][COLONNES] = {
  {'1','2','3','A'},
  {'4','5','6','B'},
  {'7','8','9','C'},
  {'*','0','#','D'}};
```

- **configuration liée à la saisie du mot de passe :**

- #define MAX\_DELAY\_BETWEEN\_TWO\_KEYS 10 // secondes
- #define PASSWORD\_LENGTH 4

**6-1-2-Câblage :**

Il y a huit fils en sortie du clavier, 4 lignes et 4 colonnes. Vue de face, de gauche à droite :

- pin 1 – 4 : les quatre lignes,
- pin 5 – 8 : les quatre colonnes.

On branche le clavier sur les huit entrées analogique successives de la carte Arduino Méga de A15 à A8 :

pin1 --> A15  
pin 2--> A14  
pin 3--> A13  
pin 4--> A12  
pin 5--> A11  
pin 6--> A10  
Pin 7--> A9  
pin 8--> A8

**6-2- Afficheur LCD 16\*2 :**

➤ **Branchement :**

Le branchement du montage de l’afficheur LCD à la carte Arduino est comme suit :

- Connecter la broche 8 de la carte Arduino à la broche RS du LCD,
- Connecter la broche 9 de la carte Arduino à la broche E du LCD,
- Connecter la broche 10 de la carte Arduino à la broche D4 du LCD,
- Connecter la broche 11 de la carte Arduino à la broche D5 du LCD,
- Connecter la broche 12 de la carte Arduino à la broche D6 du LCD,
- Connecter la broche 13 de la carte Arduino à la broche D7 du LCD.

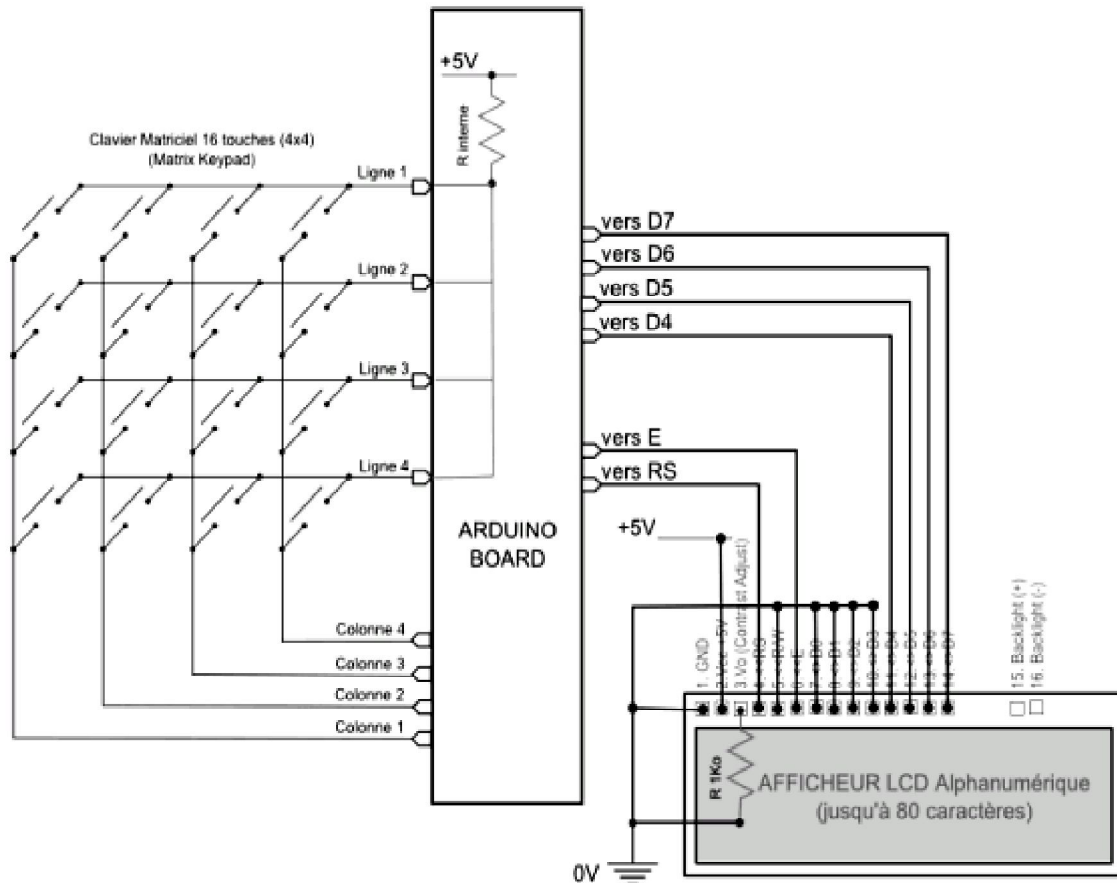
➤ **Fonctionnement :**

- l'utilisateur tape le 1<sup>er</sup> code à 4 chiffres pour activer l'alarme :

- Si le code est bon, l’afficheur LCD affiche " Code Bon, Alarme Activé".

- Si le code est faux, l’afficheur LCD affiche " Code Faux".

- l'utilisateur tape un 2<sup>ème</sup> code à 4 chiffres pour désactiver l'alarme :
- Si le code est bon l'afficheur LCD affiche " Code Bon, Alarme désactivé".
- Si le code est faux, l'afficheur LCD affiche " Code Faux".
- l'utilisateur appuie sur la touche '#' pour confirmer la fin du code tapé.



Figure(38) : branchement des interfaces à la carte Arduino

7-Le programme complet de notre système :

```
#include <LiquidCrystal.h> // inclusion de la librairie pour afficheur LCD
#include <Keypad.h> // inclusion de la librairie pour clavier matriciel
LiquidCrystal lcd(8,9,10,11,12,13);
const byte ROWS = 4;
const byte COLS = 4;
char keys[ROWS][COLS] = {
  {'1', '2', '3', 'A'},
  {'4', '5', '6', 'B'},
  {'7', '8', '9', 'C'},
  {'#', '0', '*', '.'}
```

```
{ '*', '0', '#', 'D' }
};
```

```
byte rowPins[ROWS] = {A15,A14,A13,A12};
byte colPins[COLS] = {A11,A10,A9,A8};
```

```
Keypad keypad = Keypad( makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS );
```

```
String codeAct="AC16";
String codeDesact="DC17";
```

```
int ledPin = 5;
int buzzerPin = 6;
int RelaiPin = 7;
int ldrPin ={A 0,A1,A2 ,A3};
```

```
String lireCode(){
  String code="";
  char key = keypad.getKey();
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("      ");
  lcd.setCursor(0,1);
  while (key != '#'){
    if (key != NO_KEY){ lcd.print("*");
      code+=key;
    }
    key = keypad.getKey();
  }
  return code;
}
```

```
String lireCodeChrono(){
  String code="";
  unsigned long timeInit, timeCour, attente;
  char key = keypad.getKey();
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("      ");
  lcd.setCursor(0,1);
  timeInit=millis();
  timeCour=timeInit;
  attente=0;
  while (key != '#' && attente<10000 ){
    if (key != NO_KEY){ lcd.print("*");
      code+=key;
    }
  }
```

```
key = keypad.getKey();
timeCour=millis();
attente=abs(timeCour-timeInit);
}
return code;
}
void initSIM900() {
pinMode(9, OUTPUT);
digitalWrite(9,LOW);
delay(1000);
digitalWrite(9,HIGH);
delay(2000);
digitalWrite(9,LOW);
delay(3000);
}
void envoyer_sms() {
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Envoie SMS ... ");
Serial1.print("AT+CMGF=1\r");
delay(100);
Serial1.println("AT+CMGS=\"+213XXXXXXXXXX\");
delay(100);
Serial1.println("Alerte barriere laser !");
delay(100);
Serial1.println((char)26);
delay(100);
Serial1.println();
delay(10000);
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("SMS envoye. ");
}
void setup() {
lcd.begin(16, 2);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Code activation?");
while (lireCode() != codeAct) {
tone(buzzerPin,100);
delay(100);
noTone(buzzerPin);
}
pinMode(ledPin,OUTPUT);
pinMode(buzzerPin,OUTPUT);

lcd.setCursor(0,0);
```

```

lcd.print("Init. du SIM900 ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("... ");

initSIM900();
Serial1.begin(19200);
delay(10000);
lcd.print(" OK! ");
}

void loop() {
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print(" ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(" ");
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Barriere Activee");
  while (analogRead(ldrPin)>650 || (analogRead(A1) > 650) || (analogRead(A2) > 650))
    delay(100);

  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Code desactiv. ?");
  if (lireCodeChrono()!=codeDesact){
    tone(buzzerPin,100);
    digitalWrite(ledPin,HIGH);
    envoyer_sms();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Code desactiv. ?");
    while(lireCode()!=codeDesact);
    digitalWrite(ledPin,LOW);
    noTone(buzzerPin);
  }
}

```

### Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons présenté dans un premier temps le branchement de chaque élément de notre système d'alarme à la carte Arduino Méga2560, ainsi que le code pilotant notre système développé sous l'environnement de programmation Arduino (IDE). Afin de rassembler dans le chapitre quatre tous les éléments constitutifs de système d'alarme anti-intrusion par barrière laser en présentant sa mise en marche.

# Chapitre 4

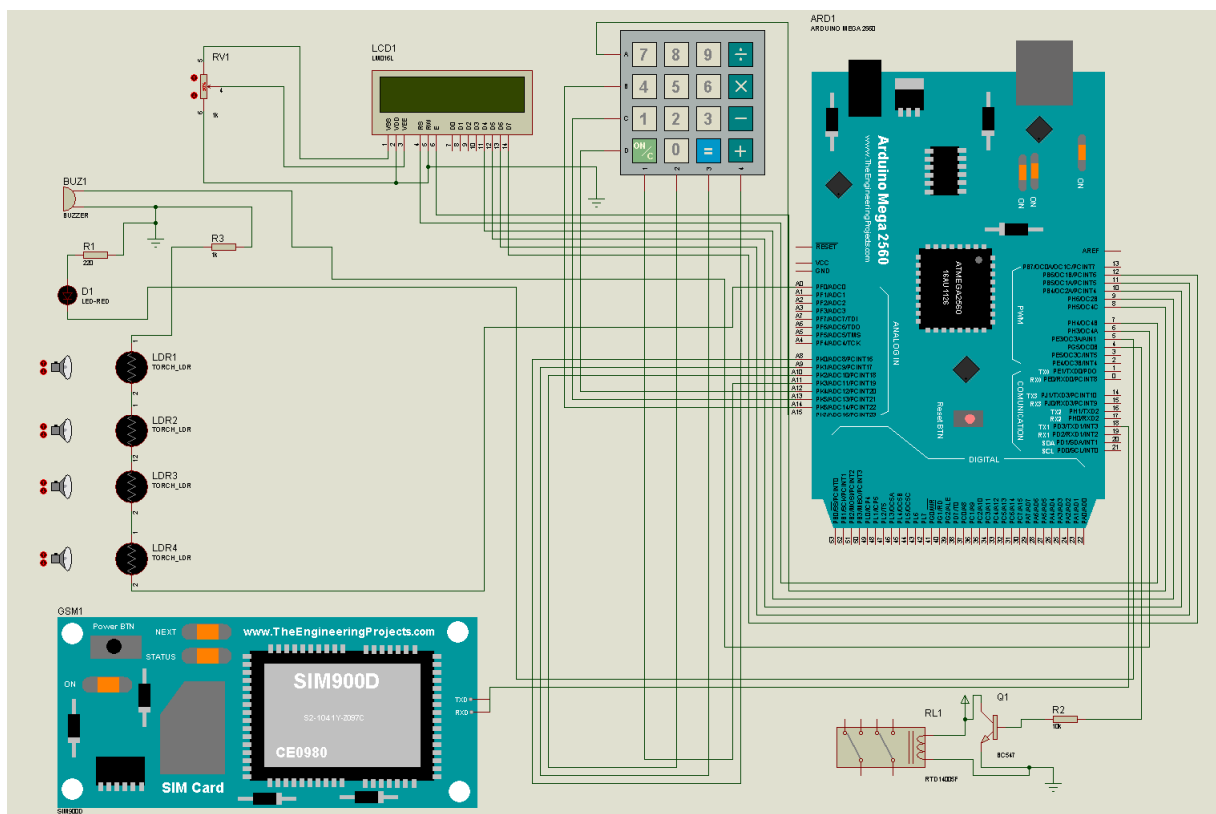
**Introduction :**

La mise en marche de notre système de surveillance anti-intrusion par barrière laser fait l'objet de ce chapitre. L'objectif de ce système est de surveiller et de détecter toute intrusion dans une zone sécurisée. En se servant des capteurs (diodes laser et LDRs) montés en barrière et placée cette dernière à l'entrée d'une zone à surveiller, la coupure de l'un des faisceaux laser de la barrière déclenchera des alarmes anti-intrusions, à savoir l'allumage de la LED et l'actionnement d'un Buzzer ; et l'envoi de(s) SMS.

Ce système est muni aussi d'un clavier matriciel 4\*4 et d'un afficheur LCD qui facilite sa mise en marche en configurant l'alarme en activation ou en désactivation.

**1-Le circuit électrique :**

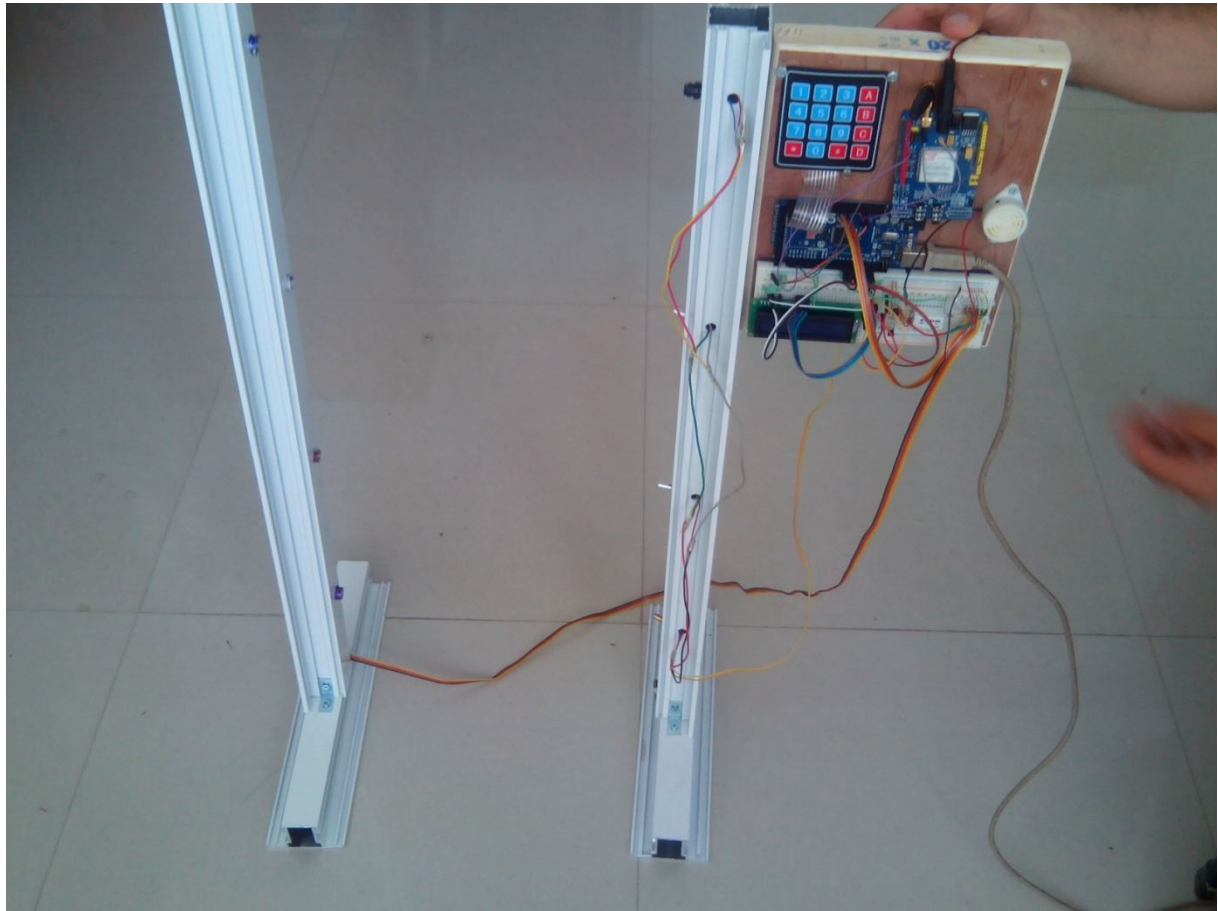
Le circuit électrique de notre système est comme suit:



Figure(39) : circuit électrique

## 2- Montage de notre système d'alarme anti-intrusion :

La figure ci-dessous montre le montage de notre système réalisé :



**Figure(40) : schéma de notre système d'alarme anti-intrusion**

## 3- Fonctionnement de notre système de surveillance anti-intrusion :

Le système de surveillance anti-intrusion doit assurer les fonctions suivantes :

- La détection d'intrusion par faisceaux laser.
- En cas d'intrusion, le système doit effectuer les opérations suivantes :
  - Allumage de la LED ;
  - Activation de Buzzer ;
  - Envoi de SMS à travers le module GSM pour avertir les propriétaires.

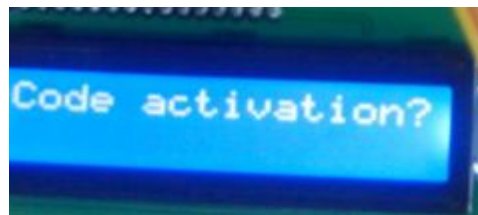
#### 4-Déroulement des étapes de mise en marche :

Le système réalisé suit les étapes de mise en marche suivantes :

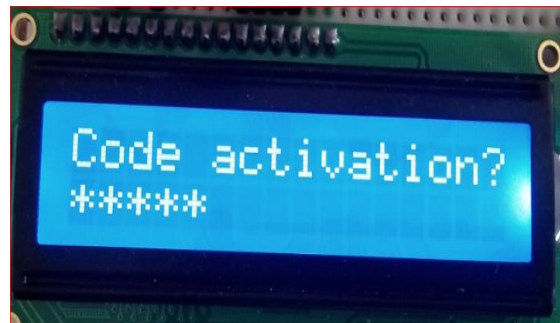
- placer la barrière laser du système dans la zone à sécuriser ;
- mettre sous tension le système,



- affichage sur l'écran LCD la demande d'introduire le code d'activation,



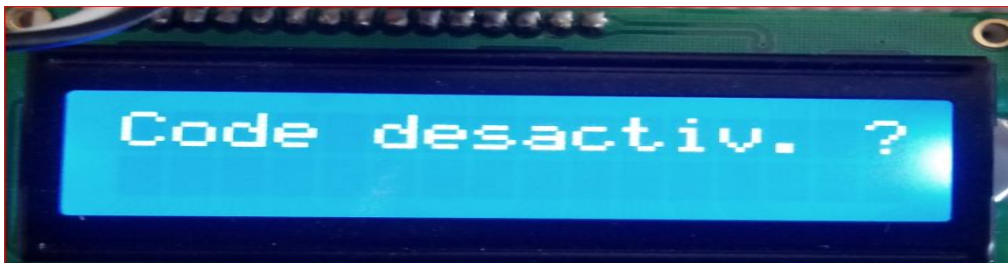
- taper sur le clavier le code d'Activation de l'alarme et appuyer sur la touche (#) pour la confirmation,



- affichage sur l'écran LCD l'initialisation du module GSM,



- si un des faisceaux laser est coupé, on a 10 secondes pour taper le code de désactivation,
- affichage sur l'écran LCD la demande d'introduire le code de désactivation,



- si le code de désactivation est tapé sur le clavier au bout de 10 secondes, l'alarme est désactivée ensuite et réactivée,

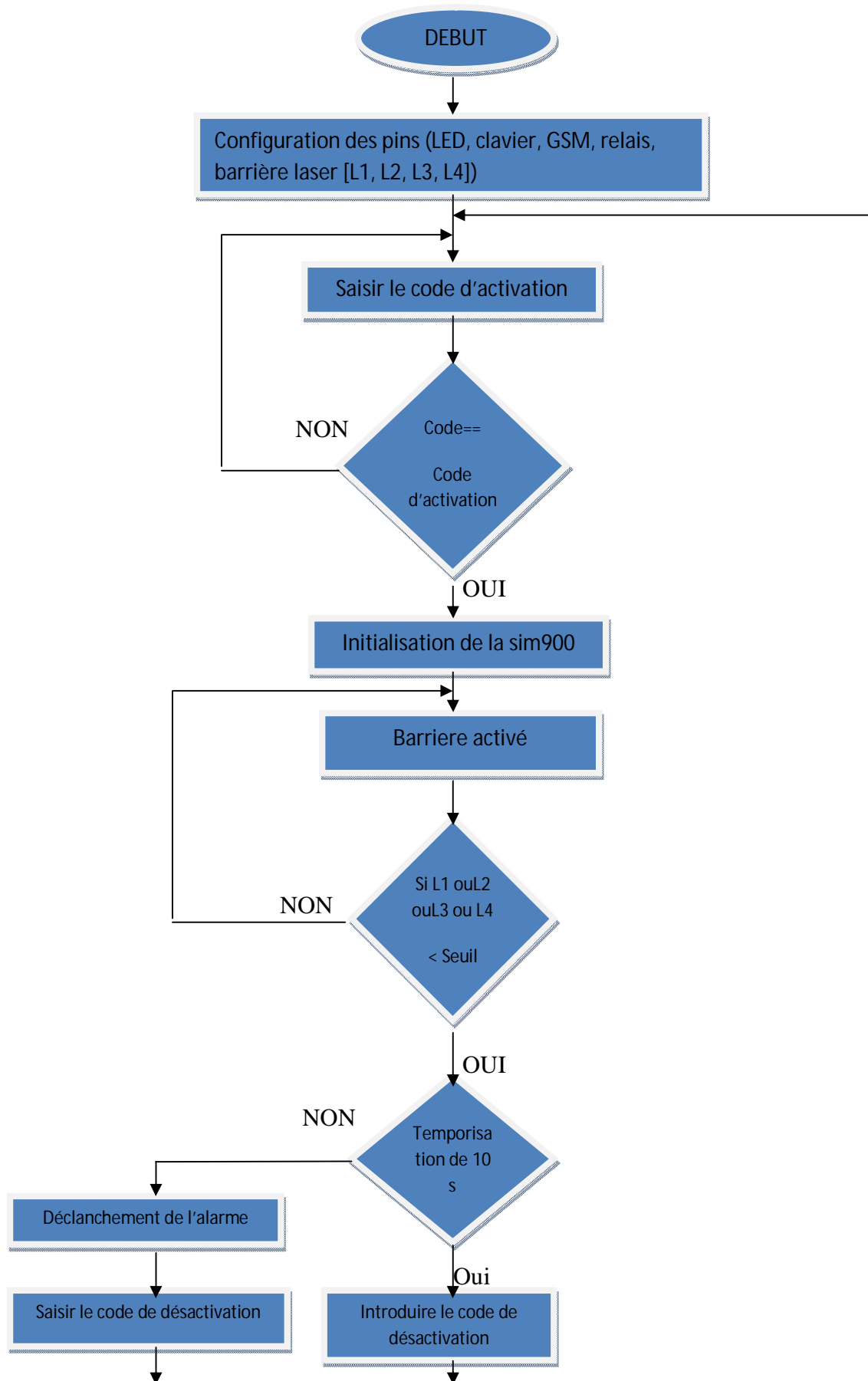


- si on dépasse les 10 secondes, les alarmes de signalisations se déclenchent :
- allumage de la LED,
- retentir un signal sonore,
- envoi d'un SMS au propriétaire,



- le propriétaire doit taper de code de désactivation afin d'arrêter les alarmes et ensuite activée le système.

5-L'Organigramme :



**Conclusion :**

Notre système de surveillance anti-intrusion par barrière laser est réalisé dans deux aspects matériel et logiciel. Après sa mise en marche, le système a donné une bonne performance en termes de qualité de surveillance.

# **Conclusion générale**

Dès l'aube de l'humanité, l'homme cherche à se protéger et à protéger ses propriétés contre les risques de cambriolages et de vols.

Nous nous sommes intéressés à travers ce projet à développer un système d'alarme permettant la protection contre l'intrusion à des endroits spécifiques. La méthode utilisée repose sur le fait d'installer des capteurs (diodes laser comme émetteurs, et des LDRs comme récepteurs) sur l'entrée de la zone sous surveillance ; et les relier à un module centralisé (ARDUINO MEGA) qui gère l'ensemble de ces détecteurs et déclencher la signalisation d'alarme anti-intrusion par l'allumage d'une LED et retentir un signal sonore avec un Buzzer et l'envoi d'un SMS au(x) propriétaire(s) via le module GSM.

Ce système a été réalisé dans deux aspects ; matériel et logiciel. Après sa mise en marche, ce système a donné une bonne performance en termes de qualité de surveillance et avec un coût de fabrication réduit comparé à d'autres types de systèmes d'alarmes présents sur le marché. Le coût matériel de notre système (Arduino Méga, module GSM, afficheur LCD, clavier, Barrière Laser, ...) est évalué à peu près 15000 DA.

Tenant en compte de tous ces aspects, nous pensons que notre système peut devenir un produit fini pour sa commercialisation.

Enfin, par ce travail nous avons atteint les objectifs demandés dans le cahier des charges et apporté une addition dans ce domaine.

En perspectives, nous pouvons signaler que ce travail peut sans doute être amélioré en ajoutant d'autres fonctionnalités enrichissantes au système telles qu'une transmission d'alarme par envoi d'appels téléphoniques, et (ou) un rajout d'une caméra de surveillance, envoi de messages électroniques (Emails) via internet, ...).nous avons aussi rajouter au système un relais qui est un interrupteur que l'on peut commander en envoyant un petit courant ;on peut se servir avec Arduino pour commander ou déclencher toute éléments qui fonctionnent en haut tension(230 v) tels qu'un projecteur, une sirène...

Nous avons eu au cours de ce projet de fin d'études, l'occasion d'utiliser une diversité de matériels et logiciel qui nous ont été utile pour l'élaboration de notre projet ainsi que pour l'approfondissement de nos connaissances en électronique et en programmation.

## Résumé

La sécurité de l'être humain et ses biens est une chose primordiale et tout à fait essentielle. C'est pour cela les systèmes d'alarmes prennent aujourd'hui une place de plus en plus importante dans notre vie.

Le système d'alarme a connu plusieurs améliorations qui fait l'objet de notre projet de fin d'études, qui consiste à concevoir et réaliser un système d'alarme anti-intrusion par barrière laser permettant la protection contre l'intrusion a des endroits spécifique.

L'objectif de ce système est de surveiller et de détecter toute intrusion dans la zone sécurisée en se servant des capteurs monter en barrière et placée a l'entrée d'une zone a surveillance, la coupure de l'un des faisceaux laser déclenchera des alarme anti intrusion suivant :

Allumage de la LED

Activation de buzzer

Envoi de SMS à travers le module GSM

Nous avons eu au cours de ce projet de fin d'études, location d'utiliser une diversité de matériels et logiciel qui nous ont été utile pour l'élaboration de notre projet

**Mots clé :** Module GSM sim900 ; Carte arduino mega 2560 ; Diode laser ; Système d'alarme.