

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU



FACULTE DU GENIE ELECTRIQUE ET D'INFORMATIQUE
DEPARTEMENT D'ELECTRONIQUE

Mémoire de Fin d'Etudes De MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences et Technologies

Filière : Génie électrique

Spécialité : Electronique biomédicale

Présenté par :

Ladjimi Sekoura
Maguemoun Lynda

Thème

**Conception et Réalisation d'un système de contrôle de
température, humidité et la qualité de l'air dans un milieu
hospitalier**

Mémoire soutenu publiquement le 18/07/ 2016 devant le jury composé de :

Mr Mourad LAZERI

Maitre de conférences A , UMMTO, Président

Mr Fethi OUALLOUCHE

Maitre de conférences B, UMMTO, Encadreur

Mr slimane HAMEG

Maitre assistant A, UMMTO, Examineur

Mr Youcef ATAF

Maitre de conférence B, UMMTO, Examineur

Remerciement

Nous remercions Dieu le tous puissant de nous avoir donné le courage et la volonté de parvenir à la fin de notre parcours universitaire.

Nous tenons à remercier notre promoteur Monsieur F.OUALLOUCHE, pour avoir accepté de nous encadré et diriger ce travail.

Nous exprimons aussi nous sincère remerciements à Mr MOULOUDJ KAMEL et Mr HANSAL RAFIK, profs a l'école technique et tous ceux qui nous ont aidé, conseillé et encourager afin de réaliser ce travail.

Nous aimerions remercier vivement nos chères amies et camarades de notre promotion.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail aux personnes les plus chère au monde : mes parents qui mon toujours aidé et encourager dans mon parcours universitaire, sans oublier leurs sacrifices et amour.

A ma sœur : KAHINA et ces enfants CHABHA et AMINE

A ma sœur : HAYET

A ma sœur : KATIA

A mon cher et unique frère : ACHOUR

A ma petite sœur : YASMINE

A ma collègue et cher binôme LYNDIA

Et A toutes mes amis

SEKOURA

Dédicace

Je dédie ce modeste travail aux personnes les plus chère au monde : mes parents qui mon toujours aidé et encourager dans mon parcours universitaire, sans oublier leurs sacrifices et amour.

A ma sœur : KAHINA et ces enfants CHABHA et AMINE

A ma sœur : HAYET

A ma sœur : KATIA

A mon cher et unique frère : ACHOUR

A ma petite sœur : YASMINE

A ma collègue et cher binôme LYNDIA

Et A toutes mes amis

SEKOURA

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail aux personnes les plus chère au monde : mes parents qui mon toujours aidé et soutenue surtout encouragé dans mon parcours universitaire, sans oublié leurs sacrifice et amour. que dieu les garde et leur donne une longue vie.

A mes deux unique frères Amine et RAYANE que j'aime beaucoup et je leur souhaite une bonne réussite dans leur études.

Et à toute ma famille et mes amis et à tous ce qui m'aime et que je n'ai pas cité, mais que je n'ai pas oublié.

LYNDA

Sommaire

Introduction générale.....1

Chapitre I

Présentation d'un milieu hospitalier

I-1-Préambule3

I-2- services d'un CHU3

I-3-l'hygiène hospitalière6

I-3-1-infection nosocomiale (infection hospitalière) 6

I-3-2-Cause des infections nosocomiales7

I-3-3-Agent infectieux.....7

I-3-4-Mode de contamination ou transmission7

I-4-La lutte contre les infections nosocomiales12

I-4-1- La décontamination.....12

I-4-2-La désinfection.....12

I-4-3-La stérilisation.....12

I-4-3-1-La stérilisation par la chaleur sèche..... 12

I-4-3-2-La stérilisation par la chaleur humide (autoclave à vapeur d'eau)12

I-4-3-3-La stérilisation par les rayonnements ionisants13

I-4-3-4-La stérilisation par filtration13

I-4-4-L'antisepsie.....	13
I-4-5-Un antiseptique	13
I-5-Traitement de l'air.....	14
I-5-1-conditionnement de l'air	14
I-5-2-chauffage.....	15
I-5-3-la ventilation.....	15
I-6-Principes de prévention	16
I-6-1-Bloc opératoire.....	16
I-6-2-Température et humidité	16
I-6-3-Prévention de la croissance des bactéries	16
I-6-4-service néonatalogie.....	16
I-6-5-la température.....	17
I-6-7-l'humidité.....	17
I-7-Discussion	18

Chapitre II

Réseau de capteur

II-1-préambule	19
II-2-Réseau de capteurs.....	19
II-3- Composants d'un nœud capteur.....	19
II-4-Architecture des réseaux de capteurs	20
II-4-1-Réseaux de capteurs sans fil plats	21
II-4-2-Réseaux de capteurs hiérarchiques	22

II-5-Caractéristiques des réseaux de capteurs	22
II-6-Définition et types de routage	23
II-7-les réseaux sans-fil	24
II-7-1- définition d'un capteur.....	24
II-7-2-Caractéristiques d'un capteur	24
II-8-les réseaux ad hoc	24
II-9- définition d'un RCSF	25
II-9-1-Objectif de la base des RCSFS	25
II-10-Domaines d'applications des réseaux de capteurs	26
II-11- Contraintes et facteurs	28
II-12-Les protocoles de communications	28
II-12-1-Protocole WIFI	28
II-12-2-Protocole <i>Bluetooth</i>	28
II-12-3-Protocole <i>ZIGBEE</i>	28
II-12-4- la carte réseau Schilde RG 45	29
II-12-5-Comparaison entre les protocoles sans fil	29
II-13-Discussion	30

Chapitre III

Conception et réalisation

III-1-Introduction	31
III-2-Matérielle et logicielle utilisé	31
III-2-1-capteur de température et d'humidité	31
III-2-1-1 les déférentes caractéristique entre un capteur DHT22 et DHT11	32
III-2-2-capteur d'air.....	33
III-3-partie numérique	34
III-3-1- Description de la carte ARDUINO UNO	34
III-3-2- caractéristique de la carte ARDUINO UNO	35
III-3-3- Alimentation de la carte ARDUINO UNO	36
III-3-4- Les gammes de la carte ARDUINO	37
III-3-5- Le Microcontrôleur ATmega328	37
III-3-6-Les ports de communications	39
III-3-7-l'environnement de la programmation	39
III-3-8-Structure générale du programme	40
III-3-9-Injection du programme	41
III-3-10-Description du programme	42
III-3-11-Les étapes de téléchargement du programme	43
III-3-12-Communication	44
III-3-12-1- Le module ARDUINO Bluetooth	44
III-3-12-2- Le module SHIELD ARDUINO WIFI	44
III-3-12-3- Le Module XBEE	44

III-4- FRITZING	45
III-5- Architecture de base de notre système	46
III-6- Tests et résultats.....	47
III-6-1-teste avec le logiciel de simulation FRITZING.....	47
III-6-2- Le branchement des ces deux capteurs ver ARDUINO UNO	48
III-7-Le module SHIELD ARDUINO Ethernet.....	48
III -7-1-les différents éléments de SHIELD ARDUINO Ethernet	49
III-7-2-Les caractéristiques de SHIELD ARDUINO Ethernet	50
III -8-L’organigramme	51
III-9-La configuration du SHIELD ARDUINO.....	52
III-10-La base de données MYSQL	52
III-11-La création d’une table dans la base de données	53
III-12- Montage globale de notre système	54
III-13-Discussion.....	55

Liste des abréviations

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

HTA : hypertension artérielle

AVC: accident vasculaire cérébral

IRM : imagerie résonance magnétique

Pa : unité de la pression (pascalle)

HR : humidité relative

CAN : convertisseur analogique numérique

GSM : Global System for Mobile Communications

RCSF : réseau de capteurs sans fil

DSN: Distributed Sensor Network

WATS: Wide Area Tracking System

GHz : unité de la fréquence (giga hertz)

WPAN: Wireless Personal Area Network

OSI: Open Systems Interconnection

MAC: Medium Access Control

PWM: pulse WIDHT modulation

ICSP: In circuit serial programming

FTDI: Future Technology Devices International

USB: Universal Serial Bus

MHz : mega hertz

UART: Universal Asynchronous Receiver Transmitter

TTL: transistor -transistor logic

NOX: Oxydes d'azote

ISO: International Standard Organisation

GND: Integrated Authority

V: volte

mA: milli ampère

Ko: kilo octet

Kb : kilo bits

UART TTL: Universal Asynchronous Receiver Transmitter/ Transistor transistor logic

ADC: analog digital conversion

IDE: Integrated Development Environment

RX: reception

TX: transmission

TCP/IP: Transmission Control Protocol / Internet Protocol

SPI : Serial Peripheral Interface

SQL : sigle de Structured Query Language

PHP : Hypertext Preprocessor

Liste des tableaux

Tableau II.1 : Comparaison des protocoles sans fil	29
Tableau III.1 : comparaison entre le capteur DHT11 et DHT22.....	32
Tableau III.2 : Les niveaux de pollutions d'air.....	34
Tableau III.3 : Les gammes de la carte ARDUINO.....	37

Liste des figures

Figure I.1 : Transmission de l'infection hospitalière.....	9
Figure I.2 : Transmission endogène	10
Figure I.3: Transmission exogène	11
Figure II.1 : Les composants d'un nœud capteur	20
Figure II.2 : Architecture d'un réseau de capteurs	21
Figure II .3 : Routage plat	21
Figure II.4 : Routage hiérarchique	22
Figure II.5 : les échanges dans les modes infrastructures et ad-hoc.....	25
Figure II.6 : Quelques domaines d'applications des RCSF	27
Figure III.1:La sonde DHT22.....	31
Figure III.2:La sonde DHT11.....	31
Figure III.3: vue de face et vue de dos de capteur MQ-135.....	33
Figure III.4 : la carte ARDUINO UNO.....	34
Figure III.5: Microcontrôleur ATmega328.....	38
Figure III.6: Les pins de microcontrôleur Atmega328.....	38
Figure III.7 : présentation de logiciel ARDUINO UNO	40
Figure III: le choix de la carte utilisé	41
Figure III.9: le port de connexion de la carte	42
Figure III.10 : Les étapes de téléchargement du code	43
Figure III. 11: Module Bluetooth	44
Figure III.12: Module SHIELD ARDUINO WIFI	44
Figure III.13: Le Module XBEE	45

Figure III.14:l'interface de FRITZING	45
Figure III.15: schéma synoptique de notre système	46
Figure III.16:la simulation sur logiciel FRITZING	47
Figure III.17 : résultat obtenue sur un lab. d'essaie	47
Figure III.18 : résultats obtenus sur le moniteur série	48
Figure III.19: vue de face et vue de dos SHIELD ARDUINO UNO	49
Figure III.20:l'organigramme de traitement d'acquisition de mesure	51
Figure III.21 : Page base de données MYSQL.....	52
Figure III.22 : schéma globale de transmission des données ver un pc.....	54
Figure III.23: le montage final de notre système.....	54
Figure III.24 : le résultat obtenu sur MYSQL.....	55

Introduction générale

INTRODUCTION

L'environnement hospitalier a besoin d'être sécurisé et nécessite une surveillance, pour conserver les médicaments, les vaccins, le sang et les organes. L'importance de cette surveillance apparaît aussi dans le cas des appareils et équipements médicaux importants dans une plage de tolérance de température et d'humidité spécifiée. Les contrôles environnementaux, en particulier pour la température et l'humidité, sont essentiels pour conserver l'innocuité, la pureté et l'efficacité des médicaments [1]. La mesure de l'humidité peut être particulièrement difficile et importante dans les salles d'examen, en néonatalogie et dans les zones utilisées pour la fabrication des médicaments [2].

Afin d'assurer la sécurité du patient, il est nécessaire d'être en mesure de suivre en temps réel l'évolution de certains paramètres physiologiques [3]. Les paramètres suivis systématiquement sont : la température, l'humidité et la qualité de l'air. Cette tâche peut s'avérer ardue pour le personnel technique car elle nécessite leur présence dans le milieu hospitalier.

Grace à ces moyens technologiques, le technicien traitant est en mesure de faire un suivi à distance de l'environnement du patient. Ce suivi peut se faire via internet, en temps réel ou sur des bases de données distantes.

Le travail qui nous a été confié dans le cadre de notre projet de fin d'études rentre dans ce contexte-là. Il s'agit alors d'étudier un nœud d'un réseau de capteur qui contient deux capteurs : un capteur d'air et un capteur de température, d'humidité, afin de concevoir et réaliser une carte pour son acquisition. En utilisant un SHIELD ARDUINO et un câble réseau Rj45 pour la transmission du signal acquis vers un pc. La gestion de la communication sera développée pour être visualisée.

Nous avons scindé notre mémoire en trois chapitres :

Le premier chapitre est consacré à l'étude des paramètres important dans un hôpital qui sont la qualité de l'air, la température, l'humidité et les infections nosocomiales dans les blocs opératoires et les services de néonatalogies.

Le second chapitre son objectif et de décrire les réseaux de capteurs ainsi leur architectures et leur applications.

Le troisième chapitre sera consacré à présenter la conception et la réalisation d'un nœud d'un réseau de capteur .il est basé sur l'utilisation d'un microcontrôleur permettant l'acquisition de la température, l'humidité et la qualité de l'air, et de transmettre la valeur de ces grandeurs vers un pc en utilisant une carte réseau. Et on termine cette partie par la présentation de la carte ARDUINO UNO. Puis, nous allons présenter les différents tests effectués.

Nous terminerons notre travail par une conclusion et une bibliographie.

Chapitre I

Présentation d'un milieu hospitalier

I-1-Préambule

Dans notre chapitre on parle sur les différentes technique nécessaire qu'il faut utiliser pour avoir une bonne hygiène hospitalière et cela ce fait a travers l'étude de la qualité de l'air et comment la traiter avec une température et l'humidité obligatoire dans plusieurs service et surtout dans les blocs opératoires et les services néonatalogie.

I-2-Les services d'un CHU :

Les hôpitaux sont des lieux très sensibles, favorable au développement de toutes sortes de micro-organismes. Ces établissements nécessitent en permanence les interventions de spécialistes du nettoyage. Leurs rôles est d'assurer le nettoyage des locaux selon des protocoles définis, afin de prévenir des contaminations pour obtenir des milieux stérilisé.

Dans un hôpital, chaque service a ses propres paramètres en matière de confort des patients. Si un protocole est mal conçue, l'environnement hospitalier contribue au mal être des patients.

Le CHU est composé de plusieurs services. Parmi les quelle :

-Chirurgie Générale :

La chirurgie générale est, en définitive, la discipline mère de toutes les spécialités chirurgicales. C'est une spécialité qui s'intéresse à l'étude, au diagnostic et au traitement, chez l'adulte et l'enfant, des anomalies et des maladies de l'appareil digestif, de l'abdomen et son contenu, des lésions du sein, de la peau et des tissus mous, de l'oncologie chirurgicale, des lésions du système endocrinien y compris la thyroïde, la parathyroïde et les glandes surrénaliennes, les lésions de la lèvre, de la cavité buccale et des glandes salivaires, les blessures de la poitrine, les lésions du poumon et les lésions du système vasculaire y compris les artères, veines et vaisseaux lymphatiques périphériques. En plus, elle intervient dans le traitement des patients traumatisés y compris le traitement des fractures simples des membres et des traumatismes des mains ainsi que le traitement aigu des lésions plus difficiles, dont les blessures causées par la chaleur et les blessures à la tête en plus de la réanimation des patients, victimes de blessures multiples. Elle s'applique aussi à la base du traitement des défaillances organiques résultant d'un traumatisme ou bien d'une septicémie.

-Service de Cardiologie :

Service qui prend en charge les pathologies du cœur, des artères et des veines.
Exemple : infarctus du myocarde, HTA, troubles du rythme...

-Service de Dermatologie :

Service qui prend en charge les pathologies de la peau, des cheveux, des ongles.
Exemple : ulcères cutanés, psoriasis, eczéma ...

-Service d'Hématologie :

Service qui prend en charge les pathologies du sang, de la lymphe et des organes qui les fabriquent. Exemple : déficits immunitaires, affections de la rate, troubles de la coagulation, purpura, lymphome...

-Service de Maladies infectieuses :

Service qui prend en charge les pathologies dues à un microbe : virus, bactéries...
Exemple : hépatites, septicémie, tuberculose, sida...

-Service de Médecine interne :

Service qui prend en charge les pathologies atteignant plusieurs organes ou les défenses de l'organisme. Exemple : sida...

-Service de Médecine nucléaire :

Service où sont réalisés le diagnostic et le traitement de maladies par utilisation de traceurs radioactifs injectés dans l'organisme en qualité infirme. Exemple : scintigraphie, traitement de maladies thyroïdiennes...

-Service de Néonatalogie :

Service qui prend en charge les prématurés et les nourrissons.

-Service de Neurologie :

Service qui prend en charge les pathologies du cerveau, du cervelet, de la moelle épinière, des nerfs. Exemple : AVC, comas non traumatiques, infections du système nerveux central, migraines, épilepsie...

-Pédiatrie :

Service qui prend en charge les enfants.

-Service de Pneumologie :

Service qui prend en charge les pathologies de l'appareil respiratoire (poumon).

Exemple : bronchite chronique, embolie pulmonaire, endoscopie bronchique...

-Service de Radiologie et imagerie médicale :

Service qui réalise les examens permettant d'obtenir des images de l'intérieur du corps.

Exemple : radio, scanner , IRM...

-Service de Radiothérapie :

Service qui prend en charge le traitement des cancers avec des rayonnements produits par différents appareils (bombe au cobalt, accélérateur de particules...).

-Service de Rhumatologie :

Service qui prend en charge les pathologies des OS, des articulations. Exemple : arthropathie, affections rhumatologiques...

-Service technique :

-Laboratoire de biochimie

C'est un local équipé de divers instruments de mesure où sont réalisées des expériences, des synthèses de composés chimiques, des analyses chimiques ou biologiques et des mesures physiques. Avec une température ambiante de 20 °C et quelques tolérances, dépendant du type d'expérience ou de mesure que l'on veut réaliser. Avec un taux d'humidité qui doit être inférieur à 50%, par conséquent sans augmentation provoque l'accélération d'oxydation des instruments métalliques.

-laboratoire de microbiologies :

C'est un domaine des sciences appliquées qui a pour objet les micro-organismes et les activités qui les caractérisent. Plus spécifiquement, la microbiologie se consacre à l'identification et à la caractérisation des micro-organismes, à l'étude de leur origine et de leur évolution, à définir leurs caractéristiques, les produits de leurs activités et leurs besoins.

I-3-l'hygiène hospitalière :

L'hygiène à l'hôpital est une notion extrêmement importante. Elle englobe, en tant que Discipline médicale, un grand nombre de concepts :

- la lutte contre les infections nosocomiales.
- l'antisepsie.
- et la stérilisation.

Dans un hôpital, une clinique, une maison de retraite, un établissement de soins, l'hygiène représentent la problématique majeure que seule une approche globale peut résoudre. Dans la lutte contre les maladies nosocomiales et la transmission aéroportée des contaminants.

Environ 5% des patients qui séjournent à l'hôpital contractent une infection au sein de l'établissement. Le risque varie selon le profil du patient, le niveau d'hygiène ou encore les soins pratiqués. Les germes responsables proviennent le plus souvent du patient lui-même, mais ils sont transportés sur le site infectieux par l'intermédiaire du personnel ou de dispositifs médicaux. [4]

I-3-1-infection nosocomiale (infection hospitalière) :

Une infection nosocomiale est une infection contractée dans un établissement de santé. Le terme « nosocomial » vient du grec *nosos*, maladie et de *komein* soigner, qui forment le mot *nosokomeion*, Une infection est dite nosocomiale ou hospitalière, si elle est absente lors de l'admission du patient à l'hôpital et qu'elle se développe 48 heures au moins après l'admission. Ce délai permet de distinguer une infection d'acquisition communautaire d'une infection nosocomiale. Ce critère ne doit pas être appliqué sans réflexion et il est recommandé d'apprécier, dans les cas douteux.

Le délai de 48 heures s'allonge jusqu'à 30 jours dans le cas d'infections de site opératoire, et jusqu'à un an s'il y a mise en place de matérielle prothétique. Autrement dit, toute infection survenant sur une cicatrice chirurgicale dans l'année suivant l'opération, même si le patient est sorti de l'hôpital, peut être considérée comme nosocomiale. [4,5]

I-3-2-Cause des infections nosocomiales :

Pour que une infection nosocomiale se développe, trois éléments soient réunis :

1. un agent infectieux.
2. un mode de transmission ou bien contamination.
3. un sujet réceptif.

- Il existe des facteurs favorisants dont :

- Manque d'hygiène.
- Le comportement du personnel hospitalier.
- La mobilité des patients (fréquemment transférés d'un établissement ou service à l'autre).

I-3-3-Agent infectieux

Les infections nosocomiales sont généralement dues à des bactéries :

- **commensales** c'est-à-dire des germes qui ne peuvent vivre qu'au contact de l'organisme humain , ces bactéries sont souvent utiles au bon fonctionnement du corps humain, ainsi la flore bactérienne résidant dans le tube digestif est indispensable à la digestion , en revanche, si pour une raison ou pour une autre lors d'une intervention chirurgicale, ces germes sont déversés dans la cavité abdominale, ils deviennent dangereux, **pathogènes** .
- **saprophytes** c'est-à-dire vivant dans l'environnement et pouvant le coloniser dans certaines conditions.

I-3-4-Mode de contamination ou transmission :**a)- Auto-infection :**

C'est lorsque le malade s'infecte soit par ses propres germes soit à partir de l'environnement immédiat (surface de la peau, vêtement, lit). Ces infections sont dues généralement aux germes saprophytes qui deviennent pathogènes à la suite d'une antibiothérapie itérative ou d'un traitement immunosuppresseur. Les complications infectieuses respiratoires liées au décubitus et ses conséquences sur le drainage des voies aériennes peuvent être des auto-infections. Enfin certains malades immunodéprimés (aplasie

médullaire, SIDA) peuvent avoir des bactériémies dues aux germes intestinaux qu'ils hébergent. Ces infections rigoureusement endogènes sont aussi des auto-infections.

b)- Hétéro infection :

On parle d'hétéro-infection lorsqu'un agent infectieux est transporté d'un malade à un autre provoquant une infection dite croisée ou hétéro-infection. L'agent infectieux est rarement transmis par contact direct ou par voie aérienne. Le plus souvent le vecteur est le personnel soignant par ses mains, et ou ses instruments de travail. On parle d'infection manuelle ou d'infection transmise par le matériel d'exploration ou de soin. C'est le mode de contamination majeure lors de nombreuses épidémies et probablement le plus sensible aux mesures prophylactiques.

c)- Xéno-infection :

Ce sont des formes endémiques ou épidémiques dans la population extrahospitalière. Les agents infectieux sont importés à l'hôpital par les malades, le personnel soignant, ou les infections qui sévissent sous visiteurs qui en sont atteints ou qui sont en phase d'incubation. Ils se transmettent par voie aérienne, par contact direct ou indirect et trouvent à l'hôpital des victimes particulièrement réceptives et des conditions de transmission facilitées. Lorsque la maladie infectieuse est le seul motif d'hospitalisation, les mesures immédiates d'isolement peuvent être prises. Mais dans certains cas l'infection est indépendante du motif d'hospitalisation.

d)- Exo-infection :

Cette infection est liée à des avaries techniques (stérilisation inefficace, filtre à air non stérile, eau polluée). Les matériaux à usage paramédical ou domestique sont utilisés auprès des malades ; ils sont susceptibles d'être contaminés et peuvent ainsi provoquer des infections nosocomiales souvent épidémiques.

e)-Patient ou bien sujet réceptif :

Certaines pathologies entraînent une légère immunodépression : les malades à risque sont : les brûlés, les grabataires avec des escarres étendues, les polytraumatisés et les porteurs de dispositifs invasifs (assistance respiratoire, sonde urinaire, cathéters divers), les insuffisants respiratoires, les vieillards et surtout les nouveaux nés prématurés. Ils sont donc exposés à une infection nosocomiale.

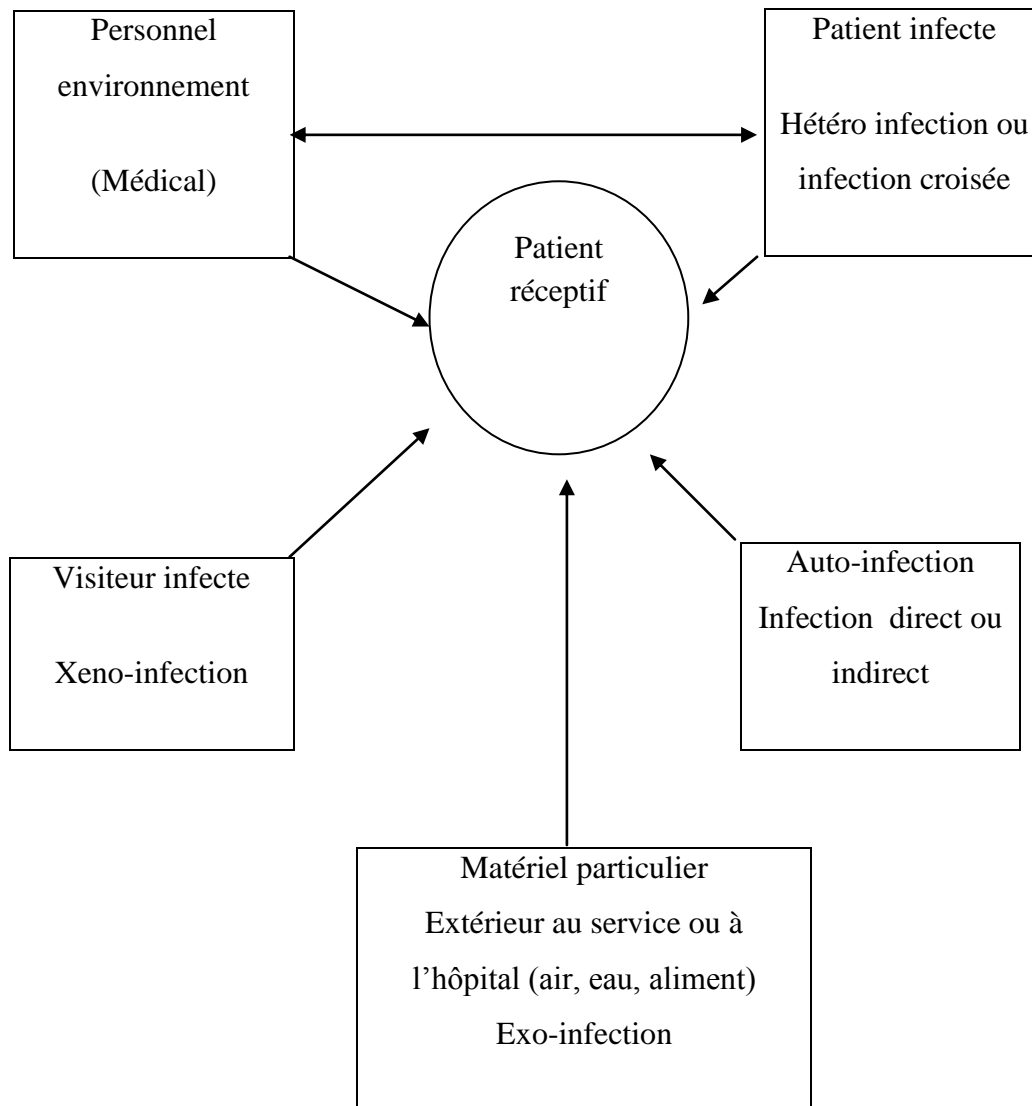


Figure I.1 : Transmission de l'infection hospitalière. [6]

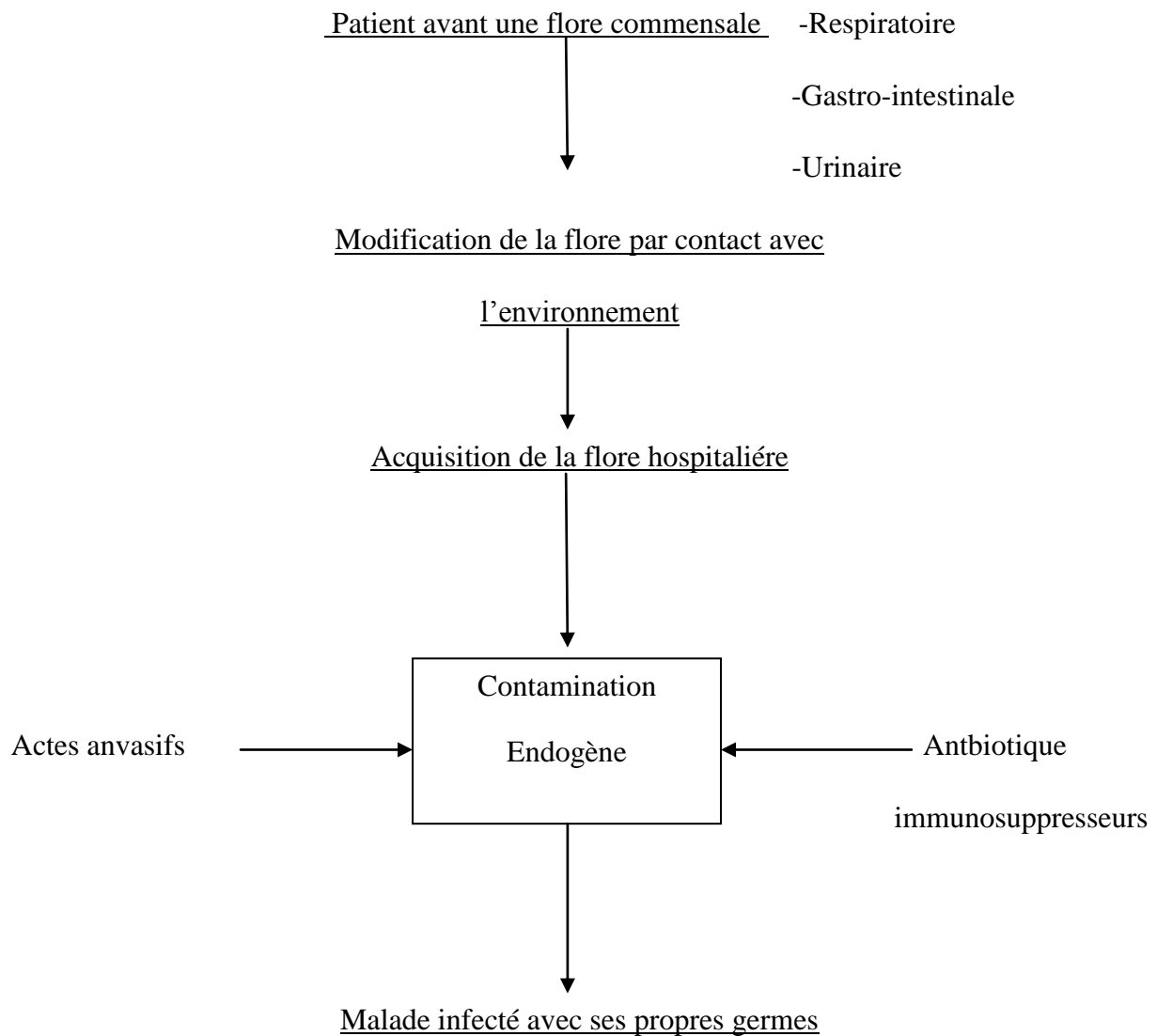


Figure I.2 : Transmission endogène. [6]

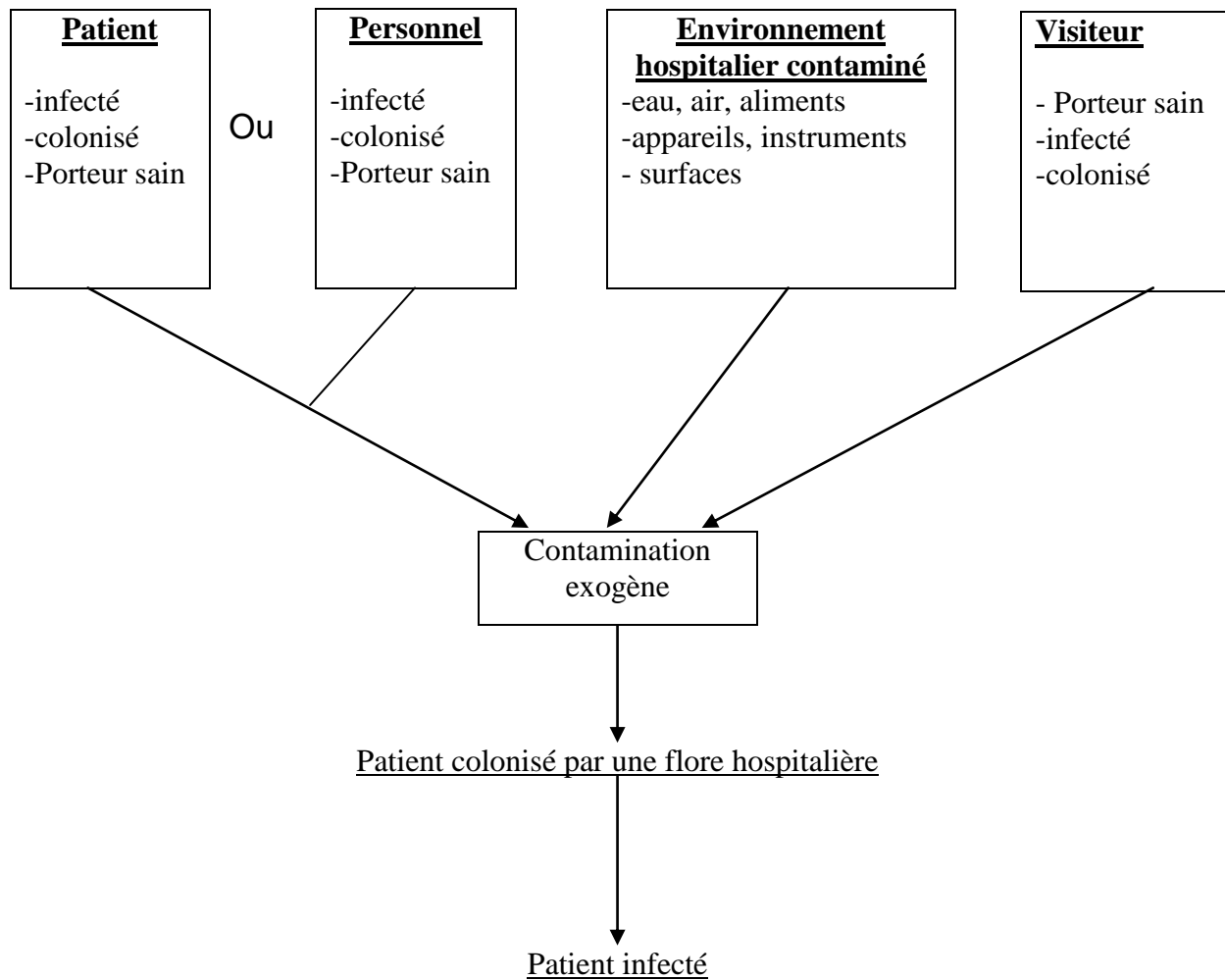


Figure I.3: Transmission exogène. [6]

I-4-La lutte contre les infections nosocomiales

I-4-1- La décontamination :

C'est éliminer, tuer, les micro-organismes indésirables, et diminuer Leur nombre sur le matériel utilisé.

I-4-2-La désinfection :

Elle permet d'éliminer la plupart mais pas tous les micro-organismes à l'origine des maladies sur le matériel utilisé. La désinfection de haut niveau détruira tous les micro-organismes (y compris les bactéries végétatives, la tuberculose, les levures et les virus).

Les objets qui subissent une désinfection de haut niveau peuvent être utilisés sans Danger pour toucher une peau lésée ou des membranes muqueuses intactes. [7]

I-4-3-La stérilisation :

C'est l'ensemble des méthodes permettant de tuer les micro-organismes vivants de nature bactérienne (végétative ou sporulé), virale ou parasitaire y. Pour une bonne stérilisation il faut les étapes suivantes :

I-4-3-1-La stérilisation par la chaleur sèche :

Cette technique consiste à exposer les objets à stériliser pendant une période supérieure à une heure à une température entre 160 °C et 200 °C [8]. Elle s'emploie pour le matériel chirurgical, la verrerie et la porcelaine. Elle n'offre pas de garantie en raison du caractère isolant de l'air et de la différence de densité des objets et des parois du conditionnement.

I-4-3-2-La stérilisation par la chaleur humide (autoclave à vapeur d'eau) :

L'autoclave, qui utilise la vapeur d'eau sous pression comme fluide stérilisant, est par contre un procédé de choix car la vapeur d'eau est un excellent fluide pour le transport des calories. Il existe une relation simple entre la vapeur d'eau et sa température. Un diagramme permet de contrôler les différentes phases du cycle. Le temps d'exposition à la vapeur d'eau sous pression est variable selon la Charge.

Un autoclave rapide à faible contenance peut ainsi permettre de stériliser un instrument par une exposition de 5 minutes à 134°C, de 3 minutes à 144°C (temps auquel il faut ajouter les opérations préalables de mise sous vide, de chauffage et les stades suivants de remise sous vide en vue du séchage et du refroidissement)[8]. Cette méthode est utilisée pour le linge, les solutés liquides, la porcelaine, les instruments métalliques dans leur emballage définitif.

Pour contrôler la stérilisation Il faut :

. Vérifier le fonctionnement correct de l'autoclave.

. Vérifier le diagramme d'enregistrement du temps, de la température et de la pression de la vapeur d'eau.

. Avoir un cahier de stérilisation dont chaque charge doit être enregistrée. Dans ce cahier doivent figurer : les paramètres adaptés, les résultats de contrôle.

Les contrôles chimiques par les scellés montrent que la température maximale a été atteinte sans indication du temps d'exposition.

. Validation biologique en utilisant les bandelettes porteuses de spores. Imites (non résistance à la température des matériaux plastiques). Il est nécessaire que les instruments soient d'une propreté parfaite.

I-4-3-3-La stérilisation par les rayonnements ionisants :

La stérilisation par les rayonnements ionisants a pour principe de soumettre les micro-organismes contaminants à l'action bactéricide d'un rayonnement gamma, ou d'un faisceau d'électrons accélérés. Ce procédé sans rémanence et stérilisant à froid est sûr, contrôlable et reproductible. Il permet de stériliser un article dans son emballage unitaire définitif. Elle est utilisée pour le caoutchouc et le métal mais elle a des limites. En effet l'irradiation modifie la structure moléculaire de tous les polymères synthétiques et naturels.

I-4-3-4-La stérilisation par filtration :

Elle est réservée aux liquides et aux gaz ne supportant pas la chaleur ; ce n'est pas une méthode fiable, d'où l'intérêt d'ajouter aux liquides et aux gaz filtré un antiseptique.

I-4-4-L'antiseptie :

Le mot asepsie vient du grec *sêpsis* qui signifie « putréfaction » et du préfixe privatif *a-*. Par asepsie, on désigne toutes les méthodes qui stérilisent, donc qui détruisent totalement les microbes. C'est une pratique préventive qui vise à empêcher une contamination. Cette pratique est indispensable en milieu hospitalier.

C'est Une technique, effectuée à base de produits antiseptiques, permettant d'éliminer de manière transitoire l'ensemble des micro-organismes présents sur le corps. [8]

I-4-5-Un antiseptique :

Les antiseptiques sont des molécules naturelles ou de synthèse qui détruisent les germes microbiens ou empêchent leur multiplication. Cette méthode vise à empêcher l'infection.

Est un produit qui permet de supprimer ou d'empêcher le développement des bactéries ou des virus. Il est utilisé sur la surface du corps on parle en effet de dés infectants pour un usage sur des matériels médicaux ou autres. Les antiseptiques peuvent être fongicides_(contre les champignons), bactéricides (contre les bactéries), virucides (contre les virus), mais en général

ils cumulent l'ensemble de ses fonctions. De nombreux antiseptiques (l'alcool, l'eau oxygénée, l'éther, etc.) sont indispensables à la préparation de la peau avant un soin, une piqûre, une transfusion sanguine, une intervention chirurgicale et servent à la désinfection des plaies.

Ils sont appliqués localement sur la zone à traiter. Une antiseptie est notamment nécessaire avant une intervention chirurgicale afin d'éviter qu'un germe pénètre dans le corps.

I-5-Traitement de l'air :

I-5-1-conditionnement de l'air :

Les hôpitaux doivent être entièrement conditionnés en air neuf, filtré, et humidifié mais aussi chauffés par des modes de chauffages traditionnels par radiateurs. Le poste principal concerne le chauffage à la ventilation et la climatisation.

Pour que l'air soit bien conditionné il faut :

- la température dans les locaux habituels varie entre 20 à 25°C en tout temps par -10°C l'extérieur et dans les salles d'opérations il faut respecter la norme entre 20 et 21 °C.
- l'humidité doit être comprise entre 30 à 70%. En dehors de cet intervalle, les risques sanitaires de contamination ou de prolifération des microorganismes sont accrus. [9]
- La dilution d'air provoque l'élimination des germes. Un renouvellement d'air par heure réduit une contamination bactérienne instantanée de l'air de 37% de son niveau initial ; 5 renouvellements la réduisent à moins de 1% en une heure. Avec 10 renouvellements, on obtient une réduction de 99% en 30 minutes. Avec 30 renouvellements, on obtient le même résultat en 10 minutes. Plus le nombre de renouvellements d'air par heure est élevé, plus la dilution sera grande, plus le nettoyage sera élevé.
- installation d'un régime de pression de l'air. Le régime de pression se règle par la différence entre le volume d'air injecté et le volume extrait. En modifiant le volume de l'air injecté par rapport au volume d'air extrait, on peut mettre le local soit en pression neutre, soit positive, soit négative.
 - en pression positive (min 2,5 Pa), le volume injecté est 10 à 15% plus élevé que le volume extrait, ce qui empêche l'entrée d'air impur. Ce réglage est donc appliqué aux locaux très propres.

-en pression négative (min 2,5 Pa), le volume injecté est 10 à 15% plus faible que le volume extrait, ce qui évite la dissémination des poussières et germes vers d'autres locaux. Ce réglage est donc appliqué aux locaux contaminés, voire une chambre de malade porteur d'une tuberculose pulmonaire ouverte.

- purification de l'air. La filtration permet d'obtenir de l'air plus pur que l'air extérieur.

Des filtres à haute efficacité sont donc installés sur l'arrivée d'air dans les zones critiques :

-salles d'opération.

-salle d'accouchements.

-soins intensifs.

-prématurés.

I-5-2-chauffage :

Il y a deux principaux moyens pour chauffer des locaux :

- Radiateur à eau chaude : ce type de radiateur sera d'un modèle facile à nettoyer. Il faut éviter le chauffage dans le sol qui cause la fatigue lors de la marche. Il faut aménager un espace suffisant pour nettoyer facilement l'arrière.
- Un chauffage adapté sera installé en particulier dans les chambres des patients, les cabinets de toilettes et les salles de bains communes.

I-5-3-la ventilation :

La technique d'aération contribue par filtrage, dilution et refoulement, à la réduction des substances chimiques et organiques émises par les et les activités exercées dans les locaux.

Un renouvellement de l'air de 15 à 20 volumes par heure est nécessaire pour obtenir une décontamination convenable de l'air entre deux opérations. La filtration permet d'obtenir de l'air plus pur que l'air extérieur.

La dilution provoque une diminution du nombre de germes. Un renouvellement de l'air adapté réduit la contamination bactérienne instantanée de l'air à 37% de son niveau initial. Ce chiffre varie selon le local et sa fonction :

- chambre des malades : de 18 à 20 volumes par heure et par occupant.

- blocs opératoires : de 15 à 20 volumes par heure.
- les locaux à pollution spécifique : (salle de bains, local à déchets...) plus de 6 volumes par heure.

Le régime de pression se règle par la différence entre le volume entre l'air injecté et l'air extrait. En modifiant le volume de l'air injecté par rapport au volume d'air extrait, c'est possible de mettre le local soit en pression neutre, positive ou négative. [9]

I-6-Principes de prévention:

I-6-1-Bloc opératoire

La chirurgie réussie dépend de l'optimisation des conditions de travail pour les professionnels de la santé et les patients. Les températures dans les salles d'opération sont souvent plus froides que de nombreux endroits à l'intérieur, mais les gens ne savent pas pourquoi.

Cependant, la plage de température peut avoir un effet significatif sur la santé et la sécurité des patients.

I-6-2-Température et humidité :

La température dans les blocs opératoires doit être maintenue entre 20 et 21 degrés °C, avec un pourcentage d'humidité de 70%. Même si cela peut sembler un peu froid pour une chambre qui nécessite habituellement les patients à porter une robe de papier mince, la santé et la sécurité priment sur leur confort dans un tel cas. [10]

I-6-3-Prévention de la croissance des bactéries

Comme dans le cas des températures froides pour la sécurité alimentaire, les salles d'opération sont également gardées au frais pour ralentir le taux de croissance de bactéries. Les bactéries, les virus et autres organismes se reproduisent et se développent plus lentement lorsqu'ils sont soumis à des environnements de températures plus basses. Par conséquent, pour diminuer au maximum le développement des bactéries.

I-6-4-service néonatalogie

À la naissance, le système de thermorégulation [11], n'est pas mature, c'est à dire que le prématuré ne s'adapte pas facilement à la variation de température et la variation de

l'humidité et il faut toujours pensez à aérer régulièrement la pièce pour renouveler l'air pour éviter la multiplication des bactéries.

Nouveau-nés prématurés de moins de 30 semaines de gestation ont un épiderme sous-développés et la couche cornée. Cela augmente le risque d'hypertension perte insensible en eau à travers la peau à l'atmosphère, ce qui conduit à l'instabilité de la température, la déshydratation et un déséquilibre électrolytique. Augmentation de l'humidité à l'environnement peut réduire considérablement ces occurrences.

L'épiderme des nourrissons prématurés mûrit très rapidement une semaine après jusqu'à le 14^{ème} jour de la vie. En ce moment, il est semblable à un bébé né à terme dans la structure et la fonction et devient une barrière beaucoup plus efficace à la perte d'eau. [11]

I-6-5-la température

La protection thermique du nouveau-né comporte une série de mesures prises à la naissance et pendant les premiers jours de la vie afin d'assurer que la température corporelle de l'enfant ne s'abaisse pas trop (hypothermie) ou ne s'élève pas trop (hyperthermie), mais se maintienne dans la normale entre 36,5 et 37,5°C. [11]

La régulation thermique du nouveau-né est beaucoup moins efficace que celle de l'adulte et les pertes de chaleur se produisent plus facilement. Plus l'enfant est petit ou prématuré, plus le risque est grand. Après la naissance, le nouveau-né mouillé commence immédiatement à perdre de la chaleur et, à moins d'éviter ces déperditions, une hypothermie apparaîtra. L'hypothermie du nouveau-né se produit dans le monde entier, quel que soit le climat, et elle est plus courante qu'on ne croit. Nocive pour le nouveau-né, elle accroît le risque de maladie et de décès.

I-6-7-l'humidité

- La chambre du nouveau-né doit avoir un taux HR entre 30 et 55 %, le pourcentage idéal se situe entre 50 et 55 %.

-L'air ne doit pas être sec, sinon il assèche le mucus dans la voie respiratoire de l'enfant. Et lorsque le degré d'humidité est inférieur à 30 %, cela risque de provoquer des irritations pulmonaires chez le petit.

-Et si le taux d'humidité dépasse les 55% y'aura le développement des microbes ainsi le risque d'infection.

-par rapport a la qualité de l'air il faut qu'elle ne soit pas ni trop sec, ni trop humide il faut respecter la plage de température et d'humidité pour sont bien être. [11]

I-7-Discussion :

La température et l'humidité relative affecte la survie dans l'air des virus, des bactéries et des champignons. Ainsi le contrôle environnemental dans les hôpitaux est important en raison de la transmission des maladies infectieuses.

Les maladies infectieuses sont provoquées par des microbes. Elles sont contagieuses, c'est-à-dire transmissibles d'un individu malade à un individu sain. Cette transmission peut être très rapide, provoquant ainsi une épidémie.

L'hygiène reste le procédé le plus élémentaire pour réduire les risques de contamination La température et l'humidité relative affecte la survie dans l'air des virus, des bactéries et des champignons. Ainsi le contrôle environnemental dans les hôpitaux est important en raison de la transmission des maladies infectieuses.

Dans le chapitre suivant nous allons présenter la déférente application réseau de capteur sans fil

Chapitre II

Réseau de capteur

II-1-Préambule

Grâce aux avancées technologiques, il devient aujourd'hui envisageable de produire en masse des systèmes d'une taille extrêmement réduite et embarquant des unités de calcul et de communication sans fil pour un coût réduit. Ayant ces caractéristiques, les nœuds capteurs sont capables de générer et d'échanger des données d'une manière autonome et complètement transparente pour les utilisateurs.

Les réseaux de capteurs représentent actuellement un nouveau domaine, en plein développement, émergeant des innovations des technologies de communication. L'objectif de ce chapitre est de faire une description synthétique des réseaux de capteurs, leurs architectures, leurs caractéristiques et contraintes ainsi que leurs domaines d'applications.

II-2-Réseau de capteurs

Les réseaux de capteurs sont souvent composés d'un nombre très important des nœuds appelés capteurs. Ces nœuds sont des entités capables d'opérer en toute autonomie afin de collecter, traiter et envoyer les données relatives à leur environnement. Les capteurs communiquent par radio afin de concentrer l'information sur une station collectrice située au cœur ou en bordure du territoire, appelée nœud « Sink » [12, 13,14].

Ces entités doivent être équipées d'une batterie qui est une source d'énergie non durable, ce qui présente la contrainte la plus gênante pour la survie d'un tel réseau. Les réseaux de capteur ne définissent pas une architecture préexistante puisque les capteurs peuvent se trouver fixés à un endroit précis ou mobile, formant ainsi un réseau sans infrastructure prédéfinie. Un tel réseau ne se limite pas à un domaine particulier mais il peut s'adresser à une diversité de secteurs, [15] comme la biologie, la chimie, l'environnement, ainsi que la surveillance sismique et même la télésurveillance personnelle.

II-3- Composants d'un nœud capteur

Un nœud capteur est constitué des principaux composants suivants :

-Unité de captage :

Elle permet de capturer le phénomène observé et le convertir depuis un signal analogique en un numérique.

-Unité de traitement :

Elle est chargée d'exécuter les protocoles de communication qui permettent aux nœuds capteurs de collaborer avec les autres nœuds pour accomplir la requête en question.

- Unité de transmission :

Elle est chargée d'effectuer toutes les émissions et les réceptions des données.

-Unité de contrôle d'énergie :

Elle effectue des opérations de contrôle de l'énergie restante et de mesure de la durée de vie du nœud capteur.

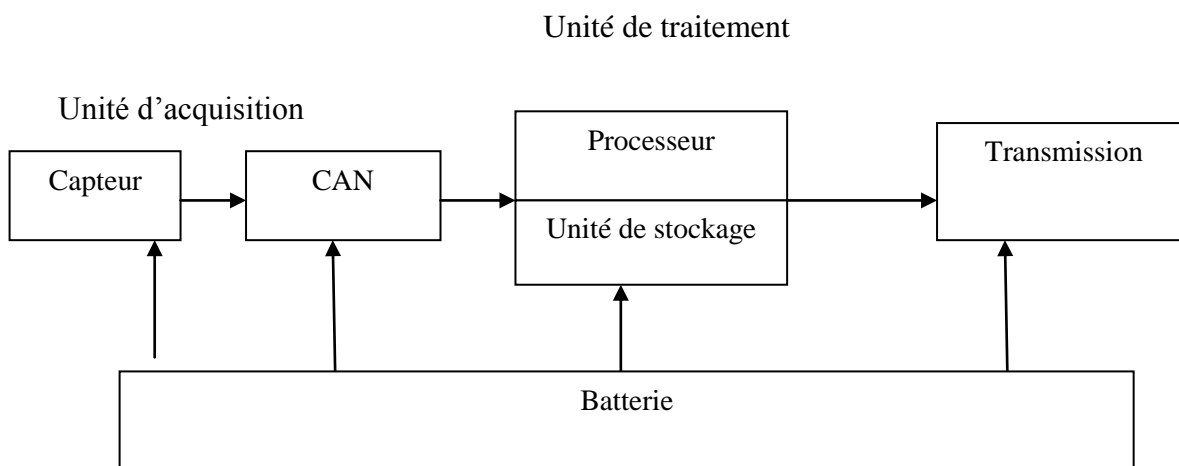


Figure II.1 : Les composants d'un nœud capteur

II-4-Architecture des réseaux de capteurs

Les nœuds de capteurs sont habituellement dispersés dans un champ de capteur. Ils forment ainsi un réseau sans fil à multi-saut. Chaque nœud a pour mission la collecte des données et leurs routages vers le nœud de contrôle « Sink ». À son tour, le nœud de contrôle transmet les informations reçues à travers l'Internet ou par satellite à l'utilisateur final.

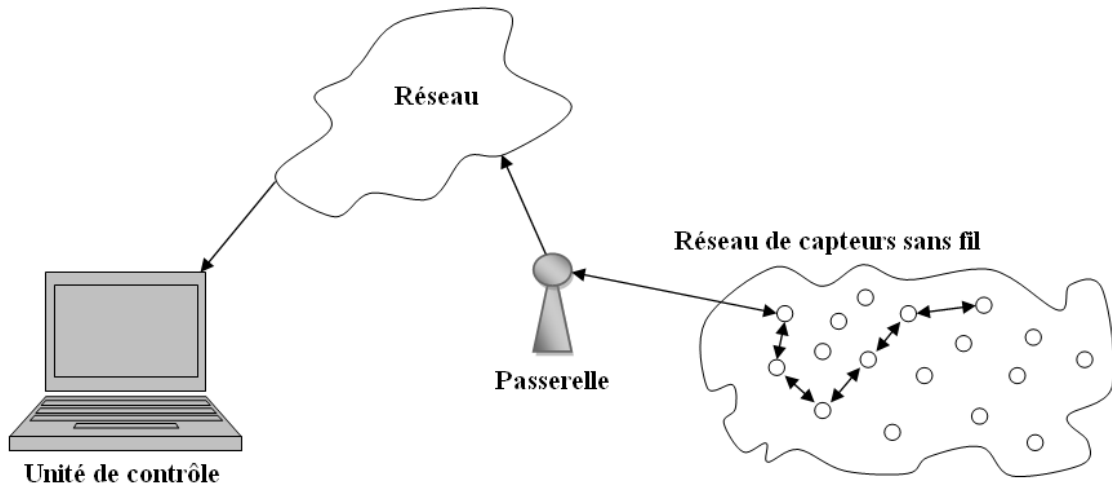


Figure II.2 : Architecture d'un réseau de capteurs

Il existe deux types d'architectures pour les réseaux de capteurs: les réseaux de capteurs plats et les réseaux de capteurs hiérarchiques [13,14].

II-4-1-Réseaux de capteurs sans fil plats :

Un réseau de capteurs sans fil plat est un réseau homogène, où tous les nœuds sont identiques en termes de batterie et des fonctions, excepté le « Sink » [14].

Le Sink joue le rôle d'une passerelle, il est responsable de la transmission de l'information collectée à l'utilisateur final.

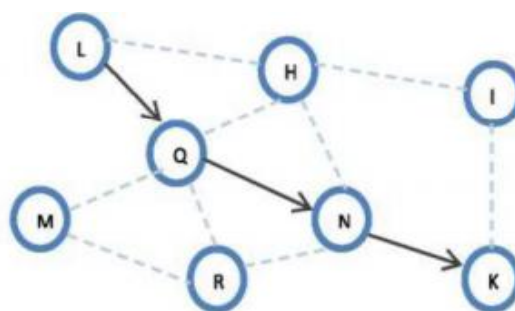


Figure II .3 : Routage plat

II-4-2-Réseaux de capteurs hiérarchiques :

Une architecture hiérarchique a été proposée pour réduire le coût et la complexité de la plupart des nœuds capteurs. Elle consiste à introduire un ensemble des nœuds plus coûteux et plus puissants, en créant une infrastructure qui décharge la majorité des nœuds simples à faible coût de plusieurs fonctions du réseau.

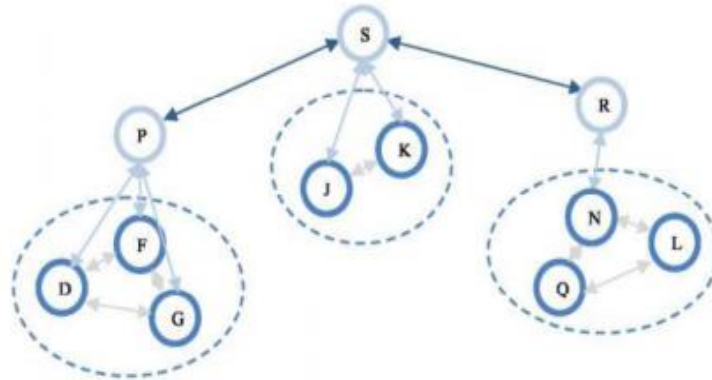


Figure II.4 : Routage hiérarchique

L'architecture hiérarchique est composée de plusieurs couches: une couche de capteur, une couche de transmission et une couche de point d'accès.

II-5- Caractéristiques des réseaux de capteurs

Les principales caractéristiques des réseaux de capteurs se résument dans ce qui suit :

II-5-1- Densité « importante » des nœuds

Les réseaux de capteurs se composent généralement d'un nombre très important des nœuds pour garantir une couverture totale de la zone surveillée. Ceci engendre un niveau de surveillance élevé et assure une transmission plus fiable des données sur l'état du champ de capteur.

II-5-2 Topologie dynamique

La topologie des réseaux de capteurs instable est le résultat des trois facteurs essentiels suivants :

II-5-2-1-Mobilité des nœuds :

Les nœuds capteurs peuvent être attachés à des objets mobiles qui se déplacent librement et arbitrairement, introduisant ainsi une topologie instable du réseau.

II-5-2-2-Défaillance des nœuds :

Du fait de l'autonomie énergétique limitée des nœuds, la topologie du réseau n'est pas fixée (les nœuds « morts » sont, d'un point de vue logique, simplement supprimés).

II-5-2-3-L'ajout des nouveaux nœuds :

De nouveaux nœuds peuvent facilement être rajoutés. Il suffit de placer un nouveau capteur qui soit dans la portée de communication d'au moins un autre nœud capteur du réseau déjà existant.

II-5-3- Scalabilité

Les réseaux de capteurs peuvent contenir des centaines voire des milliers des nœuds capteurs [15]. Un nombre aussi important engendre beaucoup de transmissions inter nodales et nécessite que le nœud « SINK » soit équipé d'une mémoire importante pour stocker les formations reçues.

II-6-Définition et types de routage

Le routage peut être défini comme un ensemble d'opérations dont l'objectif est de trouver un chemin qui minimise les dépenses énergétiques tout en assurant le transport des données. On distinguera entre le routage des données et le routage des requêtes :

Routage des données : se fait d'un senseur à un autre senseur, ou à d'un point de contrôle, ou encore à un utilisateur à travers le réseau.

Routage des requêtes : pouvant provenir d'un senseur, d'un point de contrôle ou d'un utilisateur jusqu'au senseur ayant détecté le stimulus.

II-7-les réseaux sans-fil

II-7-1- définition d'un capteur

C'est un système qui sert à détecter sous forme d'un signal électrique, un phénomène physique afin de le représenter, cette transformation se fait à l'aide d'un transducteur.

Les capteurs sont les éléments de base des systèmes d'acquisition de données. Leur mise en œuvre est du domaine de l'instrumentation

II-7-2- Caractéristiques d'un capteur

Un capteur est doté des caractéristiques suivantes :

Etendue de mesure : Valeurs extrêmes pouvant être mesurée par le capteur.

Résolution : Plus petite variation de grandeur mesurable par le capteur.

Précision : Aptitude du capteur à donner une mesure proche de la valeur vraie.

-la rapidité : C'est le temps de réaction d'un capteur entre la variation de grandeur physique qu'il mesure et l'instant où l'information prise en compte par la partie commande.

-la sensibilité : C'est la plus petite variation d'une grandeur physique que peut détecter un capteur

II-8-les réseaux ad hoc :

Les réseaux ad hoc sont des réseaux sans fil capables de s'organiser sans infrastructure définie préalablement. Par exemple d'un équipement à un autre sans infrastructure (point d'accès). Les réseaux ad hoc, dans leur configuration mobile, sont connus sous le nom réseau mobile ad hoc.

Chaque entité communique directement avec sa voisine. Pour communiquer avec d'autres entités, il lui est nécessaire de faire passer ses données par d'autres qui se chargeront de les acheminer. Pour cela, il est d'abord primordial que les entités se situent les unes par rapport aux autres, et soient capables de construire des routes entre elles : c'est le rôle du protocole de routage. Ainsi, le fonctionnement d'un réseau ad-hoc le différencie notablement d'un réseau comme le réseau GSM, les réseaux Wifi avec des points d'accès : là où une ou plusieurs stations de base sont nécessaires à la plupart des communications entre les différents nœuds

du réseau (**mode Infrastructure**)[16], les réseaux ad-hoc s'organisent d'eux-mêmes et chaque entité peut jouer différents rôles. [17]

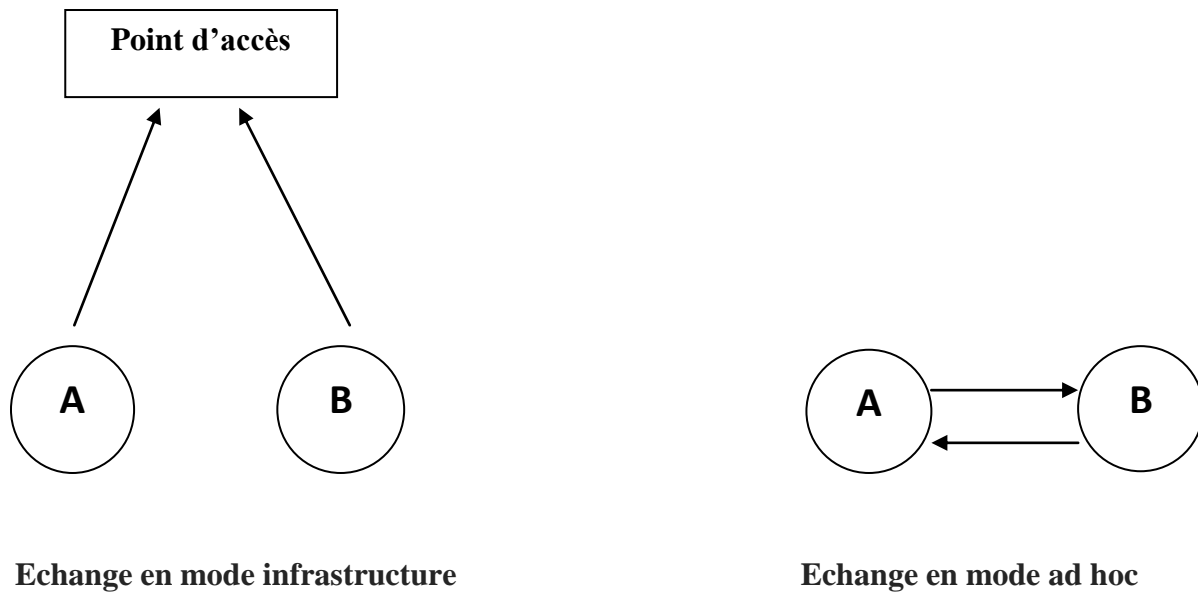


Figure II.5 : Les échanges dans les modes infrastructures et ad-hoc [17]

II-9- définition d'un RCSF

Un réseau de capteurs sans fil est un réseau composé d'un grand nombre de nœuds capteurs, Ces nœuds capteurs sont dispersés dans l'environnement (à surveiller) situé loin de l'utilisateur. Les entités principales qui constituent un réseau de capteurs sont :

- Les nœuds capteurs qui forment le réseau.
- La station de base qui communique avec l'utilisateur par l'intermédiaire d'Internet. [12-13]

II-9-1-Objectif de la base des RCSFS

Les objectifs de base des réseaux de capteurs sans-fil dépendent généralement des applications, cependant les taches suivantes sont communes a plusieurs applications :

- Déterminer les valeurs de quelques paramètres suivant une situation donnée. Par exemple, dans un réseau environnemental, on peut chercher a connaitre la température, la pression atmosphérique, la qualité de l'air, et l'humidité relative.

- Détecter l'occurrence des événements dont on est intéressé et estimer les paramètres des événements détectés.

II-10-Domains d'applications des réseaux de capteurs

La miniaturisation, l'adaptabilité, le faible coût et la communication sans fil permettent aux réseaux de capteurs d'envahir plusieurs domaines d'applications. Ils permettent aussi d'étendre le domaine des applications existantes. Parmi ces domaines où ces réseaux se révèlent très utiles et peuvent offrir de meilleures contributions, on peut noter le militaire, la santé, l'environnemental.

•Applications militaires :

Le faible coût, le déploiement rapide, l'auto-organisation et la tolérance aux pannes sont des caractéristiques qui ont rendu les réseaux de capteurs efficaces pour les applications militaires. Plusieurs projets ont été lancés pour aider les unités militaires dans un champ de bataille et protéger les villes contre des attaques, telles que les menaces terroristes. Le projet DSN était l'un des premiers projets dans les années 80 ayant utilisés les réseaux de capteurs pour rassembler des données distribuées. Les chercheurs du laboratoire national Lawrence Livermore ont mis en place le réseau WATS. (Ce réseau est composé de détecteurs des rayons gamma et des neutrons pour détecter et dépister les dispositifs nucléaires).

•Applications à la surveillance :

L'application des réseaux de capteurs dans le domaine de la sécurité peut diminuer considérablement les dépenses financières consacrées à la sécurisation des lieux et des êtres humains. Ainsi, l'intégration des capteurs dans de grandes structures telles que les ponts ou les bâtiments aidera à détecter les fissures et les altérations dans la structure suite à un séisme ou au vieillissement de la structure. Le déploiement d'un réseau de capteurs de mouvement peut constituer un système d'alarme qui servira à détecter les intrusions dans une zone de surveillance.

•Applications environnementales :

Le contrôle des paramètres environnementaux par les réseaux de capteurs peut donner naissance à plusieurs applications. Par exemple, le déploiement des thermo-capteurs dans une forêt peut aider à détecter un éventuel début de feu et par suite faciliter la lutte contre les feux de forêt avant leur propagation. Le déploiement des capteurs chimiques dans les milieux

urbains peut aider à détecter la pollution et analyser la qualité d'air. De même leur déploiement dans les sites industriels empêche les risques industriels tels que la fuite de produits toxiques (gaz, produits chimiques, éléments radioactifs, pétrole, etc.).

•**Le bâtiment** : lors de tremblements de terre, pour aider les secouristes a retrouvé les victimes (capteurs emprisonnés dans le béton à la construction qui détectent le niveau de bruit).

•**Applications médicale :**

Dans le domaine de la médecine, les réseaux de capteurs peuvent être utilisés pour assurer une surveillance permanente des organes vitaux de l'être humain grâce à des micro-capteurs. Ils peuvent aussi faciliter le diagnostic de quelques maladies en effectuant des mesures physiologiques telles que : la tension artérielle, battements du cœur... à l'aide des capteurs ayant chacun une tâche bien particulière. Les données physiologiques collectées par les capteurs peuvent être stockées pendant une longue durée pour le suivi d'un patient [18]. D'autre part, ces réseaux peuvent détecter des comportements anormaux (chute d'un lit, choc, cri...) chez les personnes dépendantes (handicapées ou âgées).

•**Domotique**

Avec le développement technologique, les capteurs peuvent être embarqués dans des appareils, tels que les aspirateurs, les fours à micro-ondes, les réfrigérateurs, [19]. Ces capteurs embarqués peuvent interagir entre eux et avec un réseau externe via Internet pour permettre à un utilisateur de contrôler les appareils domestiques localement ou à distance

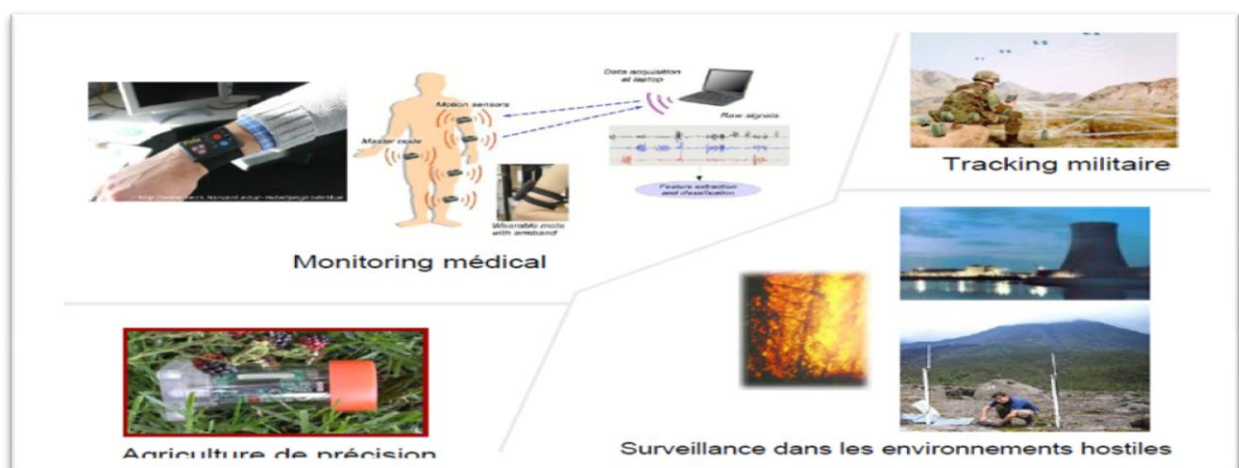


Figure II.6 : Quelques domaines d'applications des RSCF

II-11- Contraintes et facteurs [20]

Les principaux facteurs et contraintes influençant l'architecture des réseaux de capteurs peuvent être résumés comme suit :

II-11-1-Tolérance des fautes :

Certain nœuds peuvent générer des erreurs ou ne plus fonctionner à cause d'un manque d'énergie, un problème physique ou une interférence. Ces problèmes n'affectent pas le reste du réseau, c'est le principe de la tolérance des fautes. La tolérance des fautes est la capacité de maintenir les fonctionnalités du réseau sans interruptions dues à une erreur intervenue sur un ou plusieurs capteurs.

II-11-2-L'échelle :

Un nombre aussi important des nœuds engendre beaucoup de transmissions inter nodales et nécessite que les puits "SINK" soit équipé de beaucoup de mémoire pour stocker les informations reçues.

II-12-Les protocoles de communications

II-12-1-Protocole Wifi :

Le Wifi est une technologie permettant de créer des réseaux informatiques sans fil (Wireless). Il s'agit d'une norme de l'IEEE 802.11. [20] Sa portée varie d'un appareil à l'autre entre quelques dizaines de mètres à plusieurs centaines de mètres

II-12-2-Protocole Bluetooth:

Le Bluetooth est un protocole de communication sans fil. Il a vu le jour à la fin des années 1990 et n'a vraiment percé que dans les années 2000. Il a subi de nombreuses révisions et évolutions.

Ce protocole est un cousin du Wifi. En effet, ils respectent tous deux une même spécification IEEE [20], et utilisent la même gamme de fréquences : 2.4 GHz, C'est une communication bidirectionnelle, deux modules peuvent communiquer ensemble en même temps.

II-12-3-Protocole ZIGBEE:

C'est une norme de transmission de donnée sans fil permettant la communication machine a machine, zig Bee fonction sur la bande de fréquence des 2.4 GHz et sur 16 canaux.

Zig Bee est un protocole de haut niveau permettant la communication de petites radios, à Consommation réduite, basée sur le standard IEEE 802.15.4, [20], pour les réseaux à dimension Personnel WPANs.

Cette technologie a pour but la communication de courte distance, ce protocole n'utilise que quatre couches sur les sept du modèle OSI, Il comprend une couche Physique qui contient la fréquence radio de l'émetteur-récepteur ainsi que son mécanisme de contrôle de bas niveau, et une sous couche MAC qui donne accès au canal physique pour tous les types de transfert.

II-12-4- la carte réseau SHIELD

Les SHIELDS compatibles ARDUINO sont des cartes d'interfaces qui se greffent sur des cartes ARDUINO.

Il suffit de brancher ce module à la carte ARDUINO, et connectez-la à un réseau avec un câble RJ45 et suivre quelques instructions simples pour commencer à contrôler les paramètres qu'on veut.

II-12-4-Comparaison entre les protocoles sans fil

Ce tableau montre les différentes caractéristiques entre les trois protocoles de communication.

Protocole	ZIGBEE	Bluetooth	Wifi
IEEE	802.15.4	802.15.1	802.11
Besoin mémoire	4-32Kb	250Kb+	1Mb+
Durée de vie	Années	jours	Heures
Nombre de nœuds	65000+	7	32
Vitesse de transfert	250Kb/s	1Mb/s	11-54Mb/s
Portée	100m	10m	100m

Tableau II.1 : Comparaison des protocoles sans fil

II-13-Discussion

Les réseaux de capteurs sans fil se propagent dans plusieurs domaines d'application. Ils sont devenus indispensables pour les mesures de température, humidité, pression, etc.

Après avoir parlé sur les réseaux de capteur et les différents types de leur application, on a choisi de réaliser un nœud d'un réseau de capteur que on va essayer de développer dans le chapitre suivants

Chapitre III

Conception et réalisation

III-1-préambule :

Ce chapitre est consacré à la conception et la réalisation de notre système qui sert à afficher la température et l'humidité ainsi que la qualité d'air. Ces grandeurs seront envoyées vers une base de données à travers une carte réseau câblé. Aussi, nous allons présenter le logiciel de programmation, les testes effectués et les résultats obtenues.

III-2-Matérielle et logicielle utilisé :**III-2-1-capteur de température et d'humidité**

On a deux types de capteurs de température et humidité de la famille DHT. Ce composant regroupe à la fois une sonde de température et un capteur d'humidité. Il existe une autre version, le DHT22 qui est plus précise et possède une plus large plage de fonctionnement, mais il n'est pas disponible sur le marché.

**Figure III.1:**La sonde DHT22**Figure III.2:**La sonde DHT11

III-2-1-1-Les différentes caractéristique entre un capteur DHT11 et DHT22

	DHT11	DHT22
Voltage	0-5V	0-5V
Plage humidité	20% ->90%	0% ->100%
Plage température	0°C ->50°C	-40% ->+80%
Précision humidité	±5%	±2%
Précision température	±2°C	±0.5°C

Tableau III.1 : comparaison entre le capteur DHT11 et DHT22

Le DHT22 est une sonde qui nous donne la température et l'humidité avec une très grande précision. Il est fiable et peut nous donner des valeurs négatives par rapport à la mesure de ces grandeurs.

En raison de la non- disponibilité du DHT22, nous avons utilisé le DHT11. Ce dernier est composé de 04 pins. En réalité, seulement 03 sont utilisables :

- 1- VCC : alimentation
- 2- Data
- 3- Non utilisé
- 4- 1-GND : commun

III-2-2-capteur d'air

Pour la qualité de l'air, un petit capteur très pratique nous donne un indicateur global de la qualité de l'air en tenant compte de plusieurs facteurs dont le niveau de CO₂, alcool et le monoxyde de carbone.

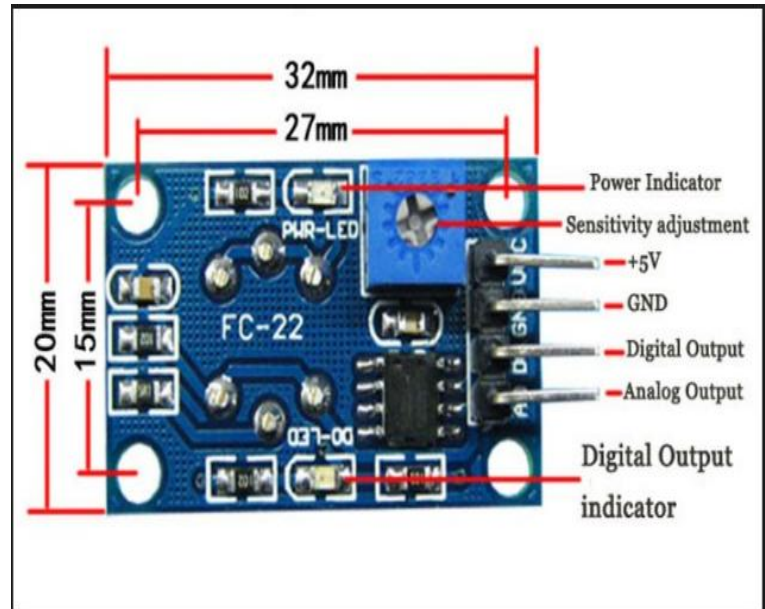


Figure III.3: vue de face et vue de dos de capteur utilisé MQ-135

Le MQ135 est un capteur qui permet de mesurer la qualité de l'air. Ce capteur est sensible aux principaux polluants présents dans l'atmosphère. Il est sensible au CO₂, à l'alcool, au Benzène, à NO_x et NH₃.

Le MQ135 est très économique et utilise le SnO₂ qui bénéficie d'une conductivité inférieure en présence d'air "pur". La conductivité augmentera en fonction de la pollution de l'air. La conversion d'un signal de sortie correspondant à la concentration du gaz. Il est sensible aux gaz de type ammoniac, Oxyde d'azote, Benzène, fumée, CO₂ et autres gaz nocifs.

Le tableau ci-dessous représente les différents niveaux de pollution dans l'air :

IQA	niveau de Pollution d'air	Impact sur la santé
0-50	Bon	La qualité de l'air est jugée satisfaisante, et la pollution de l'air pose peu ou pas de risque.
50-100	Modéré	La qualité de l'air est acceptable
101-150	Mauvais pour les groupes sensibles	La qualité de l'air est acceptable, pour certains polluants, il peut y avoir un problème de santé modérée pour un très petit nombre de personnes qui sont particulièrement sensibles à la pollution de l'air.
151-200	Mauvais	Tout le monde peut commencer à ressentir des effets sur la santé ; les membres des groupes sensibles peuvent ressentir des effets de santé plus graves.
201-300	Très mauvais	Avertissements de santé de conditions d'urgence. Toute la population est plus susceptible d'être affectée.
300+	Dangereux	Alerte de santé : tout le monde peut ressentir des effets de santé plus graves.

Tableau III.2 : Les niveaux de pollutions d'air

III-3-partie numérique:

III-3-1- Description de la carte ARDUINO UNO :

Le modèle UNO de la société ARDUINO est une carte électronique dont le cœur est un microcontrôleur ATMEL de référence ATmega328. Le microcontrôleur ATmega328 est un microcontrôleur 8bits de la famille AVR dont la programmation peut être réalisée en langage C.

Cette carte possède 14 entrées \sorties numérique dont 6 peuvent être utilisés comme une sortie PWM (pulse WIDTH modulation), et 6 entrées analogiques avec un convertisseur analogique \numérique de 10 bits de résolution, un résonateur céramique (quartz) de 16 MHz, d'une connexion USB, une prise de courant, une embase ICSP (In circuit serial programming), et d'un bouton de réinitialisation.

L'avantage de cette carte est qu'elle n'a pas besoin de pilote pour faire la conversion FTDI USB \ série, elle a juste un microcontrôleur ATmega 328 programmé comme convertisseur USB \ série.

Elle a tout ce que le microcontrôleur a besoin pour fonctionner, il faut seulement la connecter avec un câble USB à un ordinateur ou avec une alimentation externe.

L'intérêt de cette carte est sa facilité de mise en œuvre. ARDUINO fournit un environnement de développement s'appuyant sur des outils open-source. Le chargement du programme dans la mémoire du microcontrôleur se fait de façon très simple par port USB. Les bibliothèques de fonction « clé en main » sont également fournies pour l'exploitation d'entrées – sorties courantes : gestion des E/S, gestion des convertisseurs ADC, gestion des signaux PWM, émission et réception... Etc. [21,22]

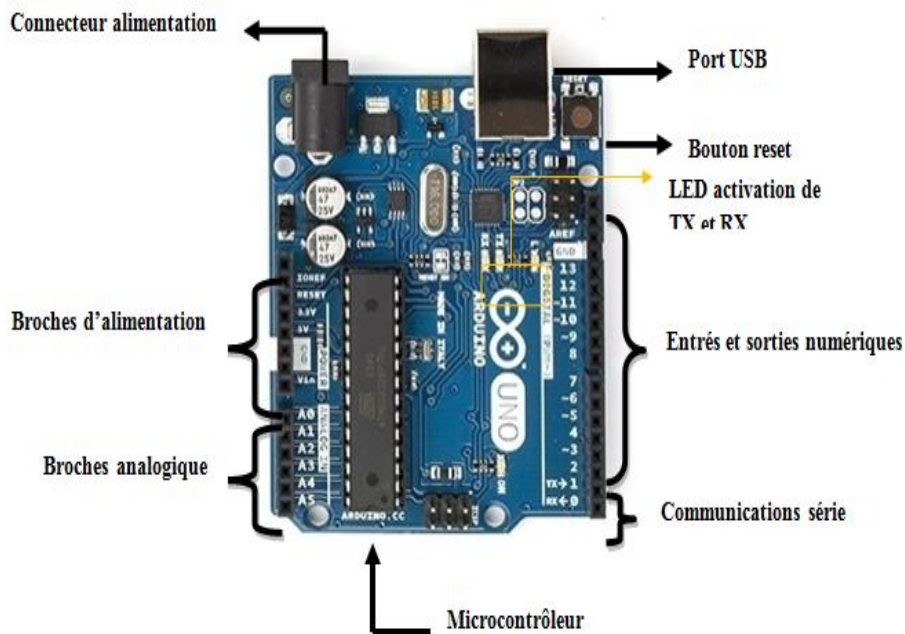


Figure III.4 : La carte ARDUINO UNO

III-3-2- caractéristique de la carte ARDUINO UNO : [22]

- Micro contrôleur : ATmega328
- Tension d'alimentation interne = 5V
- Tension d'alimentation (recommandée)= 7 à 12V
- Entrées/sorties numériques : 14 dont 6 sorties PWM
- Entrées analogiques = 6
- Courant max par broches E/S = 40 mA

- Courant max sur sortie 3,3V = 50mA
- Mémoire Flash 32 KB
- Mémoire SRAM 2 KB
- Mémoire EEPROM 1 KB
- Fréquence horloge = 16 MHz Dimensions = 68.6mm x 53.3mm
- La carte s'interface au PC par l'intermédiaire de sa prise USB.

III-3-3- Alimentation de la carte ARDUINO UNO :

Pour fonctionner, la carte a besoin d'une alimentation. Le microcontrôleur fonctionnant sous 5V, la carte peut être alimentée en 5V par le port USB ou bien par une alimentation externe qui est comprise entre 7V et 12V. Cette tension doit être continue et peut par exemple être fournie par une pile 9V. Un régulateur se charge ensuite de réduire la tension à 5V pour le bon fonctionnement de la carte. Pas de danger de tout griller donc il faut seulement à respecter l'intervalle de 7V à 15V.

Les broches d'alimentation se répartissent comme suit :

VIN. La tension en entrée vers la carte ARDUINO quand on utilise une source d'alimentation externe (par opposition aux 5 V provenant de la connexion USB ou d'une autre source d'alimentation régulée).

5V. La broche émet du 5 V régulé depuis le régulateur de la carte. La carte peut être alimentée avec du courant depuis la prise électrique CC (7 à 12 V), le connecteur USB (5 V), ou la broche VIN de la carte (7 à 12 V). La tension d'alimentation a travers des broches 5 ou 3,3 V contourne le régulateur et peut endommager votre carte. Nous ne vous le conseillons pas.

3V3. Une alimentation de 3,3 V générée par le régulateur intégré. Le flux maximum de courant est de 50 mA.

GND. Les broches de Terre (masse).

IOREF. Cette broche de la carte ARDUINO fournit la tension de référence à laquelle le microcontrôleur fonctionne. Un blindage correctement configuré peut lire la tension de la broche IOREF et sélectionner la source d'alimentation appropriée ou activer les convertisseurs de tension sur les sorties pour travailler à 5 ou 3,3 V. [23]

II-3-4- Les gammes de la carte ARDUINO

Actuellement, il existe plus de 20 versions de module ARDUINO, nous citons quelques un afin d'éclaircir l'évaluation de ce produit scientifique et académique.

ARDUINO	microcontrôleur	Flache KO	EEPROM KO	SRAM KO	Broches d'E/S NR	Avec PWM	Broches d'E/S AN	Type d'interface USB
Yun	ATmega32u4	32	1	2.5	20	7	12	
UNO	ATmega328P	32	1	2	14	6	6	ATmega16U2
MEGA	ATmega1280	128	4	8	54	16	4	ATmega8U4
LEONARDO	ATmega32U4	32	1	2.5	20	7	12	ATmega32U4
NANO	ATmega168 or ATmega328	16/32	0.5/1	1/2	14	6	8	FTDI
EXPLORA	ATmega32U4	32	1	2.5	N/A	N/A	N/A	ATmega32U4
Mega2560	ATmega2560	256	4	8	54	15	16	ATmega8U2

Tableau III.3 : Les gammes de la carte ARDUINO. [24]

Parmi ces types, notre choix s'est porté sur la carte ARDUINO UNO. En effet, cette carte est suffisante pour connecter les différents capteurs utilisés. Elle est aussi économique et très disponible sur le marché.

III-3-5- Le Microcontrôleur ATmega328 :

Un microcontrôleur ATmega328 est un circuit intégré qui rassemble sur une puce plusieurs éléments complexes dans un espace réduit, Aujourd'hui, en soudant un grand nombre de composants encombrants ; tels que les transistors; les résistances et les condensateurs tout peut être logé dans un petit boîtier en plastique noir muni d'un certain

nombre de broches dont la programmation peut être réalisée en langage C. la **figure III.5** montre un microcontrôleur ATmega328, qu'on trouve sur la carte ARDUINO.



Figure III.5: Microcontrôleur ATmega328

Le microcontrôleur ATmega328 est constitué par un ensemble d'éléments qui ont chacun une fonction bien déterminée. Il est en fait constitué des mêmes éléments que sur la carte mère d'un ordinateur. Globalement, l'architecture interne de ce circuit programmable se compose essentiellement sur :

- **La mémoire Flash:** C'est celle qui contiendra le programme à exécuter. Cette mémoire est effaçable et réinscriptible mémoire programme de 32Ko (dont boot loader de 0.5 ko).
- **RAM :** c'est la mémoire dite "vive", elle va contenir les variables du programme. Elle est dite "volatile" car elle s'efface si on coupe l'alimentation du microcontrôleur. Sa capacité est 2 ko.
- **EEPROM :** C'est le disque dur du microcontrôleur. On y enregistre des infos qui ont besoin de survivre dans le temps, même si la carte doit être arrêtée. Cette mémoire ne s'efface pas lorsque l'on éteint le microcontrôleur ou lorsqu'on le reprogramme. [25]

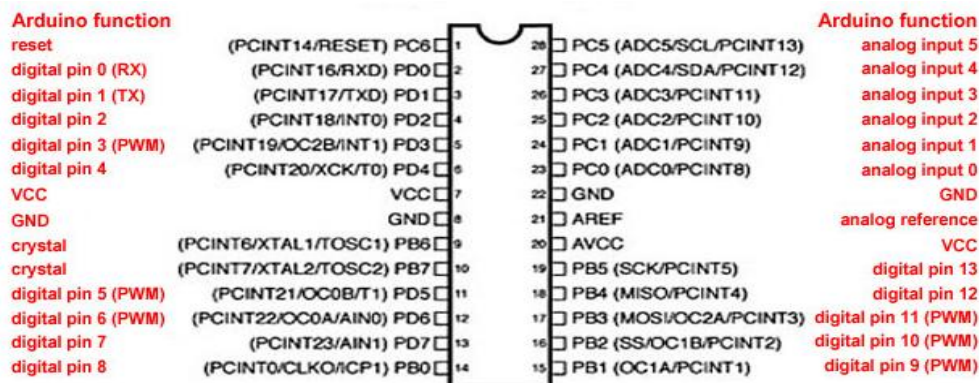


Figure III.6: Les pins de microcontrôleur Atmega328.

III-3-6-Les ports de communications

La carte ARDUINO UNO a de nombreuses possibilités de communications avec l'extérieur. L'Atmega328 possède une communication série UART TTL (5V), grâce aux broches numériques 0 (RX) et 1 (TX). On utilise (RX) pour recevoir et (TX) pour transmettre les données séries de niveau TTL. Ces broches sont connectées aux broches correspondantes du circuit intégré ATmega328 programmé en convertisseur USB – vers – série de la carte, composant qui assure l'interface entre les niveaux TTL et le port USB de l'ordinateur. Comme un port de communication virtuel pour le logiciel sur l'ordinateur, La connexion série de l'ARDUINO est très pratique pour communiquer avec un PC.

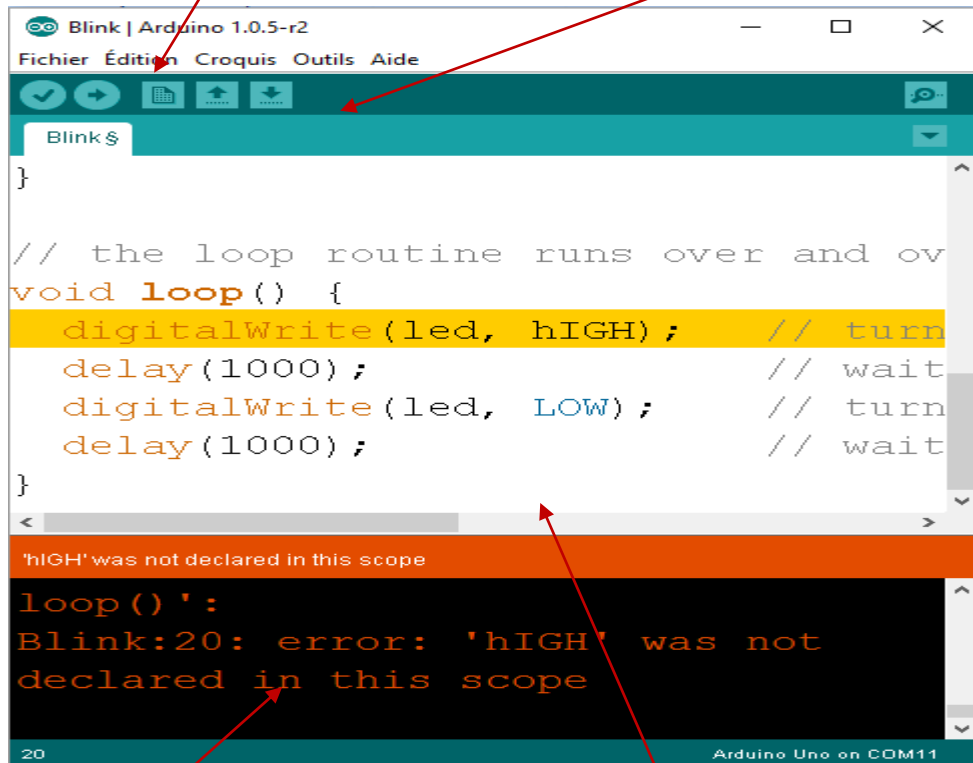
III-3-7-l'environnement de la programmation

Le logiciel de programmation IDE ARDUINO est basé sur le langage C. Une fois, le programme saisi ou modifié au clavier, il sera transféré et mémorisé dans la carte à travers la liaison USB. Le câble USB alimente à la fois en énergie la carte et transporte aussi l'information.

III-3-8-Structure générale d'un programme

Les options de configuration du logiciel

les boutons qui facilitent l'utilisation de l'IDE



Nous indique les erreurs se

Contient le programme qui sera crée

Trouvant dans le dans le programme

Figure III.7: présentation de logiciel ARDUINO UNO

III-3-9-Injection du programme

Avant d'envoyer un programme dans la carte, il est nécessaire de sélectionner le type de la carte (ARDUINO UNO) et le numéro de port USB (COM 11) comme à titre d'exemple les deux figures suivantes (Figure III.8 et Figure III.9)

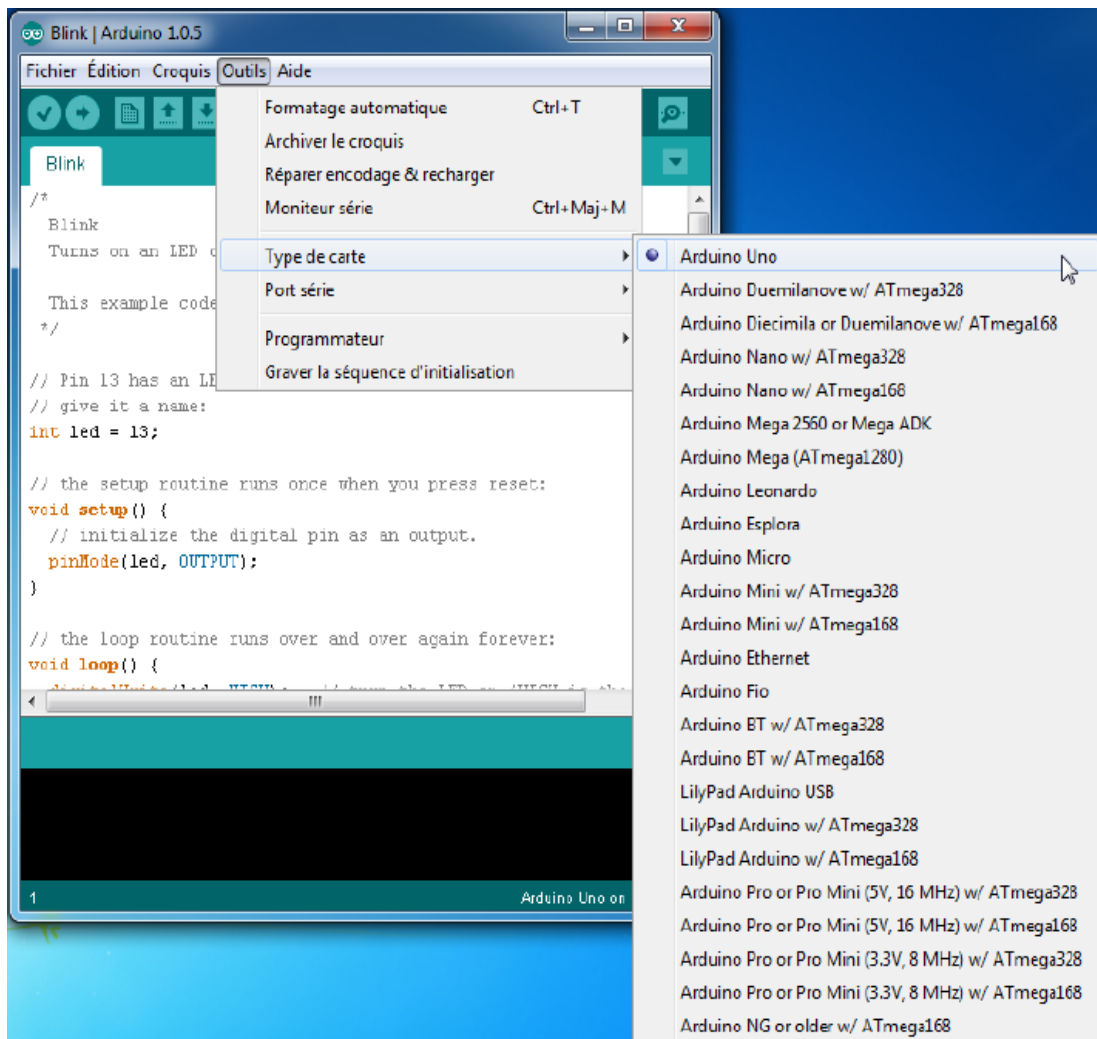


Figure III.8: Le choix de la carte a utilisé

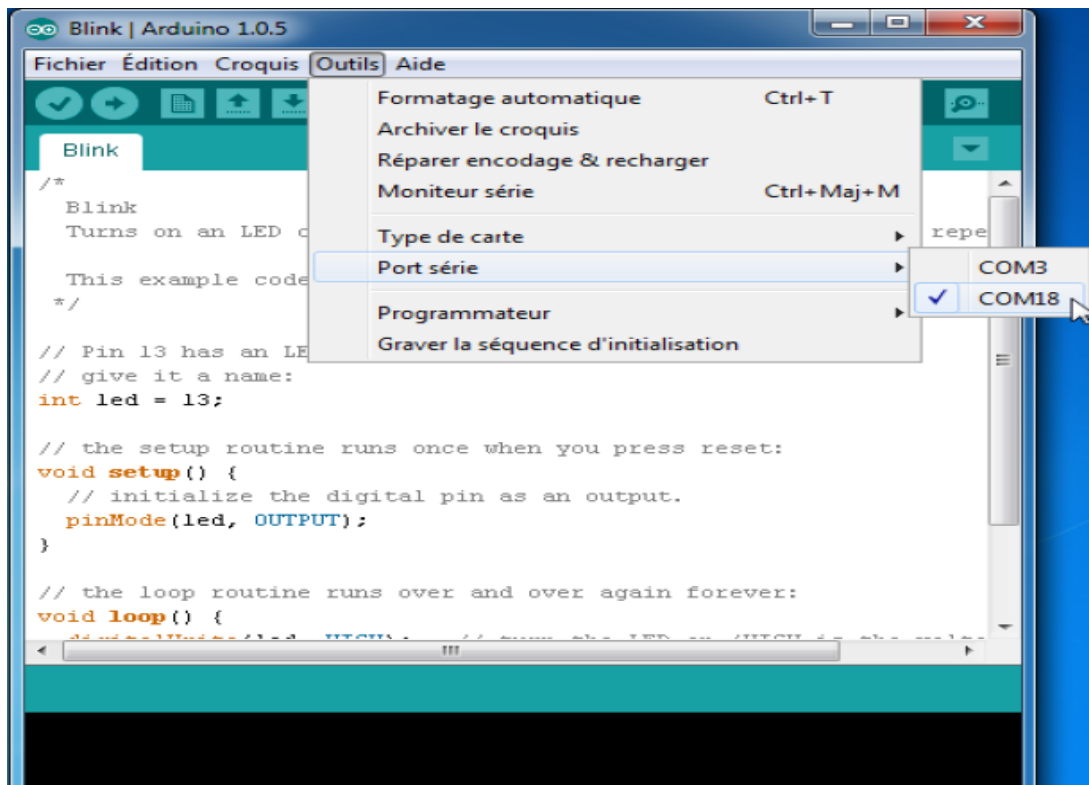


Figure III.9: Le port de connexion de la carte

III-3-10-Description du programme

Un programme ARDUINO est une suite d'instructions élémentaires sous forme textuelle (ligne par ligne). La carte lit puis effectue les instructions les unes après les autres dans l'ordre défini par les lignes de codes.

Commentaires

Définition des variables

Configuration des entrées et des sorties void setup ()

Programmation des interactions void loop ()

III-3-11-Les étapes de création d'un programme

Une simple manipulation enchaînée doit être suivie afin d'injecter un code vers la carte ARDUINO via le port USB.

1. On conçoit ou on ouvre un programme existant avec le logiciel IDE ARDUINO.
2. On vérifie ce programme avec le logiciel ARDUINO (compilation).
3. Si des erreurs sont signalées, on modifie le programme.
4. On charge le programme sur la carte.
5. On câble le montage électronique.
6. L'exécution du programme est automatique après quelques secondes.
7. On alimente la carte soit par le port USB, soit par une source d'alimentation autonome (pile 9 volts par exemple).
8. On vérifie que notre montage fonctionne.

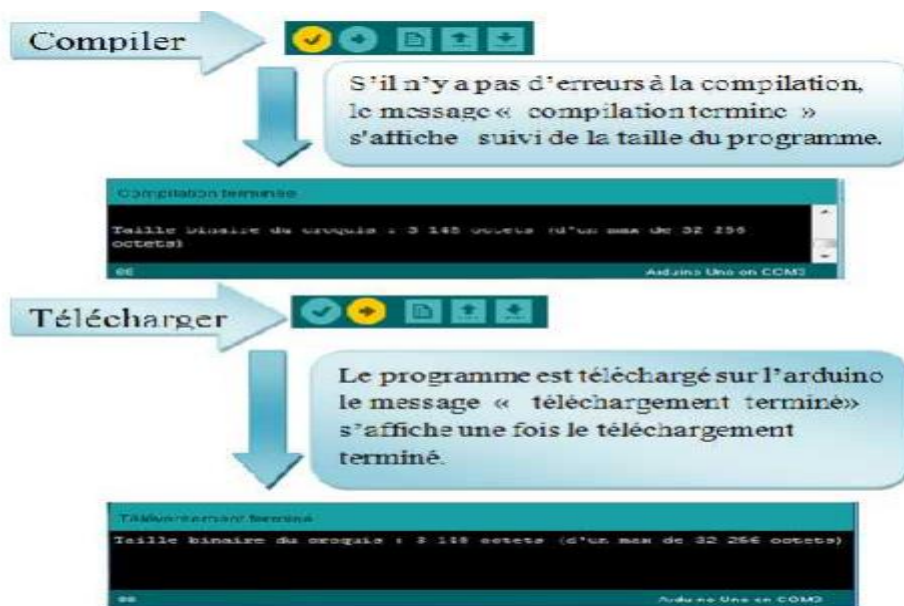


Figure III.10 : Les étapes de téléchargement du code

III-3-12-Communication

Pour établir une communication entre la carte ARDUINO et un autre équipement, nous pouvons utiliser plusieurs modules :

III-3-12-1- Le module ARDUINO Bluetooth

Le Module Microcontrôleur ARDUINO Bluetooth est la plateforme populaire ARDUINO avec une connexion série Bluetooth à la place d'une connexion USB, très faible consommation d'énergie, très faible portée (sur un rayon de l'ordre d'une dizaine de mètres), faible débit, très bon marché et peu encombrant.



Figure III.11: Module Bluetooth

III-3-12-2- Le module SHIELD ARDUINO WIFI

Le module SHIELD ARDUINO Wifi permet de connecter une carte ARDUINO à un réseau internet sans fil Wifi

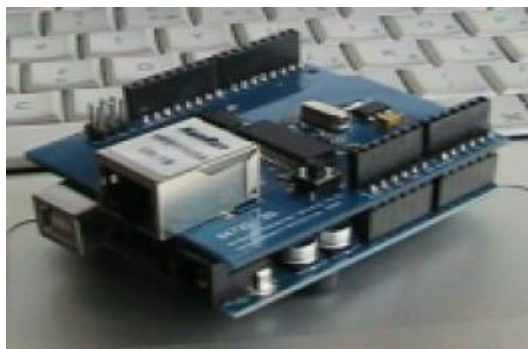


Figure III.12: Module SHIELD ARDUINO WIFI

III-3-12-3- Le Module XBEE

Ce module permet de faire de la transmission sans fil, faible distance.



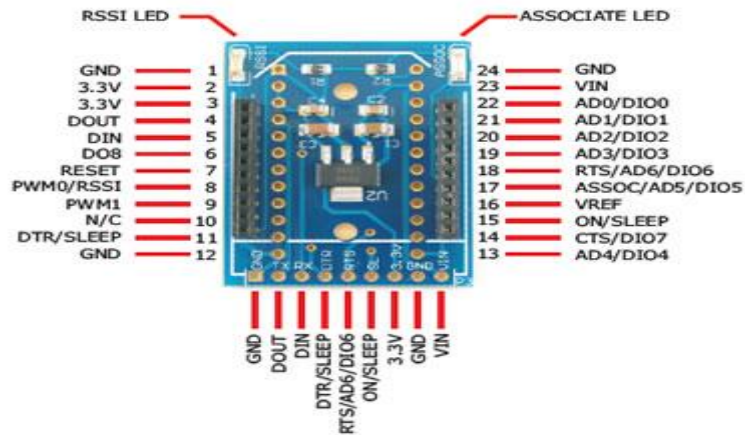


Figure III.13 : Le Module XBEE

III-4- FRITZING :

FRITZING est un logiciel open-source multiplateforme permettant de construire des schémas des circuits que nous utilisons avec ARDUINO. Plusieurs vues sont disponibles : platine d'essai, schémas électriques et circuit imprimé. Il permet aussi l'export en image pour figurer sur internet (voir la figure III.14), [26].

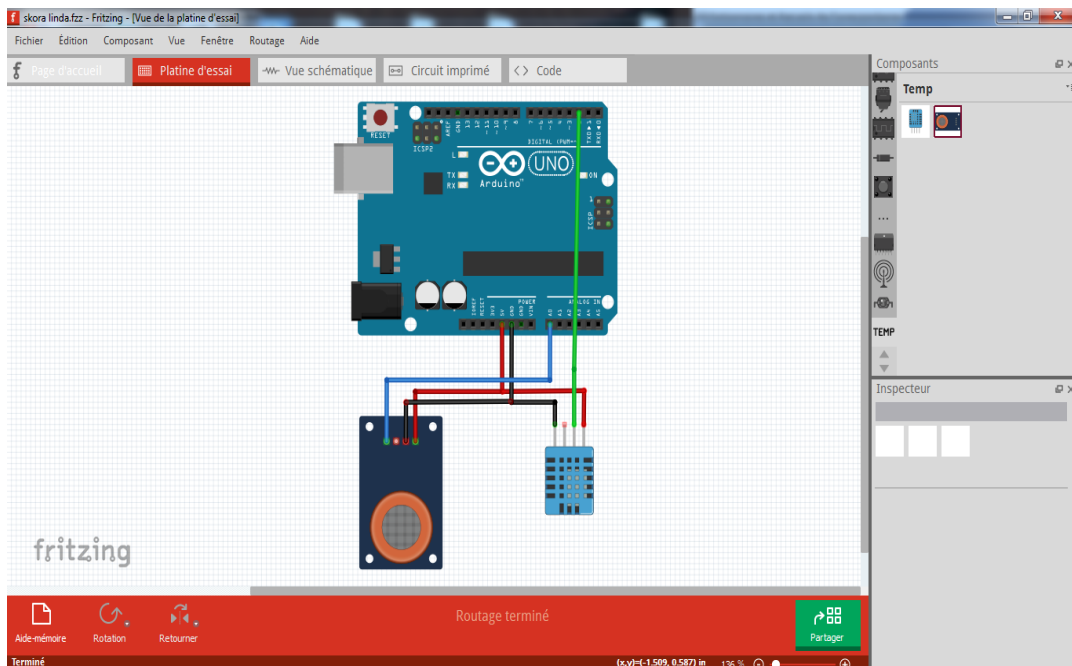


Figure III.14: L'interface de FRITZING

III-5- Architecture de base de notre système

Notre réalisation ce partage en deux parties :

Dans la première partie en va réaliser juste le système d'affichage de température, humidité ainsi la qualité d'air via la carte ARDUINO.

Dans la deuxième partie c'est l'envoi de ces paramètres vers une base de données.

Unité de Capture

Unité de traitement

Unité de transmission :

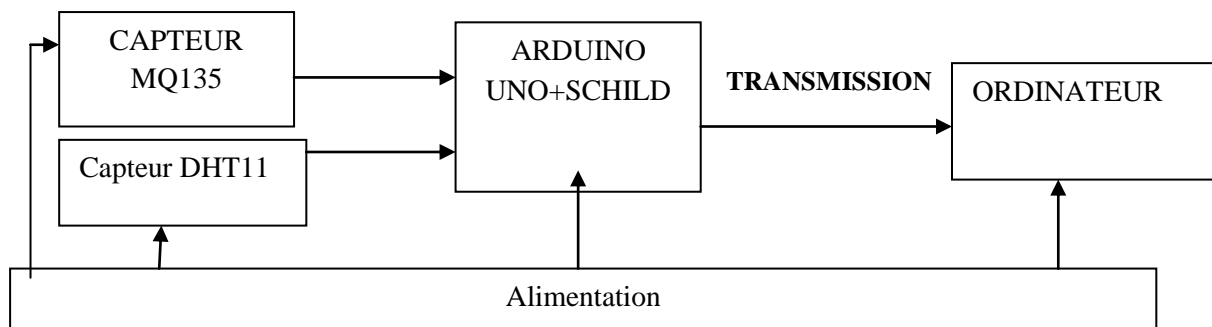


Figure III.15: schéma synoptique de notre système

Notre système est composé de quatre unités :

Unité de Capture : le capteur récupérant des mesures analogiques.

Unité de traitement : composée de la carte ARDUINO UNO + Le SHIELD

Unité de transmission : sert à envoyer des données vers un ordinateur via le port USB.

Alimentation : la source d'énergie pour le capteur, comme tout dispositif embarqué, ils disposent d'une alimentation telle qu'une batterie.

III-6- Tests et résultats

Pour vérifier le bon fonctionnement de notre système nous avons effectué quelque test :

III-6-1-teste avec le logiciel de simulation FRITZING:

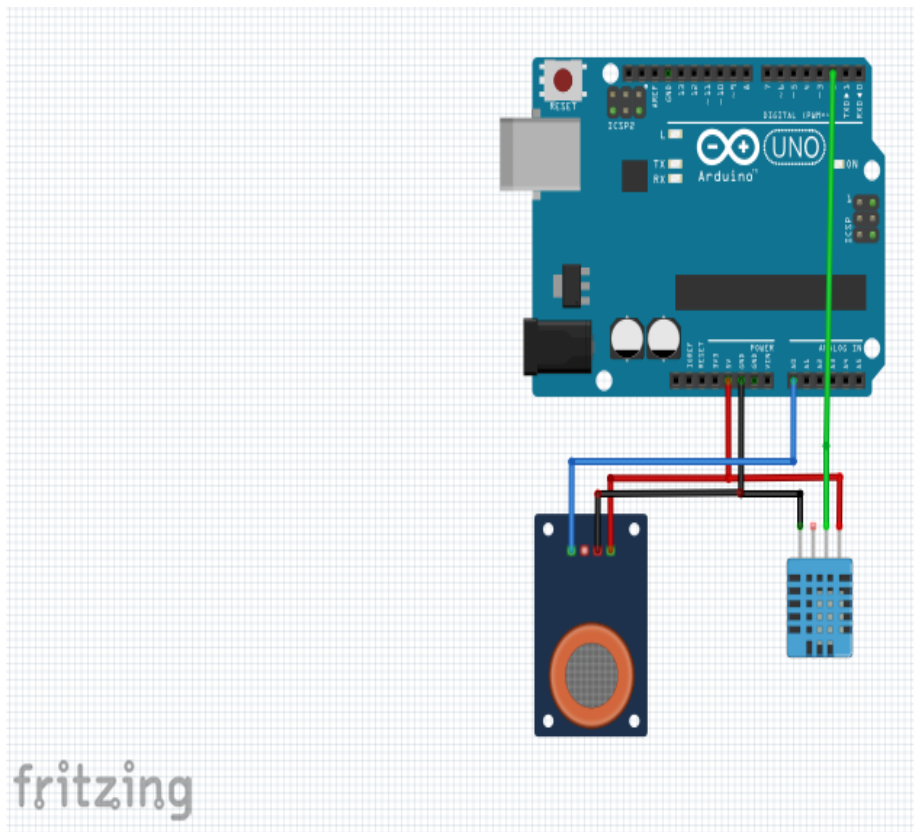


Figure III.16: la simulation sur logiciel FRITZING

Après avoir fait la simulation sur le logiciel FRITZING, et pour testé le bon fonctionnement de notre système, nous avons effectué un teste sur un lab. D'essais et le résultat obtenue est monté sur la figure ci dessus :

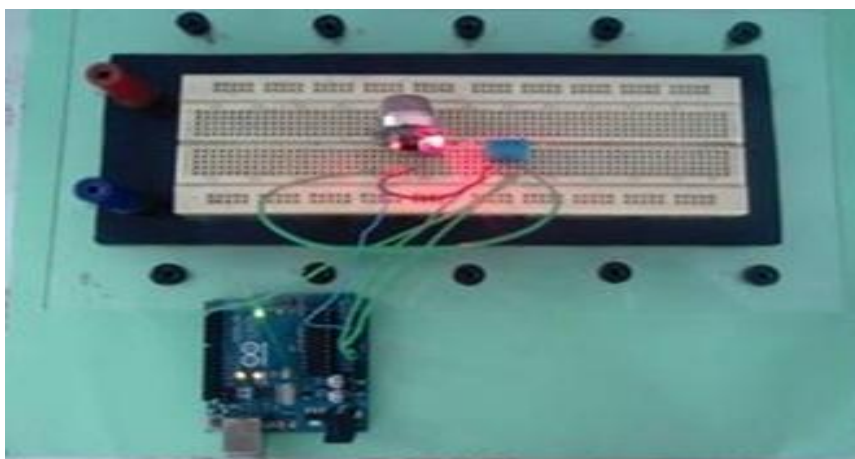


Figure III.17 : résultat obtenue sur un lab. d'essai (système 1)

III-6-2- Le branchement des ces deux capteurs ver ARDUINO UNO

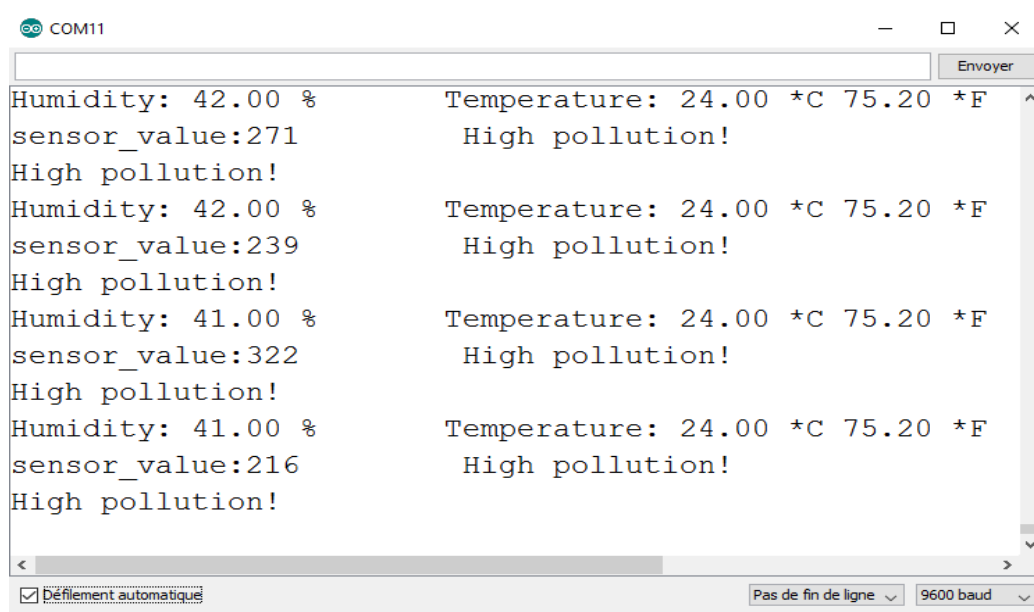
Pour le DHT 11 :

- Pin (1) vers l'alimentation de 5v de la carte
- Pin(2) vers la digitale 2 de la carte
- pin(3) non utilisé
- pin(4) vers GND

Pour le MQ135 :

- Pin (1) vers A0
- Pin(2) non utilisé
- pin(3) vers GND
- pin(4) vers VCC (5v)

Un programme d'acquisition est injecté dans la carte via le port série(COM11), et nous obtenons les résultats sur le moniteur série. **Figure (III.18)**



The screenshot shows a serial monitor window titled 'COM11'. The window contains the following text:

```
Humidity: 42.00 %      Temperature: 24.00 *C 75.20 *F
sensor_value:271      High pollution!
High pollution!
Humidity: 42.00 %      Temperature: 24.00 *C 75.20 *F
sensor_value:239      High pollution!
High pollution!
Humidity: 41.00 %      Temperature: 24.00 *C 75.20 *F
sensor_value:322      High pollution!
High pollution!
Humidity: 41.00 %      Temperature: 24.00 *C 75.20 *F
sensor_value:216      High pollution!
High pollution!
```

At the bottom of the window, there are settings: 'Défilement automatique' (checked), 'Pas de fin de ligne', and '9600 baud'.

Figure III.18 : résultats obtenus sur le moniteur série.

III-7-Le module SHIELD ARDUINO Ethernet

Le SHIELD ARDUINO Ethernet est un module ARDUINO additionnel aux différentes versions de la carte ARDUINO, qui permet de les rendre communicantes sur un réseau filaire Ethernet.

Les SHIELDS ARDUINO sont des cartes qui se branchent sans souder aux cartes ARDUINO

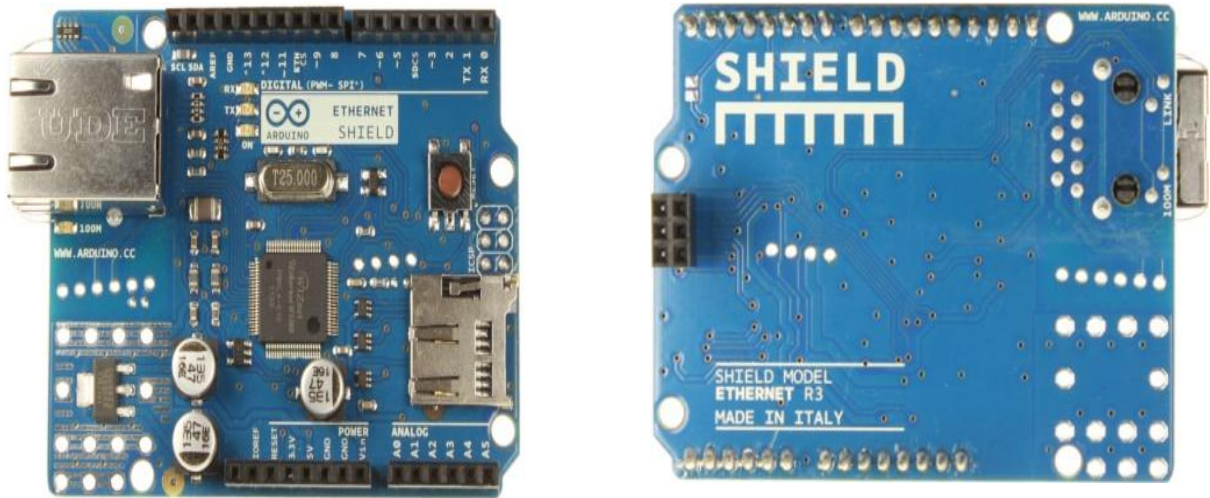


Figure III.19: Vue de face et vue de dos de SHIELD ARDUINO UNO.

III -7-1-les différents éléments de SHIELD ARDUINO Ethernet

- Un Port Ethernet (10BaseT/100BaseTX).
- Un circuit intégré WIZNET W5100 supportant le protocole TCP/IP
- Un emplacement pour carte Micro SD pour stocker ou envoyer des données.
- 7 LEDS permettant d'afficher les informations :
 - TX - s'allume lors d'une transmission de données.
 - RX - s'allume lors d'une réception de données.
 - COLL - s'allume lors d'une collision sur le réseau.
 - FULLD - s'allume lorsque la connexion réseau est en Full duplex.
 - LINK - s'allume lorsqu'un réseau est connecté et clignote lors de l'échange de données.
 - 100M - s'allume lorsque la connexion est en 100Mbits/s.
 - PWR - s'allume lorsque l'alimentation de la carte est présente.

III-7-2-Les caractéristiques de SHIELD ARDUINO Ethernet

-tension : 5v fournie par ARDUINO

- peut être utilisé comme serveur ou client sans aucune soudure. Il est directement pris en charge par la bibliothèque ARDUINO Ethernet et conviens pour toutes les versions du contrôleur ARDUINO.

-un microcontrôleur Ethernet : W5100

- Vitesse de connexion: 10 / 100Mb

-Connexion avec ARDUINO sur le port SPI

III -8-L'organigramme de traitement

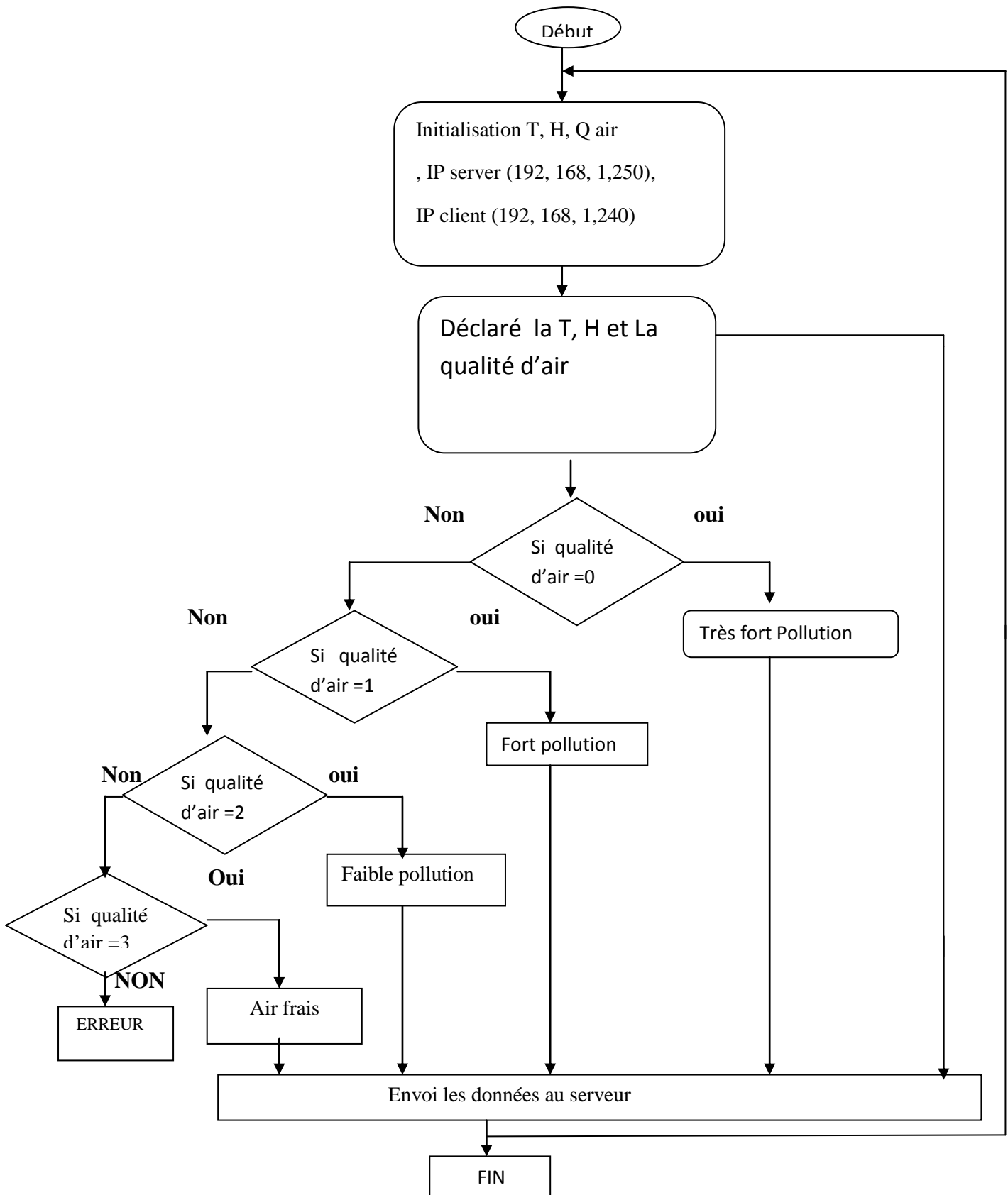


Figure III.20:L'organigramme de traitement d'acquisition d'une mesure.

III-9-La configuration du SHIELD ARDUINO

Pour la configuration du SHIELD il faut le Transformer en serveur rendant ainsi la carte ARDUINO UNO communicante sur un réseau local filaire.

-1ère étape

Emboîter le module ARDUINO Ethernet à la carte ARDUINO, Pour cela embrocher le SHIELD ARDUINO Ethernet au dessus de la carte ARDUINO.

- 2ème étape

Paramétrer l'adresse IP et le masque de sous réseau de ordinateur.

-3ème étape : (liaison USB)

Relier le port USB de la carte ARDUINO UNO à l'ordinateur à l'aide du câble USB.

III-10-La base de données MYSQL

MySQL est un système de base de données, souvent couplé au langage PHP. Ce système utilise le langage SQL, pour interroger, alimenter ou mettre à jour les bases de données. Ainsi, dans le cas d'un site Web, le langage PHP [27] va établir la connexion à la base de données, puis envoyer le code SQL nécessaire aux opérations sur la base de données. En retour, MySQL va renvoyer des données ou des informations, qui seront traitées par le code PHP.

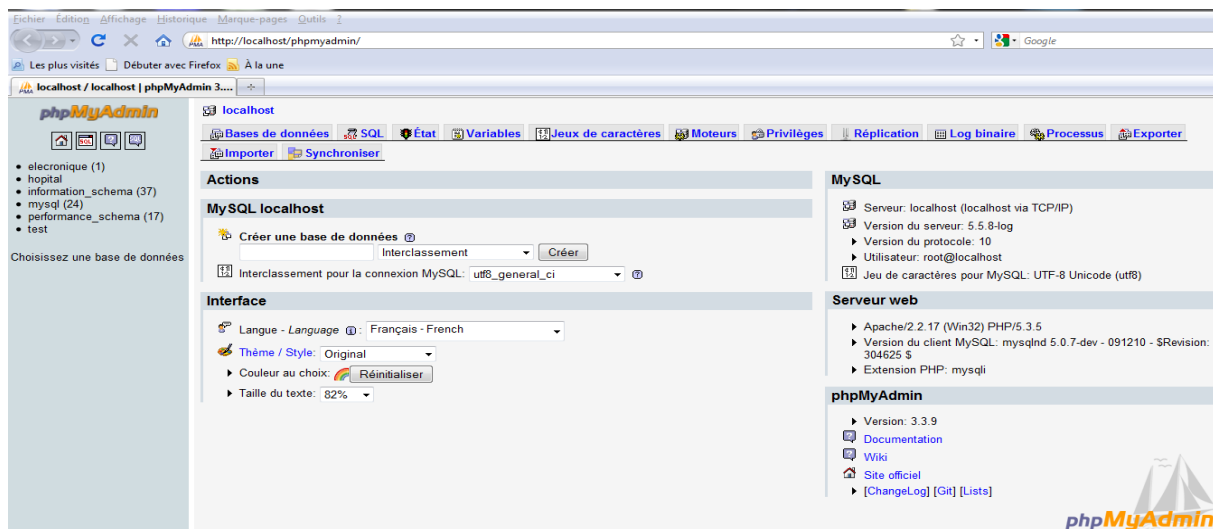


Figure III.21: Page base de données MYSQL

III-11-La création d'une table dans la base de données

La commande CREATE TABLE permet de créer une table en SQL. Un tableau est une entité qui est contenu dans une base de données pour stocker des données ordonnées dans des colonnes. La création d'une table sert à définir les colonnes et le type de données qui seront contenus dans chacun des colonnes (entier, chaîne de caractères, date, valeur binaire ...).

Dans notre cas nous avons créé un tableau qui contient cinq éléments, la syntaxe pour créer une table est la suivante :

Crée une table nom de la table (système d'affichage)

{

Colonne 1 type donnée (temp)

Colonne 2 type donnée (hum)

Colonne 3 type donnée (q air)

Colonne 4 type donnée (heur)

Colonne 5 type donnée (date)

}

III-12- Montage globale de notre système

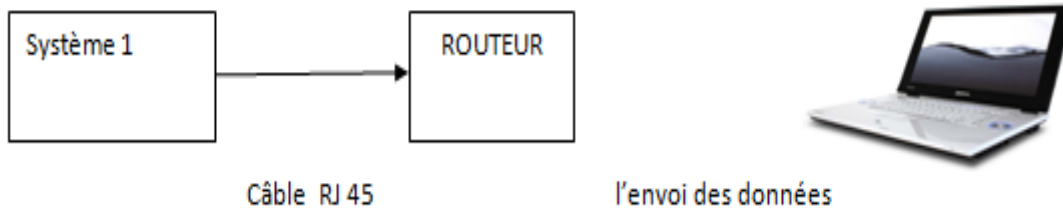


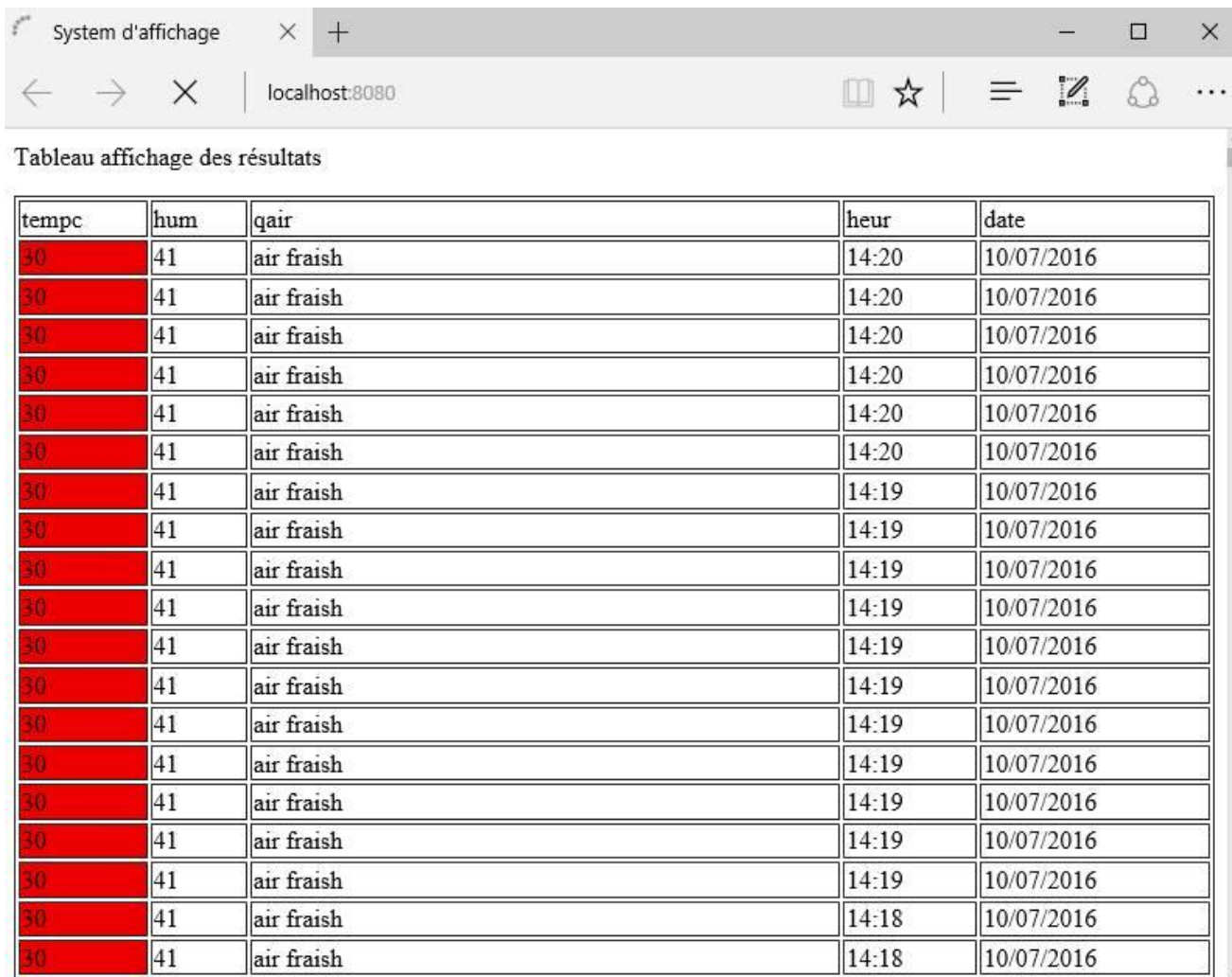
Figure 22 : schéma globale de transmission des données vers un pc.

Le résultat final de notre système est donné à la (Figure III.24).



Figure III.23 : Le montage final de notre réalisation

Après avoir configuré le SHIELD en lui envoyons le programme les résultats de l'affichage des trois paramètres s'affichent sur la base de données comme le montre la figure ci dessus :



System d'affichage × + localhost:8080

Tableau affichage des résultats

tempc	hum	qair	heur	date
30	41	air fraish	14:20	10/07/2016
30	41	air fraish	14:20	10/07/2016
30	41	air fraish	14:20	10/07/2016
30	41	air fraish	14:20	10/07/2016
30	41	air fraish	14:20	10/07/2016
30	41	air fraish	14:20	10/07/2016
30	41	air fraish	14:19	10/07/2016
30	41	air fraish	14:19	10/07/2016
30	41	air fraish	14:19	10/07/2016
30	41	air fraish	14:19	10/07/2016
30	41	air fraish	14:19	10/07/2016
30	41	air fraish	14:19	10/07/2016
30	41	air fraish	14:19	10/07/2016
30	41	air fraish	14:19	10/07/2016
30	41	air fraish	14:19	10/07/2016
30	41	air fraish	14:19	10/07/2016
30	41	air fraish	14:19	10/07/2016
30	41	air fraish	14:18	10/07/2016
30	41	air fraish	14:18	10/07/2016

Figure III.24 : le résultat obtenu sur MYSQL

III-13-Discussion

Notre système expérimental que nous avons élaboré qui est composé de deux capteurs température, humidité et qualité d'air relia à la carte ARDUINO avec un SHIELD pour la communication vers une base de données.

Des tests ont été effectués, et le fonctionnement de notre système a été conclu.

conclusion

CONCLUSION

Les réseaux de capteurs sans fil sont une technologie récente. Les progrès de miniaturisation annoncent un futur prometteur à cette technologie. De plus, le développement de nouveaux capteurs permettra d'étendre les domaines d'applications déjà nombreux.

Dans le cadre de notre mémoire de fin d'études, nous avons réalisé un système permettant d'afficher la température, l'humidité et la qualité de l'air dans un bloc opératoire. Le système réalisé permet d'enregistrer ces différents paramètres dans une base de données.

Pour concrétiser cette application, nous avons fait une étude sur les réseaux de capteurs puis réaliser un nœud de ce réseau. Celui-ci est basé sur l'utilisation de la carte ARDUINO équipé d'une carte réseau. Nous avons connectés à cette carte deux capteurs, le DHT 11 pour la température et l'humidité et le MQ135 pour la qualité de l'air.

Les tests que nous avons effectués montrent le bon fonctionnement de notre réalisation. En effet, nous avons pu afficher ces paramètres sur le moniteur série de a ARDUINO et nous avons transférés ces grandeurs vers un pc dans une base de données MySQL.

Comme perspectives, nous proposons pour l'amélioration de notre réalisation l'utilisation d'un module WIFI associé avec la carte ARDUINO UNO. Comme on peut utiliser une ARDUINO possédant ce module (YUN, WIDO) à l'intérieure pour facilité la transmission. Parmi les avantages de l'utilisation du module Wifi, on peut citer sa mobilité. En effet, la connexion au réseau sans fil permet de se déplacer librement dans le rayon disponible.

Référence bibliographique

Bibliographie

- [1]- Laurie Lyons « Principe directeurs applicables au stockage des médicaments essentiels et autres fournitures médicales », Décembre 2003.
- [2]-Organisation et gestion des blocs opératoires. In: Hygiène et sécurité dans les établissements de santé. Lyon: AFNOR; 2002.
- [3]- « SALLES PROPRES ET MAÎTRISE DE LEUR ENVIRONNEMENT », article, CVC N°868 MARS/AVRIL 2011.
- [4] - BOUAZIZ SABRINA, RAMDANE AMEL « contrôle de l'état général d'hygiène au niveau de service des urgences de l'hôpital de MOHAMED BOUDIAF», mémoire master biologie option microbiologie. Université KASDI MERBAH-Ouargla, 2005-2006.
- [5]- G. Duce, Fondation HYGIE « Prévention des infections nosocomiales »2 Editions, Guide pratique, Genève, Suisse, Décembre 2000.
- [6]- Hamid ZERROUK « Evaluation de l'implantation du comité de lutte contre les infections nosocomiales au niveau du Centre Hospitalier Régional El IDRISSI de KENITRA » master Management des Organisations de Santé, PROMOTION (2011-2013), Royaume du Maroc
- [7] -G. DUCCEL, Fondation HYGIE, « préventions des infections nosocomiales », Guide pratique, 2° édition, GENEVE, suisse, 12_2012.
- [8]- <http://www.qualite-securite-soins.fr/se-documenter/sur-l-infectiologie-et-l-hygiene-hospitaliere/methodes-de-lutte-contre-l-infection/>.
- [9] –SAMER SLITEEN, « haute qualité environnementale des hôpitaux », mémoire de master génie urbain, spécialité ingénierie de la maîtrise d'œuvre, université de Marne la Vallée, 2005-2006.
- [10] -http://sofia.medicalistes.org/spip/IMG/pdf/Les_comportements_au_bloc_operatoire-_Regles_de_bonnes_pratiques.pdf.
- [11]-« la protection thermique du nouveau née », Guide pratique, organisation mondiale de la santé, Genève. WHO/RHT/MSM/97.2.

Bibliographie

[12] - BOUGUER SAFIA « étude et simulation comparative entre les réseaux de capteurs traditionnelle et les réseaux de capteurs » mémoire master de fin d'étude, université Tlemcen, 2012.

[13]- ZIANI « étude la sécurité des réseaux de capteurs par Protocol ZIGBEE » mémoire Master en électronique, option télécommunication et réseaux, UMMTO, 2012.

[14]- ARCHANA BHARATHIDASAN, Vijay PONDURU, « Sensor Networks: An Overview » Department of Computer Science, University of California, 2000.

[15]- Laura RAILEANU et FATEMI NASTARAN, « Les Réseaux de capteurs », Rapport de Recherche, Haute école d'ingénierie et de gestion du Canton de Vaud. décembre 2003

[16]- Docteur Cheick TIDJANE KONE « Conception de l'architecture d'un réseau de capteurs sans fil de grande dimension », Thèse, Université Henri Poincaré, Nancy I, 2011.

[17]- Internet engineering task FORS (IETF). Groupe de travail MANET (mobile ad hoc network). <http://www.ietf.org>

[18]- P. Johnson and D. Andrews, "Remote continuous monitoring in the home", Journal of Télémedecine and Telecare , June 1996.

[19]- E.M. Petriu, V.Z. Groza, "Sensor-based Information Appliance", IEEE Instrumentation Measurement Magazine , December 2000.

[20]_ YASSER ROMEDHANE « Evaluations des performances des protocoles dans les réseaux des capteurs » rapport de projet de fin d'étude, école supérieure des communications de Tunis, 2007.

Bibliographie

[21]_SIMON LANDRAULT, « premier pas en ARDUINO embarquée », édition du 19 juin 2014.

[22]_ La documentation française « le microcontrôleur ATMEGA de la famille ATMEL »janvier 2015 V1.2.

[23]- <http://www.elephorm.com/apprendre-arduino/les-avantages-de-l-arduino>.

[24]- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Arduino>,consulté le 20 juin 2016.

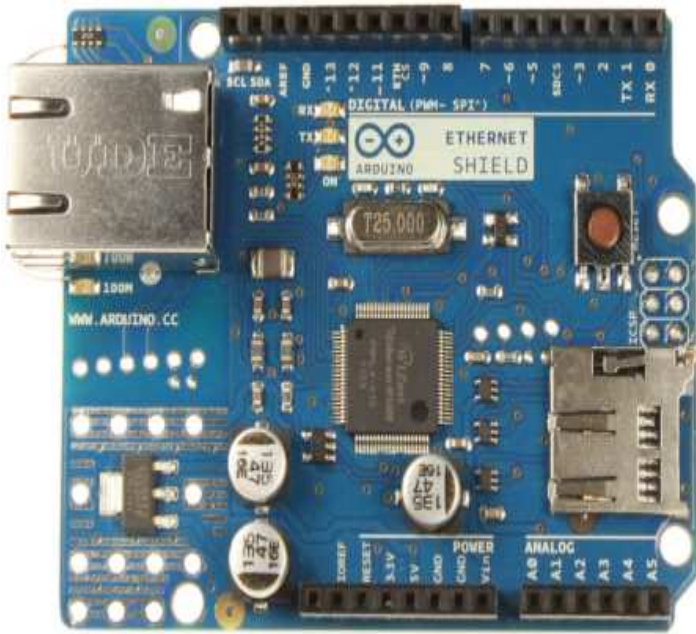
[25] -http://www.monclubelec.fr/pmwiki_reference_arduino/pmwiki.php?n=Main.Materiel
ARDUINO UNO,

[26]- www.fritzing.org,consulté le 1 juillet 2016.

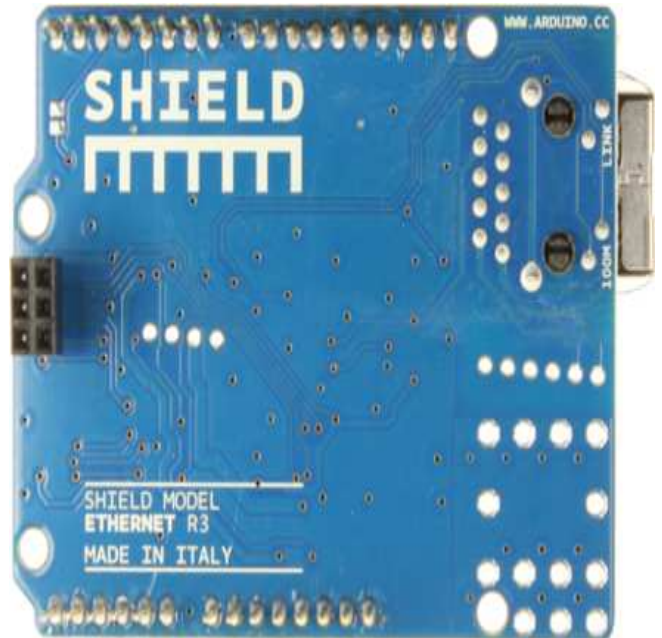
[27]- <https://fr.wikipedia.org/wiki/PHP> consulté le 28 juin 2016.

Annexes

Arduino Ethernet Shield



Arduino Ethernet Shield R3 Front



Arduino Ethernet Shield R3 Back

Overview

NOTE: this product is currently retired and the documentation will not be kept up-to-date

The Arduino Ethernet Shield connects your Arduino to the internet in mere minutes. Just plug this module onto your Arduino board, connect it to your network with an RJ45 cable (not included) and follow a few simple instructions to start controlling your world through the internet. As always with Arduino, every element of the platform – hardware, software and documentation – is freely available and open-source. This means you can learn exactly how it's made and use its design as the starting point for your own circuits. Hundreds of thousands of Arduino boards are already fueling people's creativity all over the world, everyday. Join us now, Arduino is you!

- Requires an Arduino board (not included)
- Operating voltage 5V (supplied from the Arduino Board)
- Ethernet Controller: W5100 with internal 16K buffer
- Connection speed: 10/100Mb

- Connection with Arduino on SPI port

Description

The Arduino Ethernet Shield allows an Arduino board to connect to the internet. It is based on the [Wiznet W5100](#) ethernet chip ([datasheet](#)). The Wiznet W5100 provides a network (IP) stack capable of both TCP and UDP. It supports up to four simultaneous socket connections. Use the [Ethernet library](#) to write sketches which connect to the internet using the shield. The ethernet shield connects to an Arduino board using long wire-wrap headers which extend through the shield. This keeps the pin layout intact and allows another shield to be stacked on top.

The most recent revision of the board exposes the 1.0 pinout on rev 3 of the Arduino UNO board.

The Ethernet Shield has a standard RJ-45 connection, with an integrated line transformer and Power over Ethernet enabled.

There is an onboard micro-SD card slot, which can be used to store files for serving over the network. It is compatible with all the Arduino/Genuino boards. The on-board micro SD card reader is accessible through the SD Library. When working with this library, SS is on Pin 4. The original revision of the shield contained a full-size SD card slot; this is not supported.

The shield also includes a reset controller, to ensure that the W5100 Ethernet module is properly reset on power-up. Previous revisions of the shield were not compatible with the Mega and need to be manually reset after power-up.

Download: [arduino-ethernet-shield-06-schematic.pdf](#), [arduino-ethernet-shield-06-reference-design.zip](#)

The current shield has a Power over Ethernet (PoE) module designed to extract power from a conventional twisted pair Category 5 Ethernet cable:

- IEEE802.3af compliant
- Low output ripple and noise (100mVpp)

- Input voltage range 36V to 57V
- Overload and short-circuit protection
- 9V Output
- High efficiency DC/DC converter: typ 75% @ 50% load
- 1500V isolation (input to output)

NB: the Power over Ethernet module is proprietary hardware not made by Arduino, it is a third party accessory. For more information, see the [datasheet](#)

The shield does not come with the PoE module built in, it is a separate component that must be added on.

Arduino communicates with both the W5100 and SD card using the SPI bus (through the ICSP header). This is on digital pins 10, 11, 12, and 13 on the Uno and pins 50, 51, and 52 on the Mega. On both boards, pin 10 is used to select the W5100 and pin 4 for the SD card. These pins cannot be used for general I/O. On the Mega, the hardware SS pin, 53, is not used to select either the W5100 or the SD card, but it must be kept as an output or the SPI interface won't work.

Note that because the W5100 and SD card share the SPI bus, only one can be active at a time. If you are using both peripherals in your program, this should be taken care of by the corresponding libraries. If you're not using one of the peripherals in your program, however, you'll need to explicitly deselect it. To do this with the SD card, set pin 4 as an output and write a high to it. For the W5100, set digital pin 10 as a high output.

The shield provides a standard RJ45 ethernet jack.

The reset button on the shield resets both the W5100 and the Arduino board.

The shield contains a number of informational LEDs:

- PWR: indicates that the board and shield are powered
- LINK: indicates the presence of a network link and flashes when the shield transmits or receives data
- FULLD: indicates that the network connection is full duplex
- 100M: indicates the presence of a 100 Mb/s network connection (as opposed to 10 Mb/s)
- RX: flashes when the shield receives data
- TX: flashes when the shield sends data

- COLL: flashes when network collisions are detected

The solder jumper marked "INT" can be connected to allow the Arduino board to receive interrupt-driven notification of events from the W5100, but this is not supported by the Ethernet library. The jumper connects the INT pin of the W5100 to digital pin 2 of the Arduino.

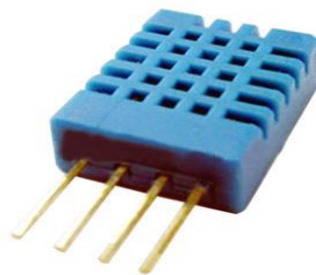
See also: [getting started with the ethernet shield](#) and [Ethernet library reference](#)

DHT 11 Humidity & Temperature Sensor



1. Introduction

This DFRobot DHT11 Temperature & Humidity Sensor features a temperature & humidity sensor complex with a calibrated digital signal output. By using the exclusive digital-signal-acquisition technique and temperature & humidity sensing technology, it ensures high reliability and excellent long-term stability. This sensor includes a resistive-type humidity measurement component and an NTC temperature measurement component, and connects to a high-performance 8-bit microcontroller, offering excellent quality, fast response, anti-interference ability and cost-effectiveness.



Each DHT11 element is strictly calibrated in the laboratory that is extremely accurate on humidity calibration. The calibration coefficients are stored as programmes in the OTP memory, which are used by the sensor's internal signal detecting process. The single-wire serial interface makes system integration quick and easy. Its small size, low power consumption and up-to-20 meter signal transmission making it the best choice for various applications, including those most demanding ones. The component is 4-pin single row pin package. It is convenient to connect and special packages can be provided according to users' request.

2. Technical Specifications:

Overview:

Item	Measurement Range	Humidity Accuracy	Temperature Accuracy	Resolution	Package
DHT11	20-90%RH 0-50 °C	± 5%RH	±2°C	1	4 Pin Single Row

Detailed Specifications:

Parameters	Conditions	Minimum	Typical	Maximum
Humidity				
Resolution		1%RH	1%RH 8 Bit	1%RH
Repeatability			± 1%RH	
Accuracy	25°C		± 4%RH	
	0-50°C			± 5%RH
Interchangeability	Fully Interchangeable			
Measurement Range	0°C	30%RH		90%RH
	25°C	20%RH		90%RH
	50°C	20%RH		80%RH
Response Time (Seconds)	1/e(63%)25°C , 1m/s Air	6 S	10 S	15 S
Hysteresis			± 1%RH	
Long-Term Stability	Typical		± 1%RH/year	
Temperature				
Resolution		1°C	1°C	1°C
		8 Bit	8 Bit	8 Bit
Repeatability			± 1°C	
Accuracy		± 1°C		± 2°C
Measurement Range		0°C		50°C
Response Time (Seconds)	1/e(63%)	6 S		30 S

TECHNICAL DATA MQ-135 GAS SENSOR

FEATURES

Wide detecting scope Fast response and High sensitivity

Stable and long life Simple drive circuit

APPLICATION

They are used in air quality control equipments for buildings/offices, are suitable for detecting of NH₃,NO_x, alcohol, Benzene, smoke,CO₂ ,etc.

SPECIFICATIONS

A. Standard work condition

Symbol	Parameter name	Technical condition	Remarks
V _c	Circuit voltage	5V±0.1	AC OR DC
V _H	Heating voltage	5V±0.1	AC OR DC
R _L	Load resistance	can adjust	
R _H	Heater resistance	33Ω±5%	Room Tem
P _H	Heating consumption	less than 800mw	

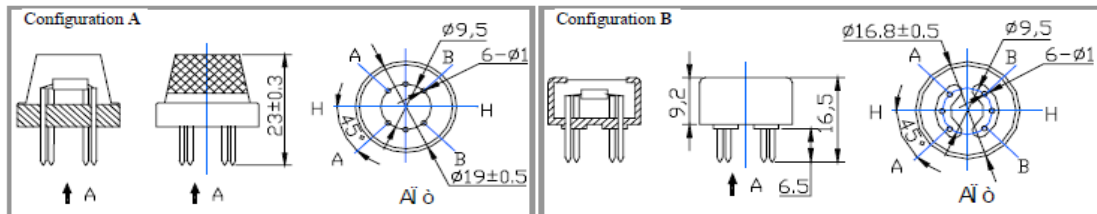
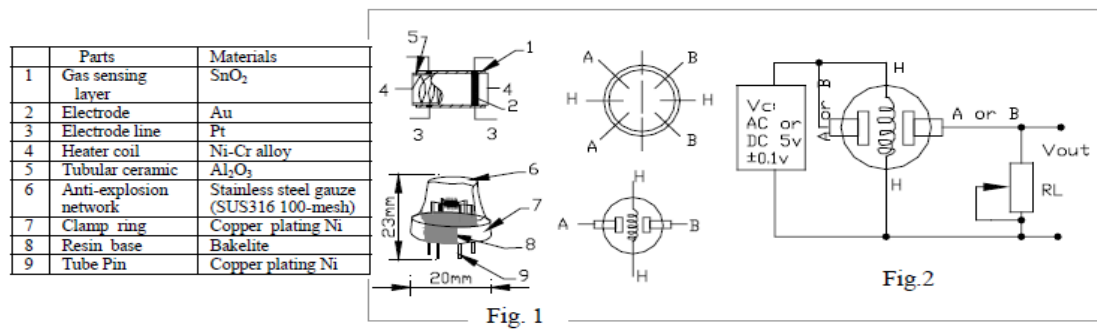
B. Environment condition

Symbol	Parameter name	Technical condition	Remarks
T _{ao}	Using Tem	-10□-45□	
T _{as}	Storage Tem	-20□-70□	
R _H	Related humidity	less than 95%Rh	
O ₂	Oxygen concentration	21%(standard condition)Oxygen concentration can affect sensitivity	minimum value is over 2%

C. Sensitivity characteristic

Symbol	Parameter name	Technical parameter	Remark 2
R _s	Sensing Resistance	30KΩ-200KΩ (100ppm NH ₃)	Detecting concentration scope 10ppm-300ppm NH ₃ 10ppm-1000ppm Benzene 10ppm-300ppm Alcohol
α (200/50) NH ₃	Concentration Slope rate	≤0.65	
Standard Detecting Condition	Temp: 20□±2□ V _c :5V±0.1 Humidity: 65%±5% V _H : 5V±0.1		
Preheat time	Over 24 hour		

D. Structure and configuration, basic measuring circuit



Structure and configurations of MQ-135 gas sensor is shown as Fig. 1 (Configuration A or B), sensor composed by micro Al₂O₃ ceramic tube, Tin Dioxide (SnO₂) sensitive layer, measuring electrode and heater are fixed into a crust made by plastic and stainless steel net. The heater provides necessary work conditions for work of sensitive

Résumé

La sécurité du patient est un principe fondamental des soins de santé. Chaque étape de l'administration des soins s'accompagne d'un certain risque pour le patient. Des événements indésirables peuvent résulter de problèmes au niveau de la pratique, des produits utilisés, ...ect.

La modernisation du secteur hospitalier nécessite aujourd'hui une grande rigueur du respect environnementale, Notamment la qualité de l'air, l'humidité et la température ambiante dans tous les services hospitaliers et plus particulièrement des blocs opératoires et néonataux à maintenir dans les normes universelles.

Notre système expérimentale pour maintenir performant ces norme de mesure nous avons réalisé un nœud d'un réseau de capteur pour afficher ces paramètres. Nous avons utilisés le capteur DHT11 pour la mesure de la température et l'humidité, et le MQ135 pour la qualité de l'air. La lecture de ces grandeurs ce fait a travers la carte ARDUINO UNO .pour afficher les résultats sur un pc on a utilisé une carte réseau dont l'envoi ce fait avec un câble RJ 45 et les sauvegarder dans une base de donner MYSQL.

Summary

The safety of the patient is a fundamental principle of the care of health.Each stage of the administration of the care is accompanied by a certain risk for the patient.Undesirable events can result from problems on the level from the practice, products used... ect.

The modernization of the hospital sector requires today a great environmental rigour of the respect, Notamment the quality of the air, the moisture and the ambient temperature in all the wards and more particularly of the operating theatre suites and néonataux to be maintained in the universal standards.

Our system experimental to maintain this standard of measurement performant we carried out a node of a network of sensor to post these parameters. We used sensor DHT11 for the temperature measurement and moisture, and the MQ135 for the quality of the air. The reading of these sizes this fact has through chart ARDUINO UNO pour to post the results on a PC one used a chart network of which the sending this fact with a cable RJ 45 and to safeguard them in a base to give MYSQL.