

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA
*Faculté des Nouvelles Technologies de l'Information et de la
Communication Département d'Electronique et des
Télécommunications*



Mémoire MASTER PROFESSIONNALISANT

Domaine : Sciences et Technologies

Filière : Electronique

Spécialité : Instrumentation et systèmes

Préparé par :

HORR HACHANI CHARAF EDDINE

ZAHMI LAHCEN

Thème

**Le bracelet intelligent pour détecter
les chameaux**

Soutenu publiquement le : 22 Juin 2023 Devant le jury :

<i>Président :</i>	Settou Belkhir	M.C.B	<i>Université Kasdi Merbah Ouargla</i>
<i>Examineur :</i>	Rachedi M.Yacine	M.C.B	<i>Université Kasdi Merbah Ouargla</i>
<i>Encadreur :</i>	Chaa mourad	M.C.A	<i>Université Kasdi Merbah Ouargla</i>

Année universitaire : 2022/2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿أَفَلَا يَنْظُرُونَ إِلَى الْإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ﴾

[17: سورة الغاشية]



REMERCIEMENT

*Nous remercions **ALLAH**, le tout puissant, le miséricordieux, de m'avoir donné le courage, la volonté et la patience de mener à terme ce présent travail.*

Nous exprimons notre profonde gratitude à Allah, le Tout-Puissant et le Miséricordieux, de nous avoir accordé le courage, la volonté et la patience nécessaires pour mener à bien ce travail.

Nous exprimons également notre profonde reconnaissance envers nos parents pour leur encouragement, leur soutien et les sacrifices qu'ils ont consentis.

Nous tenons à exprimer nos remerciements à notre encadrant, le Pr. Chaa Mourad, pour ses suggestions, ses précieux conseils, sa disponibilité et tout le soutien qu'il nous a apporté tout au long de ce projet. Nous sommes également reconnaissants envers lui pour sa compétence, son expérience et surtout ses qualités humaines.

Nous remercions chaleureusement le chef du département de l'électronique et de la communication, le Dr. Bensid khaled pour son encouragement.

Nos remerciements vont également aux membres du jury d'avoir accepté d'évaluer ce travail. Nous souhaitons également exprimer notre gratitude envers tous les enseignants de la filière d'électronique qui ont contribué à notre formation.

Enfin, nous tenons à exprimer nos remerciements à tous nos amis et collègues pour leur soutien moral et matériel.

DÉDICACES

C'est avec profonde gratitude et sincères mots, Que je dédie ce modeste travail de fin d'étude à Mes chers parents; qui ont sacrifié leur vie pour Ma réussite et m'ont éclairé le chemin par Leurs conseils judicieux.

J'espère qu'UN jour,

Je pourrai leurs rendre un peu de ce qu'ils

Ont fait pour moi, que dieu leur prête bonheur et longue vie.

Je dédie aussi ce travail âmes sœurs

J'espère que ce travail soit un exemple pour Vous de persévérance, de courage et de générosité. Je tiens de dédier ce travail à toute ma famille ainsi Mes ami(e)s.

« Le succès n'est pas la clé du bonheur. Le bonheur est la clé de succès. Si vous aimez ce que vous Faites-vous réussirez. »

Albert Schweitzer

ZAHMI LAHCEN

DÉDICACES

Je dédie ce modeste travail de fin d'étude avec profonde gratitude et sincères mots à mes chers parents qui ont sacrifié leur vie pour ma réussite et m'ont donné des conseils judicieux.

J'espère pouvoir leur rendre un peu de ce qu'ils ont.

Ils sont destinés à moi et je souhaite que Dieu leur accorde bonheur et une longue vie. Je dédie également ce travail aux âmes sœurs.

J'espère que ce travail vous servira d'exemple de courage, de persévérance et de générosité. Je voudrais rendre ce travail à toute ma famille. Mes compagnons.

« Le succès n'est pas la clé du bonheur. Le bonheur est la clé de succès. Si vous aimez ce que vous faites-vous réussirez. »

Albert Schweitzer

HORR HACHANI CHARAF EDDINE

ملخص

لا شك أننا أصبحنا نعيش تطورا تكنولوجيا سريعا يمكننا أن نطلق عليه تطورا لحظيا. فكل يوم تقريبا في مجال التقنيات نجد تقنية جديدة تصبح متاحة لنا سواء فالاستعمالات اليومية أو غيرها، يسمح مشروعنا بإنجاز سوار ذكي للكشف عن الإبل في الطريق، باستخدام مكونات الكترونية بسيطة وكذلك باستعمال الإرسال والاستقبال عبر نظام 'موجة تردد الراديو'.

الكلمات المفتاحية: الحوادث، حوادث المرور، الإبل، موجة تردد الراديو.

Résumé

Il est indéniable que nous vivons une évolution technologique rapide que l'on peut qualifier de développement instantané. Presque chaque jour, nous découvrons de nouvelles technologies qui deviennent accessibles, que ce soit dans nos utilisations quotidiennes ou autres. Notre projet permet de réaliser un bracelet intelligent pour détecter les chameaux sur la route en utilisant des composants électroniques simples, ainsi que la transmission et la réception via un système de "radiofréquence".

Mots Clés : accidents, accidents de la circulation, chameaux, ondes de radiofréquence.

Abstract

There is no doubt that we are living in a rapidly evolving technological era, which we can describe as instantaneous development. Almost every day, we come across new technologies in various fields that become available to us, whether for everyday use or other purposes. Our project allows us to create a smart bracelet for detecting camels on the road using simple electronic components, as well as utilizing transmission and reception through a radio frequency wave system.

Keywords: Accidents, traffic accidents, camels, radio frequency wave.

Listes des acronymes et abréviations

CPU: Centrale processing unit

FTP: file transfer protocol

GPS: Global Positioning System

GSM: Global System for Mobile communications

GND: Ground

HTTP: hypertext transfer protocol

IPv4: internet protocol version 4

IDE: integrated development environment

MMCX : micro miniature coaxial connector

RF: radio frequency

SIM: Subscriber Identity Module

TCP: transmission control protocol

UDH: user data header

USB: Universal Serial Bus

VCC: voltage common collector

Wi-Fi: wireless fidelity

Tableau de matière

1	Introduction :	4
2	Généralités sur la Route du Désert :	4
2.1	La Route du Désert "SAHARA" :	4
2.1.1	Les Accidents Routières :	4
2.1.2	Les Accidents Routières contre les Chameaux :	7
3	Statistiques des accidents de la circulation avec des chameaux dans l'Algérie :	17
3.1	Les statistiques dans la région de Ouargla :	17
3.2	Les statistiques dans la région de Ouad-Souf :	19
4	Conclusion :	21
1	Introduction :	23
2	Qu'est-ce que la communication sans fil ? :	24
2.1	L'antenne :	24
2.2	Onde électromagnétique :	25
2.3	Avantages de la communication sans fil :	26
2.3.1	Installation facile :	26
2.3.2	Rentabilité :	26
2.3.3	Plus grande portée :	26
2.4	Inconvénients de la communication sans fil :	26
2.4.1	Sécurité :	26
2.4.2	Susceptible d'interférences :	26
3	Éléments du système de communication :	26
3.1	Le chemin de transmission (émetteur) :	27
3.2	Le canal (la chaîne) :	27
3.3	Le chemin de réception (récepteur) :	27
4	Les composants électroniques utilisés dans les systèmes de communication sans fil :	28
4.1	Arduino :	28
4.1.1	Arduino IDE 2.0.1 :	29
4.1.2	Types de cartes Arduino [22] :	30
4.1.3	Arduino UNO :	31

4.2	Le module RF 433 MHZ :	32
4.3	La technologie Bluetooth :	33
4.3.1	Le module Bluetooth HC-05 :	33
4.3.2	Description le module HC-05 :	34
4.3.3	L'interfaçage entre le module HC-05 et Arduino :	34
4.4	Le module Bluetooth HC-06:	35
4.4.1	L'interfaçage entre le module HC-06 et Arduino [28] :	36
4.5	Capteur ultrasons HC-SR04 :	36
4.5.1	Broches des communications [29]:	37
4.5.2	Les caractéristiques du Capteur [29]:	38
4.5.3	Caractérisation du module ESP8266 :	38
4.6	Le module GSM/GPRS SIM900 :	39
4.6.1	Le SIM900 :	39
5	Conclusion :	40
1	Introduction :	42
2	Explication du projet :	42
3	Le logiciel PROTEUS DESIN SUIT 8.13 :	43
4	Simulation des circuits :	44
4.1	Émetteur [35]:	44
4.1.1	Principe de fonctionnement :	45
4.1.2	La liste des composant :	46
4.2	Récepteur [38]:	47
4.2.1	Principe de fonctionnement :	49
4.2.2	La liste des composants :	49
4.3	Alimentation :	50
4.4	Circuit imprimé :	51
4.5	Schéma 3D:	52
5	Conclusion :	53
	Conclusion générale :	54
	Références bibliographiques :	55

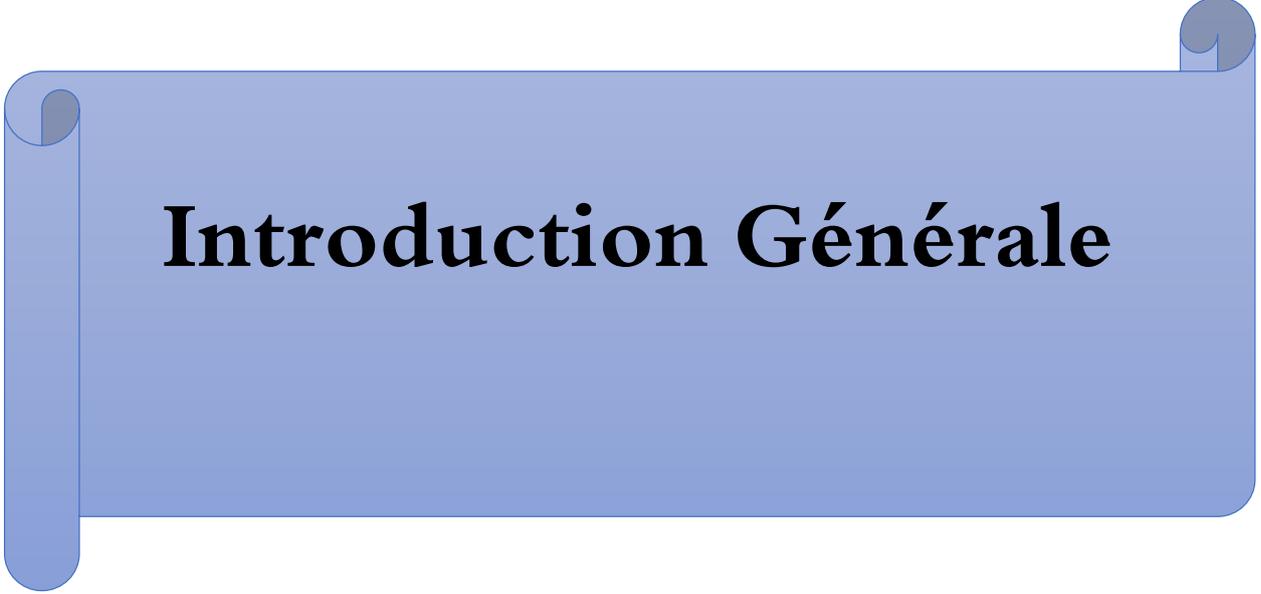
Listes des tableaux :

Tableau 1: statistiques d'accidents de la circulation (collision avec des dromadaires) pour la wilaya de Ouargla [10].	18
Tableau 2: Direction générale de la protection civile la wilaya de « el oued ». [11].	20
Tableau 3: types des cartes Arduino	30
Tableau 4: les broches de module HC-05	34
Tableau 5: Les caractéristiques du Capteur.	38
Tableau 6: Caractérisation du module ESP8266.	38

Listes des figures :

Figure 1: manque de visibilité route du désert	5
Figure 2: Route désertique très sombre la nuit	5
Figure 3: Le mouvement continu des camions commerciaux sur les routes du désert	6
Figure 4: Des chameaux qui passent et se lâchent sur les routes du désert.	7
Figure 5: mobilité d'un huitième de sable sur les routes du désert	7
Figure 6: Des chameaux errants sur la route du désert près de l'entrée de la ville d'Aqaba– Jordan.	11
Figure 7: Un accident de la circulation mortel entre une voiture et un chameaux dans el Riyadh	13
Figure 8: : Une image montrant des chameaux traversant une route du désert dans l'un des États du Sahara algérien.	17
Figure 9: Un graphique montrant les résultats totaux des pertes animales (chameaux) et des pertes humaines dues aux accidents de la circulation sur les routes du désert dans l'état de Ouargl.	18
Figure 10: cartes d'un système de communication sans fils	23
Figure 11: vue d'ensemble des communications sans fil [15].	24
Figure 12: Antenne d'un émetteur et récepteur [17].	25
Figure 13: Propagation des ondes électromagnétiques [17].	25
Figure 14: : schéma de la communication.	27
Figure 15: interface de programme IDE.	29
Figure 16: Arduino UNO [20].	31
Figure 17: Module RF	33
Figure 18: le module HC-05 [26]	33
Figure 19: : connexion HC-05 avec Arduino	35
Figure 20: le module HC-06 [26]	35
Figure 21: : connexion HC-06 avec Arduino	36
Figure 22: principe de cette capteur	37
Figure 23: :capteur HC-SR04.	37
Figure 24: le module ESP8266.	38
Figure 25 : module GSM/GPRS SIM900 [20].	39
Figure 26: SIM900 [33].	39

Figure 27: le circuit proposé d'émetteur	42
Figure 28: le circuit proposé d récepteur	43
Figure 29: interface de Proteus.....	44
Figure 30: circuit d'émetteur	44
Figure 31: signale de sortie émetteur	45
Figure 32 : circuit d'un récepteur stand-by	47
Figure 33: signal de sortie récepteur stand-by	48
Figure 34: circuit d'un récepteur marché.....	48
Figure 35: signal de sortie récepteur marché.....	49
Figure 36: Batterie 9V	50
Figure 37 : Branchement d'alimentation.....	50
Figure 38: circuit imprimé d'un émetteur	51
Figure 39: circuit imprimé récepteur.....	51
Figure 40 : schéma 3D d'un émetteur	52
Figure 41: schéma 3D récepteur.....	52



Introduction Générale

Le besoin humain de mobilité est une question cruciale, car depuis longtemps, l'homme a utilisé les animaux pour se déplacer, ce qui lui a permis de s'assurer, avec le temps, que le changement est inhérent à sa nature. Cela l'a poussé à développer des moyens de transport, des communications et des règles de circulation. Ainsi, l'invention du véhicule a apporté de nombreux avantages à l'humanité et a rendu le temps essentiel dans notre vie. Cette évolution s'est reflétée dans les moyens de transport, avec une influence directe sur la croissance urbaine et l'environnement géographique des villes, entraînant leur expansion et leur surpeuplement.

Parallèlement, des améliorations ont été apportées au réseau routier, avec le goudronnage des routes et leur coordination pour faciliter les déplacements à diverses fins. Cependant, la rapide augmentation du nombre de véhicules et l'incapacité à contrôler le domaine des transports ont conduit à un phénomène dangereux connu sous le nom d'accidents de la circulation, résultant d'une mauvaise utilisation des véhicules, du non-respect des règles de conduite et du manque de précautions pendant la conduite [1].

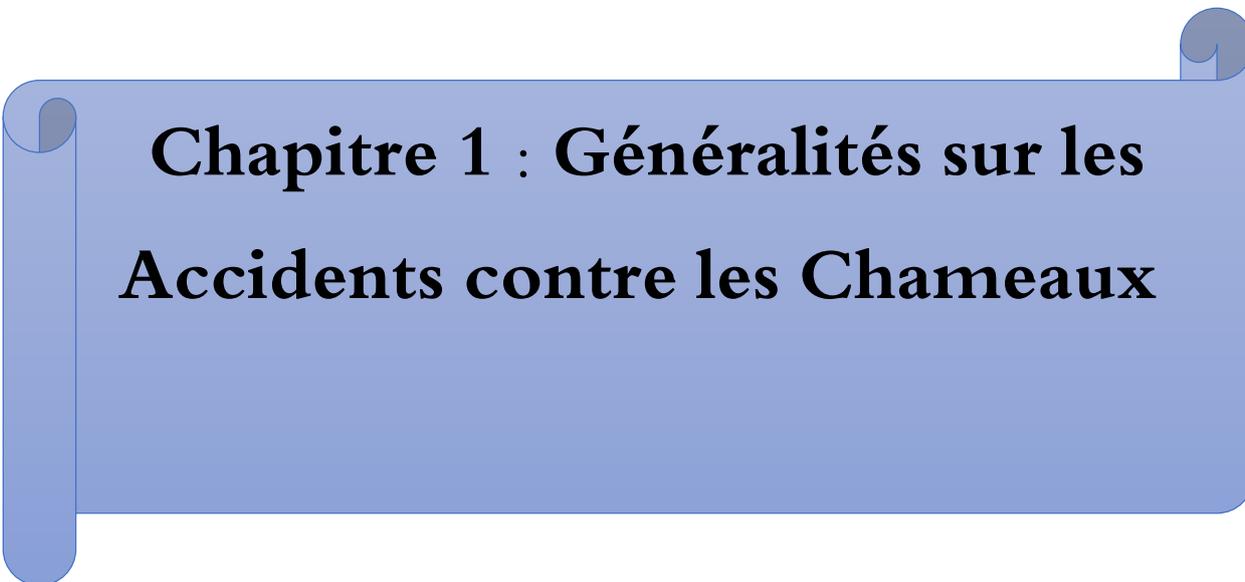
Parmi les types d'accidents de la circulation les plus dangereux dans le monde, on trouve ceux impliquant des animaux. Dans notre pays, l'Algérie, ces accidents se produisent fréquemment avec des chameaux errants, souvent appelés "accidents de la circulation impliquant des chameaux errants". Ces dernières années, leur nombre a considérablement augmenté dans le désert algérien, ce qui a eu des conséquences dévastatrices sur les vies humaines (décès, handicaps, troubles psychologiques pour les proches) ainsi que des pertes de bétail.

Le principal objectif de ce projet est de développer un bracelet capable de détecter les chameaux en liberté sur la route. Ce bracelet émet des fréquences sur une distance de 500m. Ces fréquences sont captées par un récepteur à l'intérieur du véhicule, permettant ainsi de détecter la présence de chameaux sur la route.

Ce rapport est divisé en trois chapitres :

- Le premier chapitre fournit des informations générales sur les routes du désert, ainsi que quelques statistiques sur les accidents de la circulation impliquant des chameaux dans les régions d'"Ouargla et El Oued".
- Le deuxième chapitre présente une introduction aux communications sans fil, en soulignant les avantages et les inconvénients de ces technologies, ainsi que les composants électroniques utilisés dans les systèmes de communication sans fil.
- Le troisième chapitre est consacré à la simulation et à la réalisation théorique du bracelet.

Enfin, une conclusion générale résume notre travail et présente quelques perspectives.



**Chapitre 1 : Généralités sur les
Accidents contre les Chameaux**

1 Introduction :

Les accidents de la circulation dans les pays en développement sont un problème majeur entraînant des pertes humaines et économiques. Les accidents avec des chameaux sauvages sur les routes du désert algérien ont causé de nombreux décès et blessures, ainsi que la perte de chameaux. Une conférence à Ouargla a souligné la nécessité de prendre des mesures strictes pour prévenir ces accidents et a formulé des recommandations à soumettre aux autorités compétentes [2].

2 Généralités sur la Route du Désert :

2.1 La Route du Désert "SAHARA" :

Les routes désertiques sont construites dans des zones désertiques et sont largement reconnues comme étant parmi les plus dangereuses et les plus exposées aux accidents de la circulation en raison de leur emplacement. En effet, le climat désertique est connu pour sa dangerosité, étant constamment sujet à des conditions météorologiques volatiles et difficiles à gérer.

2.1.1 Les Accidents Routières :

L'Algérie occupe la quatrième place mondiale et la première place dans le monde arabophone en termes de proportion d'accidents de la route, selon les statistiques de 2017. Au cours de cette même année, ces accidents ont entraîné plus de 17 000 décès et 150 000 blessés, avec environ 800 accidents routiers par jour. Parmi les accidents de la circulation les plus préoccupants sur les routes du désert algérien, on trouve notamment :

- **Accidents de la circulation dus au manque de visibilité :**

La zone de la route sahraouie est caractérisée par un relief accidenté, des vents violents entraînant une importante poussière, une visibilité horizontale souvent réduite, voire nulle par moments [3].



Figure 1: manque de visibilité route du désert

- **Accidents de la circulation dus à l'obscurité actuelle :**

Les routes désertiques sont réputées pour leur étendue et leur faible densité de population, ce qui pose un problème d'éclairage routier. Cette situation entraîne des risques d'accidents de la circulation accrus pendant la nuit [4].



Figure 2: Route désertique très sombre la nuit

- **Accidents de la circulation dus aux camions commerciaux :**

Les routes désertiques sont utilisées comme voies de transport commercial en raison du flux constant de camions d'usine, d'entreprises et d'autobus de transport. Cependant, cela entraîne des risques d'accidents de la circulation, tels que des collisions, des dérapages ou des perturbations, car la plupart des camions ne sont pas équipés de systèmes de stabilisation de vitesse avancés.



Figure 3: Le mouvement continu des camions commerciaux sur les routes du désert

- **Les accidents de la circulation dus aux Chameaux :**

Les déserts sont réputés pour leur immense beauté esthétique, cependant, ces derniers temps, ils ont été touchés par une diminution du nombre de chameaux en raison des accidents de la circulation. En effet, les chameaux sont souvent en liberté sur les routes désertiques la nuit et sont rarement visibles, ce qui conduit à une augmentation des collisions avec ces animaux. La plupart des accidents de la circulation actuelle sont causés par de telles collisions avec les chameaux.



Figure 4: Des chameaux qui passent et se lâchent sur les routes du désert

- **Accidents de la circulation dus à l'accumulation de sable :**

La route saharienne se caractérise par des conditions météorologiques changeantes, notamment des tempêtes de sable, qui entraînent l'accumulation de sable sur la chaussée.

En conséquence, les accidents de la route surviennent fréquemment en raison de dérapages ou de collisions avec d'autres véhicules [5].



Figure 5: mobilité d'un huitième de sable sur les routes du désert

2.1.2 Les Accidents Routières contre les Chameaux :

En raison de l'importance de cette question, il est essentiel de souligner qu'elle ne se limite pas à l'Algérie, mais est un problème qui affecte de nombreux pays du Moyen-Orient. À titre

d'exemple, nous pouvons prendre l'État de Jordanie, en particulier le gouvernorat de Maan, situé au sud-ouest de la capitale, Amman.

➤ **Dans Jordan :**

Un accident survenu à l'entrée de la ville d'Aqaba, impliquant la collision d'un chameau avec un bus appartenant à une entreprise privée, a rappelé de nombreux autres accidents similaires qui ont entraîné la perte de vies humaines, en particulier dans le gouvernorat d'Aqaba et sur les routes du désert. Cette situation a suscité des appels en faveur de la législation visant à surveiller les déplacements des chameaux et à empêcher leur présence sur les routes.

Un conducteur a été blessé lorsqu'un bus qu'il conduisait est entré en collision avec un « chameau en liberté » près de l'entrée de la ville d'Aqaba.

Le phénomène des chameaux errants sur la route du désert a engendré des dizaines d'accidents tragiques qui se sont produits au cours des dernières années, en particulier dans les gouvernorats de Ma'an et d'Aqaba.

L'élevage de chameaux est répandu dans les zones avoisinant la route du désert et Wadi Araba, notamment dans les zones d'Al-Quweira, Dibbet Hanout, Wadi Araba, les villages de Rahma, Al-Rishah et Bir Mathkour. Cependant, de nombreux propriétaires ne semblent pas se soucier du danger que les chameaux errants peuvent représenter pour la sécurité des usagers des deux routes.

Les citoyens et les voyageurs empruntant ces deux routes appellent à la nécessité de prendre des mesures rapides afin d'éviter la récurrence des accidents mortels impliquant des chameaux, qui suscitent chez eux une véritable terreur et une grande anxiété.

Ce phénomène n'a pas cessé depuis des décennies, mais il s'est intensifié ces dernières années avec laisser les chameaux errer le long des routes, entraînant ainsi des accidents, des blessures humaines et des pertes financières pour les véhicules concernés.

Une source sécuritaire indique que des chameaux errants ont provoqué des dizaines d'accidents ces dernières années sur les routes du désert et du Wadi Araba, entraînant la mort de 6 personnes et faisant plus de 30 blessés. Il est souligné que certains de ces accidents sont survenus sans que les propriétaires des chameaux en soient encore informés.

Un certain nombre d'usagers de la route ont appelé à l'obligation pour tous les propriétaires de chameaux de les tenir éloignés des routes et de les surveiller, ou à la législation d'un système de puce de suivi électronique permettant une surveillance continue des chameaux. Cela permettrait de préserver la vie des usagers de la route et de savoir à qui appartiennent les chameaux en cas d'accident de la circulation, évitant ainsi toute confusion.

Le citoyen Muhammad Al-Tarawneh affirme que les autorités concernées n'ont pas encore réussi à mettre un terme à la série d'accidents de la circulation causés par les chameaux errants. Ces animaux traversent les autoroutes et parfois se livrent à des comportements acrobatiques sur les routes ouvertes et rapides du sud du Royaume, en particulier la nuit, dans les régions d'Al-Quweira et de Wadi Araba dans le gouvernorat de snag.

Et les chameaux errants entraînent la perte de vies innocentes. Les accidents de la circulation causés par ces animaux sont malheureusement devenus courants, causant souvent de nombreuses pertes en vies humaines et en biens, ainsi que des histoires tragiques. Malheureusement, certains propriétaires de chameaux ne semblent pas s'en soucier et les autorités n'ont pas encore trouvé de solution à ce problème.

Le citoyen Ahmed Al-Shabbat met en évidence le danger que représentent les chameaux en liberté, en particulier lorsqu'ils se déplacent dans l'obscurité de la nuit, menaçant ainsi la vie des voyageurs et des touristes qui traversent différentes régions du Royaume, notamment dans le gouvernorat d'Aqaba sur de longs trajets. Ces dangers sont particulièrement présents dans les zones pastorales, notamment le district de Quweira et Wadi Araba, qui s'étendent sur plus de 100 km. Il souligne que les accidents causés par les chameaux errants se multiplient et appelle à des sanctions à l'encontre des conducteurs imprudents et des propriétaires de chameaux qui négligent de prendre leurs responsabilités. Il suggère également de protéger les routes en utilisant des barbelés pour empêcher les chameaux de pénétrer sur les voies.

Un certain nombre d'usagers des routes du désert et de Wadi Araba ont appelé à prendre des mesures de précaution afin d'assurer la sécurité des conducteurs. Ils demandent aux conducteurs de faire preuve de prudence et de concentration lorsqu'ils conduisent, et de respecter les limites de vitesse en vigueur.

Le chauffeur de fret Ayman Al-Nuaimi a déclaré que les conducteurs, en particulier ceux se rendant à Aqaba ou en partant, ressentent toujours un sentiment de danger. Il appelle à l'installation de panneaux de sécurité supplémentaires à cet égard.

Des sources policières reconnaissent l'existence d'un grave problème d'accidents de la route causés par des chameaux errants. Elles appellent les propriétaires de chameaux à les maintenir en sécurité et à ne pas les relâcher sur les routes. De plus, elles demandent aux conducteurs de faire preuve de prudence, en particulier en présence de sables mouvants lorsque ces chameaux sont libérés de leurs enclos.

Les citoyens ont souligné qu'un certain nombre d'accidents causés par les chameaux n'ont pas été pris en compte, mais ils reconnaissent également que les conducteurs ont leur part de responsabilité en raison de leur vitesse excessive. Ils soulignent que le fourrage éparpillé le long des routes depuis les camions attire les chameaux, qui cherchent de la nourriture la nuit. De plus, le nombre de chameaux vivant dans le désert d'Aqaba et dans les zones adjacentes aux principales routes dépasse 5 000 têtes.

Ils ont souligné la nécessité de développer des solutions, telles que la mise en place de clôtures de chaque côté de la route du désert pour empêcher les chameaux de la traverser, ou l'installation d'un éclairage le long de la route du désert de Ras al-Naqab à l'entrée de la zone économique spéciale d'Aqaba jusqu'au poste de douane de Wadi al-Yatam.

Pour sa part, une source officielle du ministère des Travaux publics et du Logement a indiqué que les routes les plus fréquentées par les chameaux, de jour comme de nuit, sont la route du désert sur une distance de 75 km et la route de Wadi Araba sur une longueur de 170 km. Elle a souligné que le ministère met en place de manière permanente des panneaux et des indicateurs routiers, et a appelé les automobilistes à être prudents lorsqu'ils les observent.

De son côté, le gouverneur d'Aqaba, Khaled Al-Hajjaj, a déclaré que des mesures préventives avaient été prises précédemment concernant ce phénomène. Il a expliqué que ces mesures consistaient en la saisie des chameaux errants ou des troupeaux de moutons qui circulaient sur la voie publique. Cependant, ces mesures se sont révélées inefficaces et coûteuses pour les autorités chargées de les mettre en œuvre.

l-Hajjaj a appelé les propriétaires de bétail et de chameaux de la région à apposer une étiquette spéciale indiquant leur propriété. À défaut de cela, le gouvernorat prendra des mesures

administratives dissuasives à l'encontre des propriétaires de ces bétail et chameaux. L'objectif est de mettre un terme à ce phénomène préoccupant qui perturbe la circulation routière publique et entraîne la mort de citoyens suite aux collisions de leurs véhicules avec des chameaux [8].



Figure 6: Des chameaux errants sur la route du désert près de l'entrée de la ville d'Aqaba–Jordan.

➤ **Dans Arabie Saoudite :**

Quiconque considère les accidents causés par les chameaux errants comme un problème urgent doit revoir l'histoire. Notre problème avec ces accidents et les pertes en vies humaines qui en découlent remonte à très longtemps, et notre souffrance à ce sujet perdure. Cependant, cela doit cesser, et avec l'aide de Dieu, nous parviendrons à mettre un terme à cette situation lorsque les sanctions imposées atteindront un niveau qui reflète l'importance de la vie, de la raison et de la liberté de circulation.

Il y a environ 35 ans, j'ai mené une enquête journalistique approfondie sur les accidents impliquant des chameaux errants pour ce journal. À l'époque, j'étais journaliste d'investigation et j'ai eu l'occasion d'interviewer certaines victimes de ces accidents, qui étaient hospitalisées à l'hôpital Al-Shumaisi (King Saud Medical Complex). J'ai rencontré des survivants qui, malheureusement, avaient été gravement blessés et étaient devenus tétraplégiques. L'un d'entre eux, complètement paralysé, a partagé ces mots : "Dieu suffit à ceux qui négligent les chameaux. Je suis devenu incapable de bouger, je suis devenu comme un chamelier chez le boucher. On pourrait supposer que si le soleil se couchait, tout le monde pourrait manier son chameau." J'ai utilisé ces paroles comme titre pour un rapport ultérieur publié dans ce journal

le mercredi 4 Dhu al-Qi`dah 1409 AH. Dans cet article, nous avons également inclus un titre dans lequel les victimes accusaient les propriétaires de chameaux errants en demandant : "Nos vies valent-elles moins qu'un simple bandeau de chameau ?"

Dans cette longue enquête journalistique qui occupait deux pages, j'ai eu l'opportunité d'interviewer le célèbre consultant orthopédiste, le regretté docteur Kamal Al-Arabi, qui exerçait à Al-Shumaisi et était renommé en tant que chirurgien de la colonne vertébrale. Le Dr Al-Arabi a partagé des informations précieuses avec moi. Il a souligné que lorsqu'un véhicule percute un chameau, les jambes du conducteur peuvent être touchées, ce qui entraîne un déséquilibre et un poids corporel qui tombe sur les sièges passagers. Cette force peut provoquer une fracture de la colonne vertébrale chez le passager, endommager la moelle épinière et entraîner une paralysie.

Cette information sur la méthode de collision avec un chameau errant met en évidence un fait qui était, et semble toujours être, négligé. Les chameaux errants ne doivent pas être traités de la même manière que les autres animaux errants, que ce soit en termes d'avertissements ou de précautions. Même en cas de collision avec des vaches, ces animaux peuvent causer des dommages à la calandre ou aux vitres, mais ils blessent rarement les passagers. En revanche, lorsqu'il s'agit d'un chameau en liberté ou d'un troupeau de chameaux, les conséquences des accidents peuvent être la mort ou la paralysie du conducteur, du passager ou de tous les occupants du véhicule. Par conséquent, il est essentiel de traiter les propriétaires négligents de ces chameaux avec les mesures appropriées pour leur négligence.

Le but de se référer à l'enquête journalistique qui remonte à plus de 35 ans est de souligner que cette question historique des chameaux errants persiste malgré le passage des années.

Dans un prochain article, je vous présenterai une partie du contenu de cette enquête journalistique approfondie ainsi que des rapports ultérieurs. Cela inclura des informations sur les attaques de barrages routiers, les témoignages des blessés et des médecins, ainsi que tout ce



Figure 7: Un accident de la circulation mortel entre une voiture et un chameaux dans el Riyadh qui concerne cette affaire toujours en cours. Cette semaine, nous avons malheureusement appris que cinq personnes ont perdu la vie, puis deux autres, comme cela a été publié [9].

➤ **Dans l'Algérie :**

La richesse en chameaux de la vallée et du sud en général est bien connue, cependant, chaque année, elle connaît une importante diminution en raison de la recrudescence des accidents de la circulation auxquels ces animaux sont exposés quotidiennement le long de plusieurs axes des routes nationales qui traversent l'état et le désert algérien. Ces accidents ont entraîné la perte de nombreuses vies humaines, étant donné l'étendue des zones pastorales qui caractérisent la région. En outre, la sécheresse ainsi que les actes de vol, d'abattage illégal perpétrés par des criminels et la contrebande vers les pays sahéliens africains ont également contribué à cette diminution au cours des périodes précédentes.

Afin de mettre en lumière le phénomène des décès de chameaux dus aux accidents de la circulation au cours des dernières années, Al-Masa'a a entrepris une tournée de reconnaissance sur la route nationale numéro [numéro de la route]. Un citoyen résidant dans la municipalité d'Al-Hamraiya et possédant divers animaux d'élevage a déclaré que la plupart des usagers de la route, en particulier les conducteurs de véhicules lourds, ne prêtent pas attention aux troupeaux

qui s'approchent d'eux. Ils ne réduisent pas leur vitesse ni ne prennent en compte la construction de la route, considérant la vitesse excessive comme une cause directe de la mort de plusieurs chameaux et de leur bétail lors des incidents précédents. Malgré la présence de panneaux de signalisation avertissant de la présence de chameaux et indiquant les pâturages et les zones où ils peuvent traverser, les conducteurs ne respectent pas ces avertissements et ne prennent pas en compte la nécessité de partager l'espace routier avec les animaux.

La route inondable de Biskra est considérée comme le principal parcours de pâturage pour les chameaux. Lors de notre passage, nous avons observé un troupeau de chameaux et de moutons traversant la route pour rejoindre la rive opposée, sans la présence d'un berger. Nous avons constaté une certaine confusion chez certains conducteurs qui roulaient à grande vitesse. Certains ont pu remarquer la situation et ont immédiatement réduit leur vitesse dès qu'ils ont aperçu le troupeau au loin. Cependant, d'autres conducteurs ont réagi tardivement lors du freinage, et leur seule option était de s'éloigner du bord de la route pour éviter une collision avec le troupeau. Malheureusement, cela équivaldrait à entrer en collision avec un mur, si un tel scénario venait à se produire.

Nous avons également remarqué à ce moment-là que certains conducteurs étaient incapables de contrôler leurs véhicules. En effet, la route, en plus des troupeaux qui la traversent, est caractérisée par une usure importante, la présence de nids-de-poule profonds et une étroitesse. Cela oblige certains automobilistes à maintenir leur vitesse afin d'éviter les déviations et les arrêts brusques à seulement quelques mètres du troupeau, sans causer de dommages.

Aucun projet de clôture des routes nationales n'a été proposé. Les spécialistes soulignent que l'inclusion de projets de clôture des routes nationales, qui traversent les pâturages, est prévue dans le cadre des projets d'infrastructures. Si les autorités y accordent une attention particulière et les intègrent dans les futurs projets, cela permettra d'éviter tout danger pour le bétail. De nombreux pays, en particulier ceux situés dans des zones désertiques, ont adopté cette approche. Par exemple, le Royaume d'Arabie saoudite a mis en place des clôtures bien conçues le long de toutes ses autoroutes, ce qui a permis de préserver sa richesse animale des risques et a augmenté sa taille et son importance économique. Dans ce contexte, il est devenu impératif d'envisager la clôture des routes nationales traversant les déserts. Les personnes concernées ont confirmé cette nécessité lors des étapes à venir, afin d'assurer la sécurité du bétail d'une part et de protéger la vie des citoyens de toute forme de destruction d'autre part.

De nombreux nœuds routiers pastoraux souffrent de l'absence de panneaux de signalisation. Certains axes des routes nationales dans la vallée souffrent d'une absence totale de panneaux de signalisation avertissant du passage des chameaux. Cette situation a contribué à un taux élevé d'accidents impliquant des troupeaux. Certains conducteurs ont exprimé leur mécontentement quant à cette absence, soulignant son importance cruciale pour assurer la sécurité tant des êtres humains que des animaux. Ils espèrent vivement que tous les axes des routes nationales et autoroutes seront pourvus de panneaux d'avertissement, en particulier dans les zones à forte circulation de troupeaux.

Lors de réunions précédentes, certains acteurs de la société civile ont proposé la formation d'un comité mixte composé des directions de l'agriculture, des forêts et de l'environnement, de la gendarmerie nationale, de la police et d'autres autorités compétentes. Ce comité aurait pour mission de superviser sur le terrain la protection du bétail et de trouver des solutions aux problèmes auxquels il est confronté. Parmi les mesures proposées figure l'imposition d'une obligation légale aux propriétaires de bétail de maintenir leurs troupeaux à l'écart des routes et de ne pas les laisser errer sans la présence d'un berger. Il est essentiel que les troupeaux soient tenus à l'écart des voies de circulation réservées aux véhicules et aux voitures. Ces mesures contribueraient à réduire les risques liés aux troupeaux et à protéger le bétail des dangers potentiels [6].

➤ **Il est devenu un danger pour les usagers de la route nationale n°16: un chameau lâche provoque des accidents de la circulation :**

La route nationale n°16, reliant Bir El Ater à la commune de Naqrine dans la wilaya de Tébessa jusqu'à la frontière de la wilaya de Wadi Souf, est devenue un véritable danger pour la vie et la santé des conducteurs de véhicules commerciaux et touristiques en raison de la présence fréquente de nombreux chameaux près de la route. Cette route est souvent le théâtre d'accidents graves, surtout la nuit, impliquant des collisions violentes entre les véhicules et les chameaux qui traversent la route. Les conducteurs se retrouvent face à face avec ces animaux dans l'obscurité totale, à seulement quelques mètres d'eux, ce qui rend les collisions inévitables. Récemment, un accident s'est produit avant-hier soir au lieu-dit "Boumusa" dans la municipalité de Naqrine Cet accident a causé de graves blessures à un homme de 38 ans, ainsi que la mort d'un chameau et la blessure du second avec des fractures.

Les accidents de la circulation impliquant des chameaux sauvages se poursuivent, entraînant la mort de personnes sur place, des blessures graves et des handicaps physiques à

vie, ainsi que des dommages matériels aux véhicules. De plus, des dizaines de chameaux sont également tués, menaçant cette importante richesse animale et causant de lourdes pertes financières pour leurs propriétaires. Il est important de noter que le prix d'une tête de chameau est estimé à 25 millions de centimes. Certains usagers de la route nationale n°16 considèrent la présence de chameaux en liberté sur la route comme un problème majeur en raison des graves dangers qu'elle entraîne, tant en termes de pertes humaines que de pertes matérielles. Chaque saison de voyage, certaines familles sont contraintes de pleurer la perte de leurs proches dans des accidents catastrophiques causés par des chameaux errants qui représentent une menace pour les voyageurs sur des routes non sécurisées. Cette situation précaire nécessite une action urgente afin de protéger la vie et les biens des usagers de la route. L'un des chauffeurs a déclaré à Al-Nasr que la prolifération des chameaux sur cette route vitale est due à la négligence de leurs propriétaires, ainsi qu'à leur pratique de faire paître les animaux le long de la route. Cela entraîne une familiarité des chameaux avec les véhicules et une absence de peur à leur égard. De plus, la vitesse élevée à laquelle les conducteurs circulent, notamment la nuit, rend difficile pour le conducteur d'apercevoir les chameaux, à moins qu'ils ne soient très proches. Par conséquent, il devient difficile de les éviter et des collisions se produisent. Parmi les solutions proposées par l'orateur figurent l'installation de panneaux indicateurs signalant les zones pastorales près des routes et les passages fréquentés par les chameaux, ainsi que l'interdiction aux chameaux de circuler sur les routes. Il est également important de rendre obligatoire pour les propriétaires de chameaux l'utilisation de rubans réfléchissants phosphorescents sur leurs animaux afin de les rendre plus visibles la nuit. Il est nécessaire de saisir les chameaux qui errent en liberté et de renforcer les sanctions à l'encontre de ceux qui les négligent. De plus, il est crucial d'installer des panneaux indicateurs dans les zones pastorales où les chameaux sont nombreux, car la majorité des accidents se produisent dans ces zones [7].



Figure 8: : Une image montrant des chameaux traversant une route du désert dans l'un des États du Sahara algérien.

3 Statistiques des accidents de la circulation avec des chameaux dans l'Algérie :

3.1 Les statistiques dans la région de Ouargla :

Des chameaux errants constituent une menace pour les usagers de la route entre Hassi Messaoud et Ouargla. Cette route, qui relie la capitale provinciale Ouargla à la capitale du pétrole, Hassi Messaoud, est une artère économique vitale en raison du flux quotidien de centaines de voitures et de camions. Cependant, elle est devenue dangereuse en raison de la présence de chameaux en liberté qui traversent la route à la recherche de sources d'eau.

Selon plusieurs témoignages recueillis par « Al-Shorouk », ce problème se répète chaque été lorsque les besoins en eau de ces animaux augmentent près des installations pétrolières, ce qui constitue un véritable danger pour la sécurité des conducteurs. De nombreux accidents ont été signalés dans la région, en particulier la nuit.

Par conséquent, les habitants appellent les autorités locales et la Direction de l'Agriculture à trouver des solutions à ce problème. Ils suggèrent notamment d'utiliser des signaux lumineux aux pattes des chameaux pour améliorer leur visibilité et ainsi prévenir les accidents.

Voici quelques statistiques concernant les accidents de la circulation impliquant des collisions avec des dromadaires dans la wilaya de Ouargla, ses communes et départements au cours des dix dernières années, de 2012 à 2022 :

Tableau 1: statistiques d'accidents de la circulation (collision avec des dromadaires) pour la wilaya de Ouargla [10].

pertes de chameaux	pertes humaines		le nombre d'accidents	l'année
	morts	blessés		
18	3	14	15	2012
15	1	14	12	2013
11	10	39	8	2014
3	1	3	6	2015
2	0	9	4	2016
4	1	12	6	2017
4	1	5	7	2018
3	0	6	4	2019
2	0	2	2	2020
1	1	20	1	2021
7	0	3	3	2022
70	18	127	68	la somme

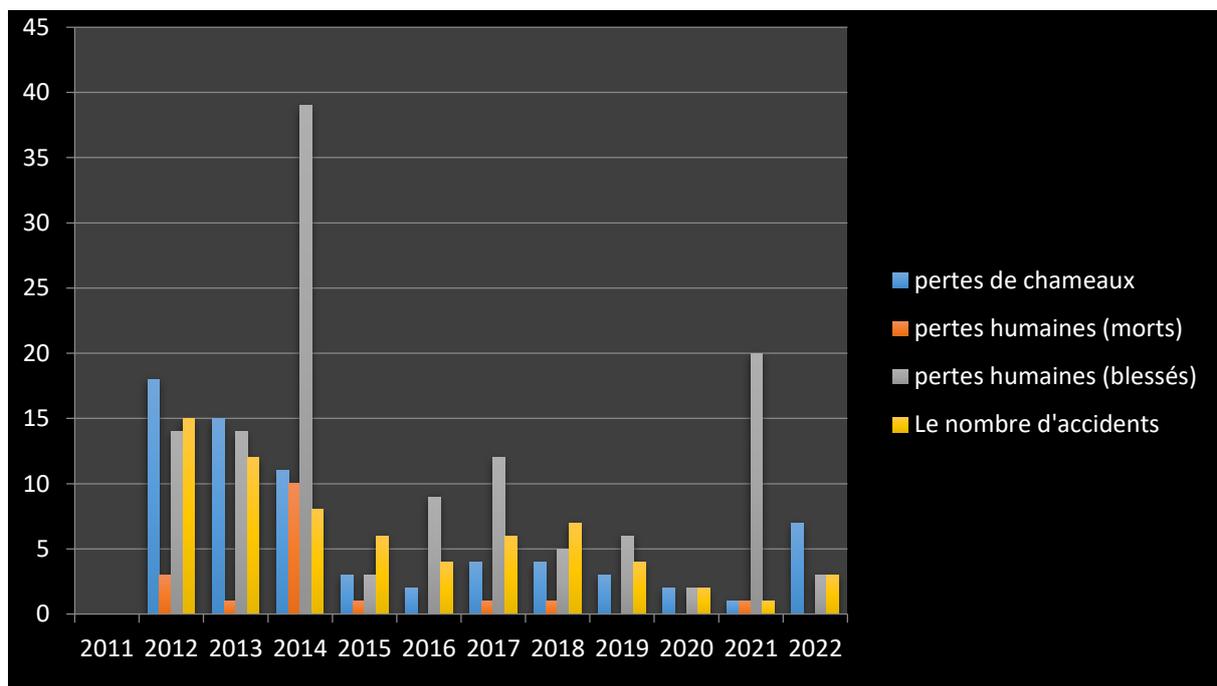


Figure 9: Un graphique montrant les résultats totaux des pertes animales (chameaux) et des pertes humaines dues aux accidents de la circulation sur les routes du désert dans l'état de Ouargl

À travers ces statistiques, on constate que l'année 2012 a enregistré le plus grand nombre d'accidents de la circulation, avec un total de 15 accidents, ainsi que le plus grand nombre de pertes de chameaux, estimé à 18. En revanche, l'année 2014 a connu le plus grand nombre de

pertes humaines, avec 10 décès et 39 blessés. Les années suivantes, de 2019 à 2021, ont enregistré une baisse du nombre d'accidents, probablement en raison de l'émergence du virus Corona et de la mise en place de mesures de quarantaine.

Ces chiffres alarmants démontrent l'ampleur des incidents survenus dans la wilaya de Ouargla au cours de ces années, avec un total de 68 accidents recensés. Les pertes en termes de chameaux ont été les plus importantes, avec 70 dromadaires perdus, tandis que les pertes humaines s'élèvent à 18 décès et 127 blessés. Il ne fait aucun doute que ces chiffres effrayants ont un impact inévitable sur l'économie du pays, tant du point de vue du bétail que de l'aspect humain.

3.2 Les statistiques dans la région de Ouad-Souf :

Certains tronçons des routes nationales de la vallée souffrent d'un manque total de panneaux de signalisation avertissant du danger de la traversée des chameaux. Cette absence a contribué à un taux élevé d'accidents impliquant des troupeaux. Certains conducteurs ont exprimé leur mécontentement face à cette situation, soulignant l'importance des panneaux de signalisation pour assurer la sécurité des êtres humains et des animaux. Ils espèrent que tous les axes des routes nationales et autoroutes seront équipés de panneaux d'avertissement, en particulier dans les zones où le mouvement des troupeaux est intense. Il est essentiel de fournir un soutien adéquat à cet égard pour prévenir les accidents.

Certains membres de la société civile ont proposé lors de réunions précédentes la création d'un comité mixte composé des directions de l'agriculture, des forêts, de l'environnement, de la gendarmerie nationale, de la police et d'autres autorités compétentes. Ce comité serait chargé de superviser sur le terrain la protection du bétail et de trouver des solutions aux problèmes rencontrés. Ils suggèrent d'imposer légalement aux propriétaires de bétail l'obligation de faire paître leurs animaux loin des routes et de ne pas les laisser errer sans surveillance. Il est essentiel que les troupeaux restent éloignés des routes et des voies réservées aux véhicules pour éviter tout danger [12].

Voici quelques statistiques d'accidents de la circulation (collision avec des dromadaires) pour la wilaya de Ouad-Souf :

Tableau 2: Direction générale de la protection civile la wilaya de « el oued ». [11]

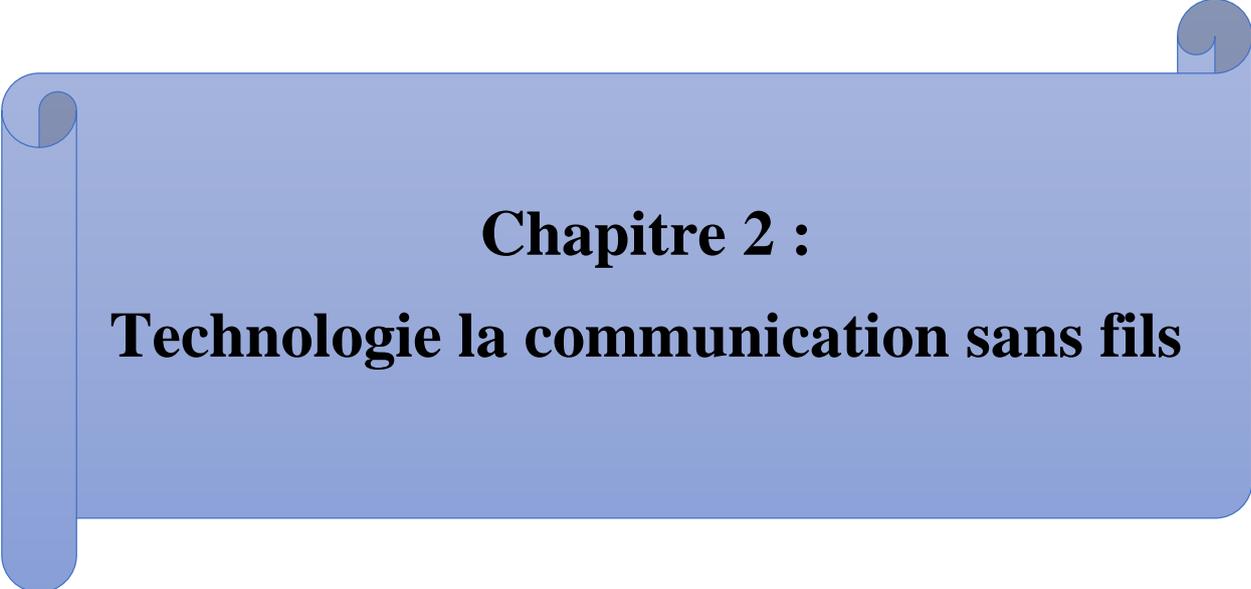
Pourcentage %	Pertes de chameaux	nombre d'accidents de chameaux	L'année
0.12	3	1	2012
0.00	0	0	2013
0.13	1	1	2014
0.00	0	0	2015
0.39	3	3	2016
0.14	1	1	2017
0.50	3	4	2018
0.24	3	2	2019
0.00	0	0	2020
0.00	0	0	2021
0.16	2	1	2022

Nous notons que le nombre d'accidents dans la wilaya d'el oued est inférieur aux statistiques de la wilaya d'Ouargla. Cela s'explique par l'activité de la circulation sur les routes de l'État, qui augmente la probabilité d'accidents. Cependant, ces statistiques sont prises en compte et doivent être considérées au même titre que les autres statistiques.

4 Conclusion :

Le problème de la circulation est lié au comportement et à la conscience sociale des individus, ce qui souligne l'importance des valeurs et de l'éducation. Les procédures de sensibilisation et de sensibilisation sont essentielles pour aborder ce problème, mais elles doivent être développées de manière approfondie. Les campagnes de sensibilisation sont cruciales pour la prévention des accidents de la circulation, mais elles ne suffisent pas à elles seules. Une solution effective nécessite la proposition d'un projet structuré et novateur qui pourrait être une invention.

J'ai proposé une idée scientifique, qui représente la solution la plus appropriée au problème des accidents de la circulation impliquant des chameaux. Les suggestions précédentes et les méthodes traditionnelles n'ont pas réussi à résoudre ce problème. En tant qu'étudiant chercheur, il est de mon devoir de rechercher une solution optimale à ce problème majeur, qui entrave la croissance et la prospérité de l'État algérien. J'ai nommé cette idée le "bracelet intelligent de détection des chameaux". L'idée consiste à installer un bracelet sur chaque chameau, qui envoie des signaux via un émetteur. Les véhicules circulant sur la route reçoivent ces signaux et les convertissent en alertes pour les conducteurs.



Chapitre 2 :
Technologie la communication sans fils

1 Introduction :

La communication sans fil est un secteur technologique en plein essor et dynamique dans le domaine de la communication. Elle permet de transmettre des informations d'un endroit à un autre sans l'utilisation de connexions physiques telles que des fils ou des câbles. Dans notre société axée sur la communication, la communication sans fil joue un rôle essentiel. Parmi les exemples courants de systèmes de communication sans fil, on trouve les récepteurs GPS, les télécommandes, les dispositifs audio Bluetooth et Wi-Fi, etc. (voir Figure 10). Dans ce chapitre, nous examinerons les applications et les technologies de communication sans fil les plus importantes.

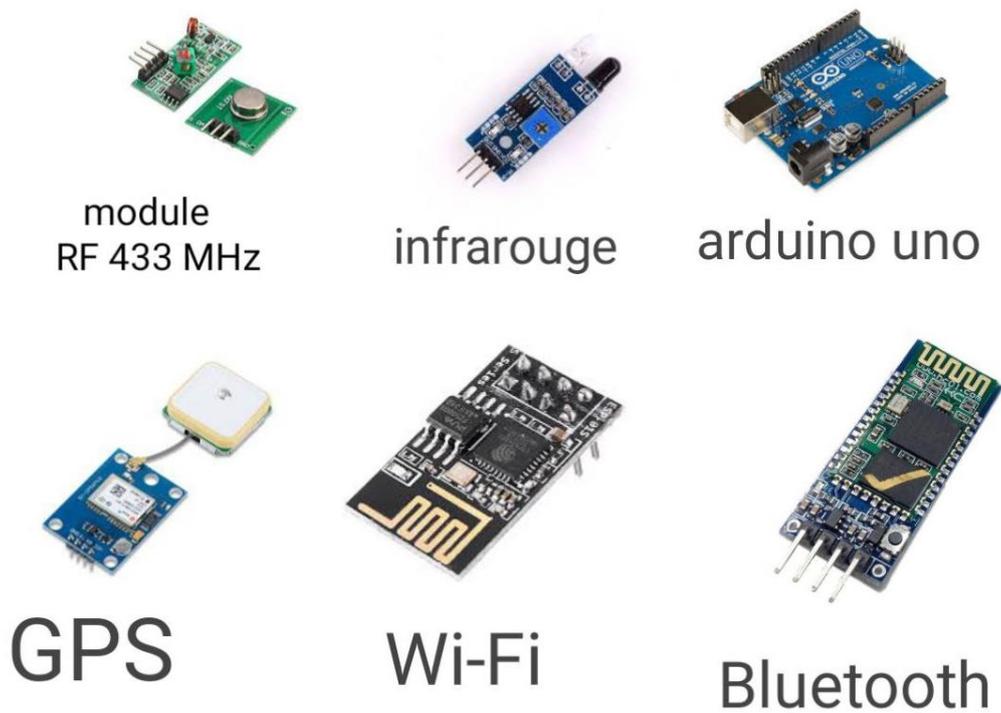


Figure 10: cartes d'un système de communication sans fils

2 Qu'est-ce que la communication sans fil ? :

La communication sans fil joue un rôle essentiel dans notre vie quotidienne. En plus d'être un moyen de communication, la technologie sans fil est maintenant intégrée à nos activités quotidiennes. Le terme "sans fil" se réfère à la transmission d'informations sur une certaine distance sans l'utilisation de fils, de câbles ou d'autres conducteurs électriques (émetteur et récepteur) [13]. La communication sans fil est l'un des principaux moyens de transférer des données ou des informations vers d'autres appareils. Les signaux sont transmis et reçus à l'aide d'antennes. Les antennes sont des dispositifs électriques qui convertissent les signaux électriques en signaux radio sous forme d'ondes électromagnétiques (EM) et vice versa. Ces ondes électromagnétiques se propagent dans l'espace, ce qui signifie que l'émetteur et le récepteur sont tous deux équipés d'une antenne [14].



Figure 11: vue d'ensemble des communications sans fil [15]

2.1 L'antenne :

Une antenne d'émission est un dispositif qui permet le transfert d'énergie entre l'émetteur et l'environnement libre où cette énergie se propage. De manière inverse, une antenne réceptrice

est un dispositif qui s'assure que l'onde transmise transporte l'énergie à travers l'espace jusqu'au dispositif récepteur [16].

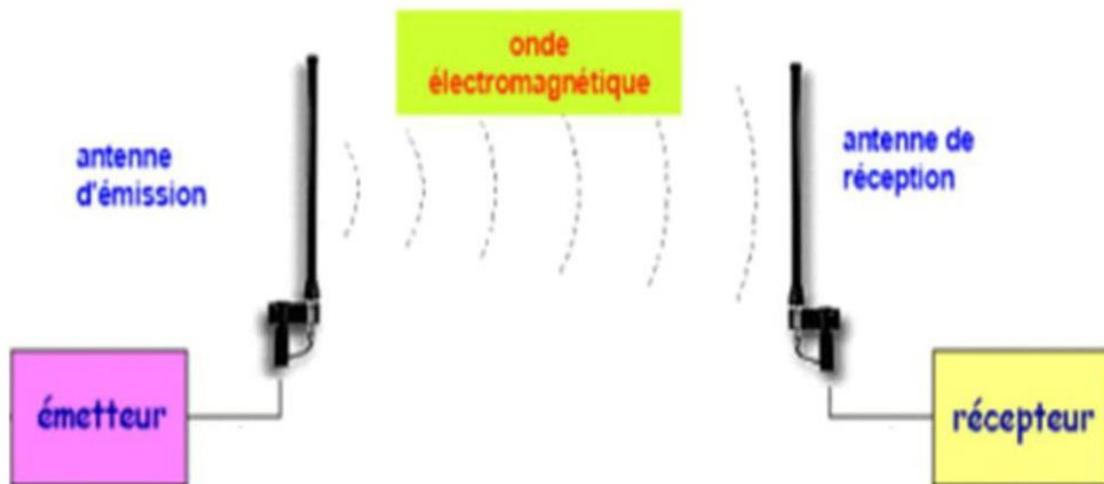


Figure 12: Antenne d'un émetteur et récepteur [17]

2.2 Onde électromagnétique :

Les ondes électromagnétiques, également appelées ondes EM, sont formées par les radiations électromagnétiques qui résultent de l'interaction entre un champ électrique et un champ magnétique. Elles sont considérées comme des solutions des équations de Maxwell [14].

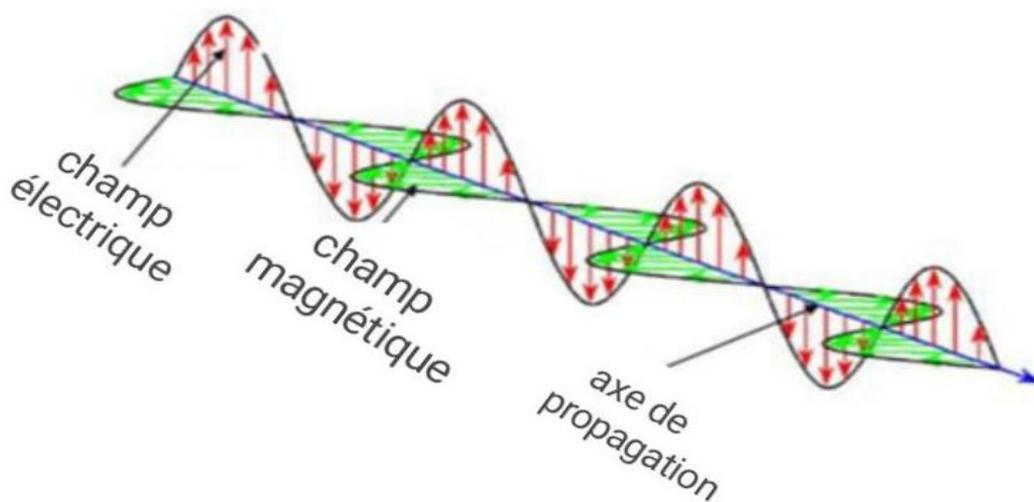


Figure 13: Propagation des ondes électromagnétiques [17]

2.3 Avantages de la communication sans fil :

2.3.1 Installation facile :

L'installation d'un réseau sans fil est plus rapide et plus facile que celle d'un réseau câblé. Elle réduit également l'utilisation de câbles qui sont difficiles à installer et présentent un risque pour la sécurité, car l'utilisateur peut trébucher sur les fils et tomber. Si les utilisateurs souhaitent modifier le réseau, ils doivent mettre à jour le réseau sans fil pour répondre aux nouvelles configurations.

2.3.2 Rentabilité :

Les réseaux sans fil sont rentables car ils sont moins chers et plus faciles à installer.

2.3.3 Plus grande portée :

Les réseaux sans fil ont une plus grande portée que les réseaux câblés. Ils peuvent être facilement étendus à des endroits où les fils et les câbles ne sont pas accessibles.

2.4 Inconvénients de la communication sans fil :

2.4.1 Sécurité :

La sécurité est un aspect important de l'utilisation des réseaux sans fil. Si un réseau sans fil n'est pas installé ou entretenu correctement, il peut entraîner de graves menaces pour la sécurité. Un réseau sans fil n'a pas besoin de composants physiques tels que des câbles. Il suffit d'un adaptateur sans fil, ce qui augmente automatiquement le risque de piratage puisque les pirates peuvent accéder facilement au réseau.

2.4.2 Susceptible d'interférences :

En raison de facteurs externes tels que les tempêtes de poussière ou le brouillard, les risques d'interférence et de brouillage sont élevés dans les réseaux sans fil. Les réseaux sans fil sont très sensibles aux interférences ; par conséquent, le brouillard, les radiations, les signaux radio ou toute autre interférence similaire peuvent provoquer un dysfonctionnement dans un réseau sans fil. De même, lorsqu'il y a trop d'utilisateurs dans la même zone, la bande de fréquences utilisée pour la transmission des signaux peut être surchargée [14].

3 Éléments du système de communication :

La communication est le processus par lequel des informations sont transmises d'un endroit à un autre éloigné. Tous les systèmes de communication comprennent trois éléments clés, à savoir l'émetteur, le canal et le récepteur (voir Figure 14).

Le processus de transmission ne se produit qu'après qu'un traitement des données ait été effectué. À la réception, le signal est traité et des opérations sont effectuées pour décoder le signal reçu et le convertir en une qualité similaire à celle de l'information transmise, qu'il s'agisse d'une image ou d'un son [18].

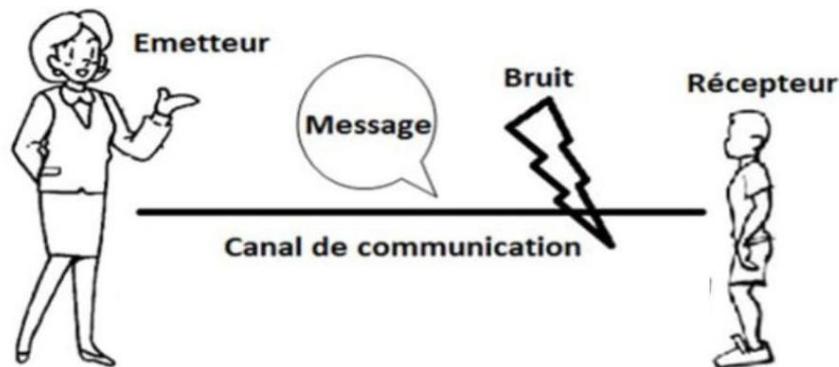


Figure 14: : schéma de la communication

3.1 Le chemin de transmission (émetteur) :

Un chemin de transmission typique d'un système de communication sans fil comprend un encodeur de source, un chiffrement, une modulation et un multiplexage. Le signal provenant de la source passe par un encodeur de source, qui le convertit en une forme appropriée pour appliquer les techniques de traitement du signal. Les informations redondantes du signal sont supprimées lors de ce processus pour optimiser l'utilisation des ressources. Ensuite, le signal est chiffré conformément à une norme de chiffrement pour garantir la sécurité des informations et empêcher tout accès non autorisé. Le signal modulé est ensuite multiplexé avec d'autres signaux à l'aide de différentes techniques de multiplexage.

3.2 Le canal (la chaîne) :

En communication sans fil, le canal désigne le moyen de transmission du signal, généralement un espace ouvert. Le canal sans fil est imprévisible et de nature très variable et aléatoire. Il peut être sujet à des interférences, des distorsions, du bruit, de la dispersion, etc. Par conséquent, le signal reçu peut contenir des erreurs.

3.3 Le chemin de réception (récepteur) :

Le rôle du récepteur est de collecter le signal provenant du canal et de le reproduire comme le signal source. Le chemin de réception d'un système de communication sans fil comprend le démultiplexage, la démodulation, le décodage du canal, le décryptage et le décodage de la source. Les éléments du chemin de réception montrent clairement que la tâche du récepteur est

inverse à celle de l'émetteur. Le signal provenant du canal est reçu par le démultiplexeur et séparé des autres signaux. Les signaux individuels sont démodulés à l'aide de techniques appropriées, permettant ainsi de récupérer le signal du message original. Les bits redondants du message sont éliminés à l'aide du décodeur de canal. Comme le message est chiffré, le décryptage du signal supprime la sécurité et le transforme en une simple séquence de bits. Enfin, ce signal est transmis au décodeur de source pour récupérer le message ou le signal d'origine [13].

4 Les composants électroniques utilisé dans les de systèmes de communication sans fil :

Les systèmes de communication sans fil fournissent différents services tels que la télévision, la radio, etc. Différents types de systèmes de communication sans fil ont été mis au point pour répondre à la nécessité de disposer d'une grande variété de services de communication. Voici quelques composants électroniques utilisé dans les de systèmes de communication sans fil aujourd'hui :

- Module GSM/GPRS SIM 900
- RF module
- Le module WiFi ESP8266

Les équipements utilisés pour les communications sans fil peuvent différer selon le service, avec des variations de taille, de forme, de débit de données et de coût. Nous examinerons de manière concise certains des modules principaux de communication sans fil qui se basent sur la communication en série :

- **La communication en série :**

La transmission en série est une méthode fréquemment utilisée pour transférer des données entre un ordinateur et un périphérique tel qu'un instrument programmable ou même un autre ordinateur. La transmission en série envoie les données bit par bit, de manière séquentielle, le long d'une seule ligne de communication vers un récepteur [19].

4.1 Arduino :

Arduino est une plateforme open-source qui jouit d'une grande popularité dans le domaine des projets électroniques. Elle est composée d'une carte de circuit imprimé programmable, couramment appelée microcontrôleur, ainsi que d'un logiciel connu sous le nom d'IDE (Integrated Développement Environnement) qui s'exécute sur votre ordinateur. L'IDE permet

d'écrire et de télécharger du code informatique sur la carte physique, facilitant ainsi le processus de programmation [20].

4.1.1 Arduino IDE 2.0.1 :

Le logiciel Arduino Open Source (IDE) simplifie l'écriture du code et est compatible avec les systèmes d'exploitation Windows, Mac OS X et Linux. Cet environnement est développé en Java et repose sur d'autres logiciels open source. Ce logiciel peut être utilisé avec n'importe quelle carte Arduino, offrant ainsi une flexibilité dans le choix du matériel [21].

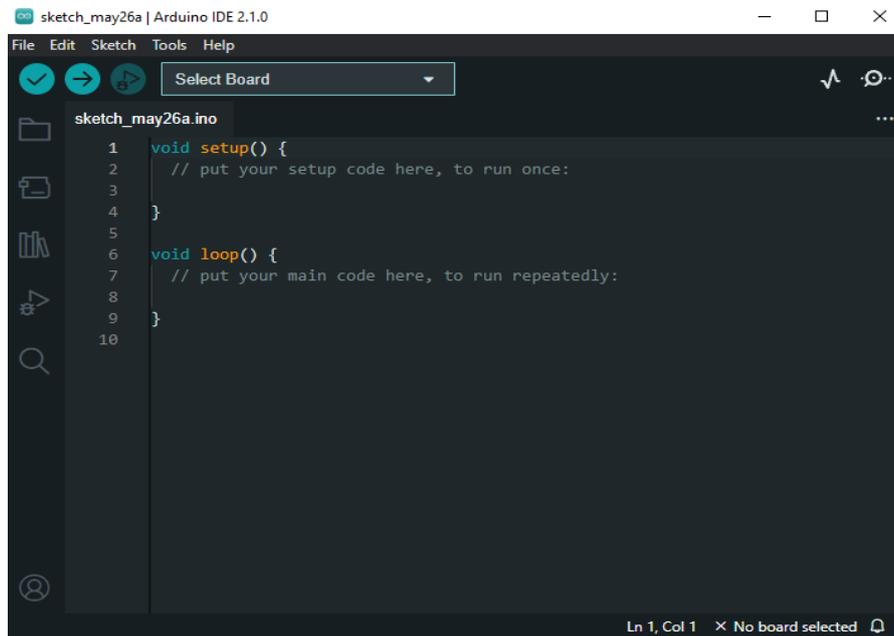
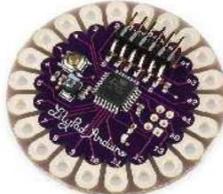


Figure 15: interface de programme IDE

4.1.2 Types de cartes Arduino [22] :

Les cartes Arduino sont dotées d'une variété de modules intégrés, voici quelques exemples présentés dans le tableau suivant :

Tableau 3: types des cartes Arduino

Name	Forme
Redbord	
Arduino Leonardo	
LilyPad Arduino	
Arduino Nano	
Arduino Méga	
Arduino UNO	

4.1.3 Arduino UNO :

Les motivations qui nous ont incités à choisir Arduino UNO sont :

- Le prix (réduits) : La version UNO est la moins chère des versions du module Arduino.
- Disponibilité : les cartes Arduino UNO sont disponibles dans le marché contrairement aux autres microcontrôleurs.
- La possibilité de changer de microcontrôleur tout en conservant la carte [20].

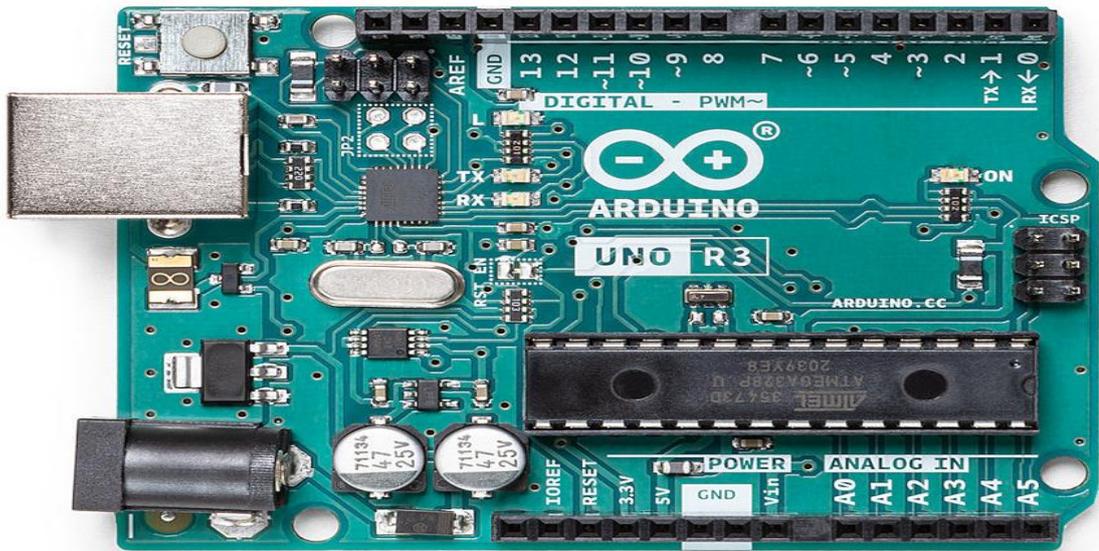


Figure 16: Arduino UNO [20]

La carte électronique UNO de la société ARDUINO repose sur le microcontrôleur ATMEL, plus précisément le modèle ATmega328. Ce microcontrôleur ATmega328, faisant partie de la famille AVR, est un modèle 8 bits qui peut être programmé en langage C. La carte de développement Arduino est composée de plusieurs éléments qui, une fois réunis, lui permettent de fonctionner. Voici quelques-uns des principaux composants qui contribuent à son fonctionnement :

- ✚ **Le microcontrôleur (ATmega328)** : constitue le cœur de la carte de développement, agissant comme un mini-ordinateur capable de recevoir et d'envoyer des informations ou des commandes aux périphériques connectés. Le microcontrôleur utilisé varie d'une carte à l'autre et présente également ses propres spécifications.
- ✚ **Alimentation externe** : L'alimentation externe est utilisée pour fournir une tension régulée de 9 à 12 volts à la carte de développement Arduino.
- ✚ **Prise USB** : Le port USB est une prise essentielle sur cette carte. Il est utilisé pour télécharger des programmes sur le microcontrôleur à l'aide d'un câble USB. De plus, il

fournit une alimentation régulée de 5V à la carte Arduino lorsque l'alimentation externe n'est pas disponible.

- ✚ **Programmateur interne** : Le port USB de la carte Arduino dispose d'un programmateur interne qui permet de télécharger le code logiciel directement sur le microcontrôleur, sans avoir besoin d'un programmateur externe.
- ✚ **Bouton de réinitialisation** : Le bouton de réinitialisation, situé sur la carte, permet de remettre à zéro le microcontrôleur Arduino lorsque nécessaire.
- ✚ **Broches analogiques** : Les broches analogiques, désignées de A0 à A7, sont présentes sur la carte et servent d'entrées/sorties pour les signaux analogiques. Le nombre de broches analogiques peut varier d'une carte à l'autre.
- ✚ **Broches E/S numériques** : Il y a également des broches d'entrée numérique, numérotées de 2 à 16, disponibles. Ces broches sont utilisées pour les entrées/sorties numériques. Le nombre de ces broches numériques peut également varier d'une carte à l'autre.
- ✚ **Broches d'alimentation et GND** : Sur la carte de développement, il existe des broches qui fournissent des tensions de 3,3V, 5V et la masse (GND) pour l'alimentation. [22].

4.2 Le module RF 433 MHZ :

Le module se divise en deux parties distinctes : une partie émettrice (Tx) et une partie réceptrice (Rx). Le module RF (radiofréquence) fonctionne toujours en paire pour transmettre et recevoir des données. Le module émetteur envoie les données, tandis que le module récepteur les reçoit. Ainsi, les données ne peuvent être transmises que d'un point à l'autre [23]. La plage de tension de la broche Vcc s'étend de 3V à 12V. La plage de courant du transmetteur se situe entre 10 mA et 40 mA. La vitesse de transfert de données est de 10 kb/sec et la fréquence est de 433 MHz. Les noms des broches sont imprimés sur le module. Le module récepteur comprend huit broches : deux pour Vcc, trois pour la masse, deux pour les données et une pour l'antenne. Les broches peuvent être identifiées par les noms imprimés directement sur le module. La broche Vcc requiert une alimentation de 5V. La fréquence du signal de réception est de 433 MHz dans l'air. [24]

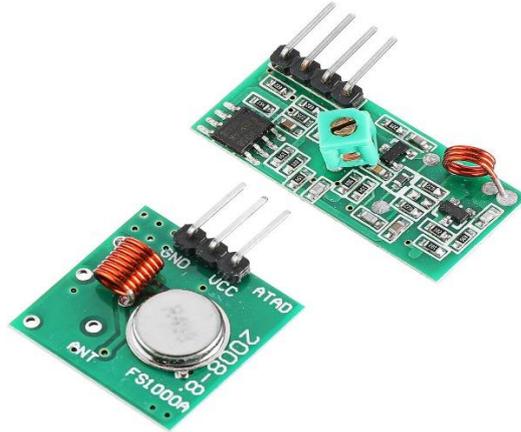


Figure 17: Module RF

4.3 La technologie Bluetooth :

Bluetooth est une technologie sans fil basée sur le système radio qui permet la communication entre des appareils sur des distances données. Elle fonctionne dans la fréquence de 2,4 GHz. Il s'agit d'une connexion radio à courte portée conçue pour être utilisée avec des appareils électroniques fixes ou mobiles. La distance la plus courante est actuellement de dix mètres [26]. Sur le marché des composants, on trouve deux types de modules Bluetooth : le module Bluetooth hc-05 et le module Bluetooth hc-06.

4.3.1 Le module Bluetooth HC-05 :

Le HC-05 est un module peut être utilisé dans une configuration maître ou esclave

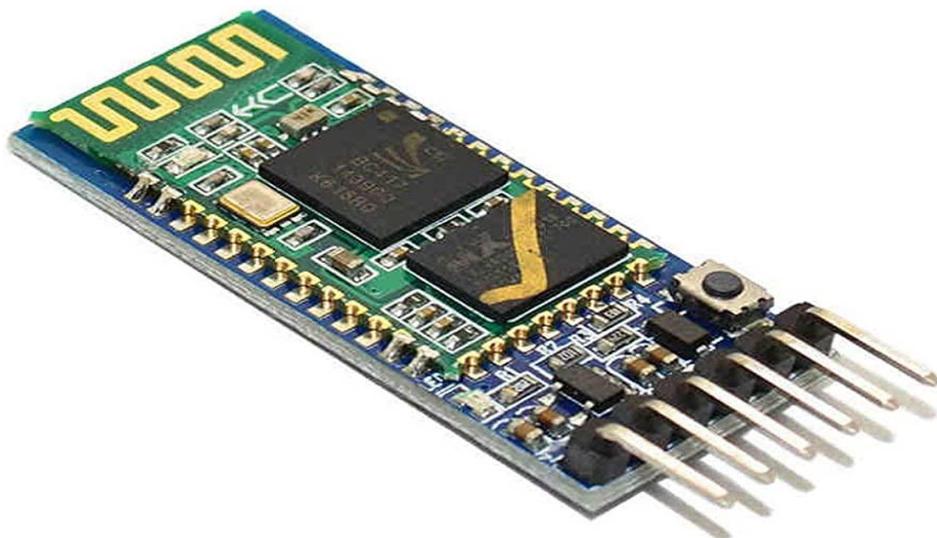


Figure 18: le module HC-05 [26]

4.3.2 Description le module HC-05 :

Le tableau suivant en présente les broches de cette module [27]:

Tableau 4: les broches de module HC-05

Port	Principe
Touche/EN	Le but de ce port est de définir la valeur des données à un niveau haut et bas
Vcc	Cette port fournit l'alimentation d'entrée au module. Sa tension de fonctionnement est de plus 5v
GND	Masse
TX	Port de transmission
RX	Port de réception
Etat	Cette PORT est connectée à une DEL qui indique l'état de fonctionnement du module Bluetooth HC-05

4.3.3 L'interfaçage entre le module HC-05 et Arduino :

L'alimentation VCC est connectée à la broche 5V de l'Arduino, la masse GND est connectée à la broche GND de l'Arduino. La broche de réception RX est connectée à la broche de transmission (TX) de l'Arduino, tandis que la broche de transmission TX est reliée à la broche de réception (RX) de l'Arduino. La broche EN doit être positionnée sur HIGH (3.3V) pour entrer en mode configuration et doit être déconnectée pour passer en mode communication [28].

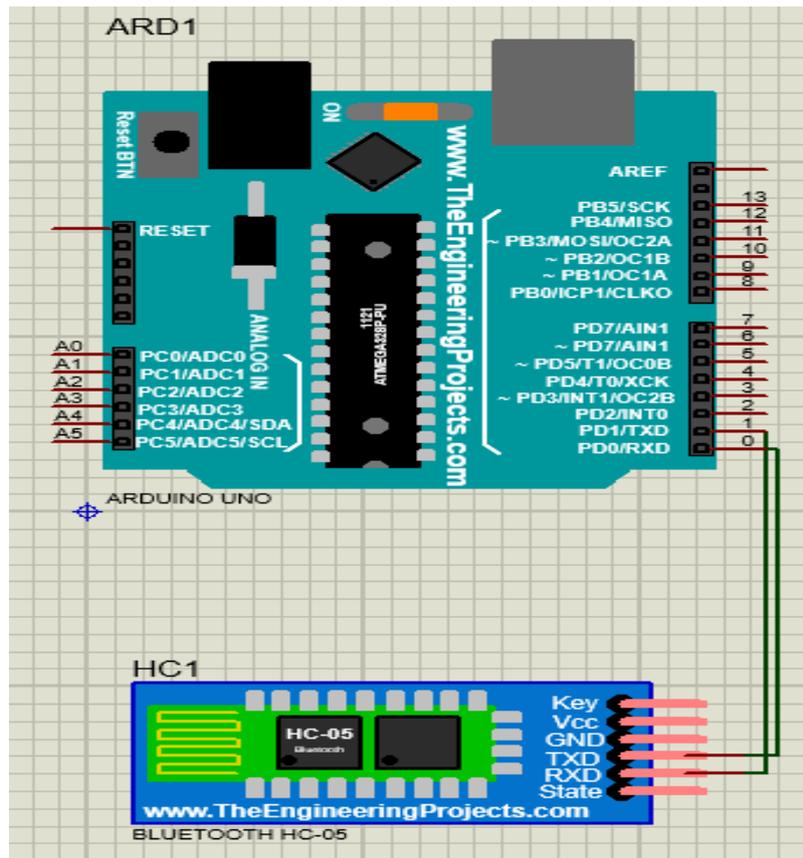


Figure 19: : connexion HC-05 avec Arduino

4.4 Le module Bluetooth HC-06:

Ce module ne peut être qu'esclave

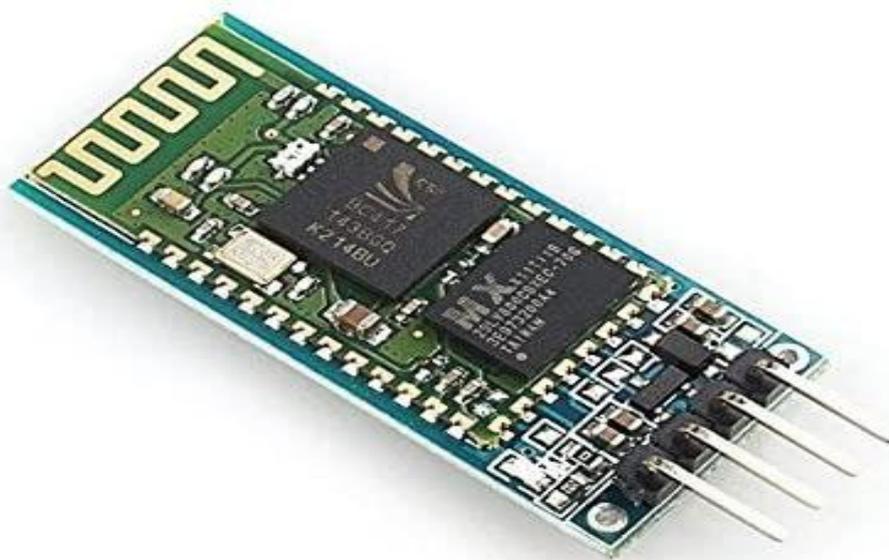


Figure 20: le module HC-06 [26]

4.4.1 L'interfaçage entre le module HC-06 et Arduino [28] :

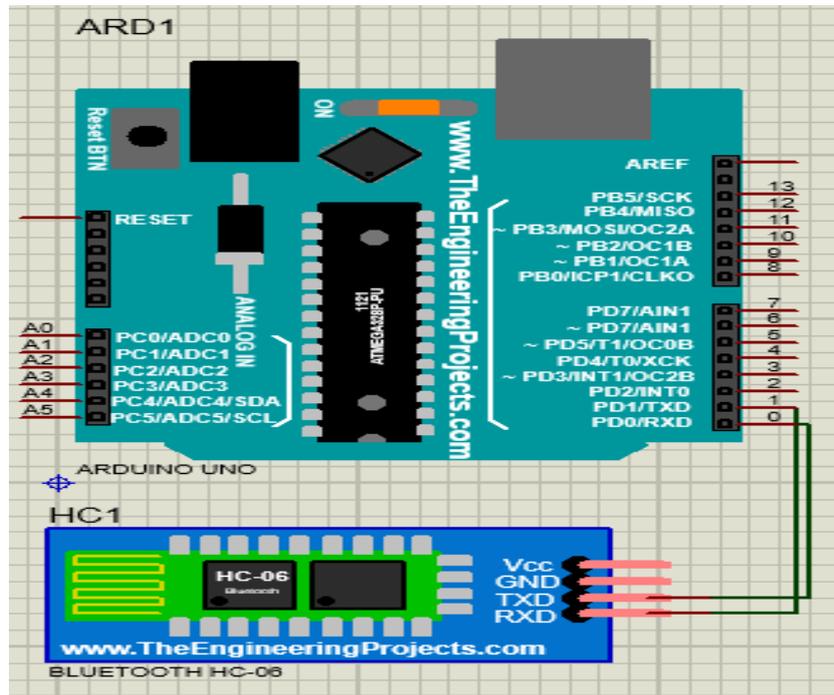


Figure 21: : connexion HC-06 avec Arduino

4.5 Capteur ultrasons HC-SR04 :

Les capteurs à ultrasons émettent des impulsions sonores de haute fréquence à intervalles réguliers. Ces impulsions se propagent dans l'air à la vitesse du son. Lorsqu'elles rencontrent un objet, elles sont renvoyées sous forme d'écho vers le capteur. Le capteur calcule alors la distance par rapport à la cible en utilisant le temps écoulé entre l'émission du signal et la réception de l'écho [29]. Une formule mathématique est utilisée pour calculer cette distance [30]:

$$D = \frac{T * V}{2}$$

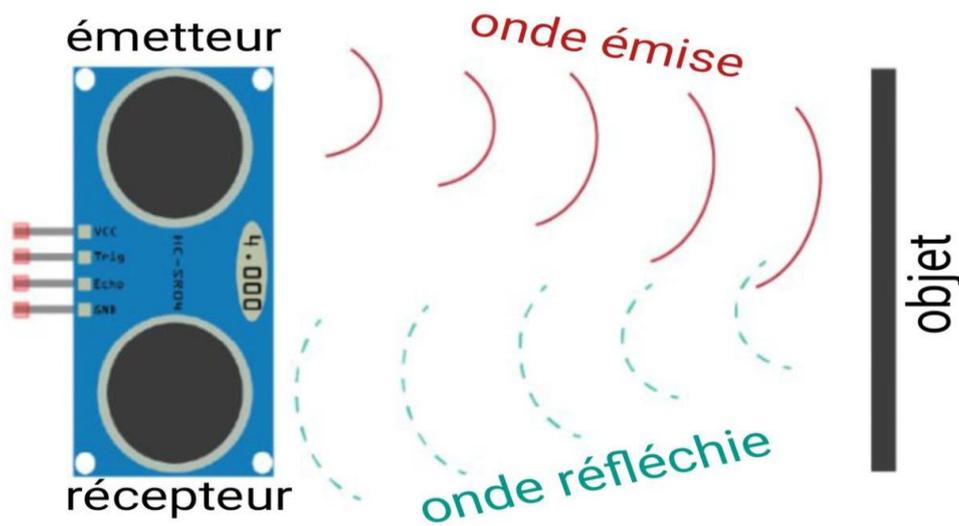


Figure 22: principe de cette capteur

T : le temps entre l'émission et la réception.

V : la vitesse de déplacement des ultrasons dans l'aire.

4.5.1 Broches des communications [29]:

Les broches de capteur sont :

- VCC : alimentation 5V
- Trig : Entrée de déclenchement de la mesure
- Echo : Sortie de mesure donnée en écho
- GND : la masse

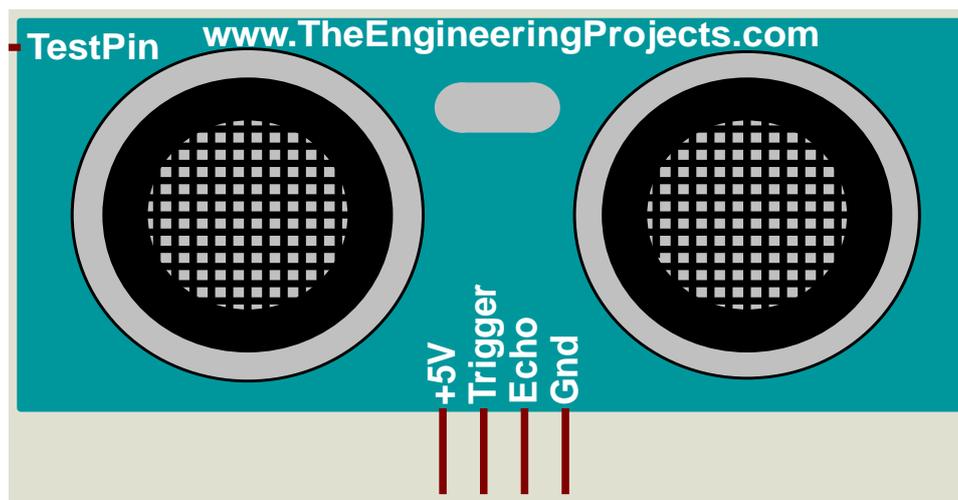


Figure 23: :capteur HC-SR04

4.5.2 Les caractéristiques du Capteur [29]:

Les caractéristiques du Capteur sonar à Ultrasons HC-SR04 sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 5: Les caractéristiques du Capteur

Distance de captation	2 cm à 5 m
Résolution	3mm
Tension d'exploitation	5 V
Courant	15 mA
Fréquence	40 Hz
Angle efficace	15 degrés
Poids	8.5g

L'ESP8266 est une puce bien connue, qui est un circuit intégré comprenant un microcontrôleur permettant la connexion Wi-Fi. C'est un dispositif sans fil autonome, agissant en tant qu'émetteur-récepteur. Il est largement utilisé pour permettre la connexion Internet à différentes applications de systèmes embarqués [30].

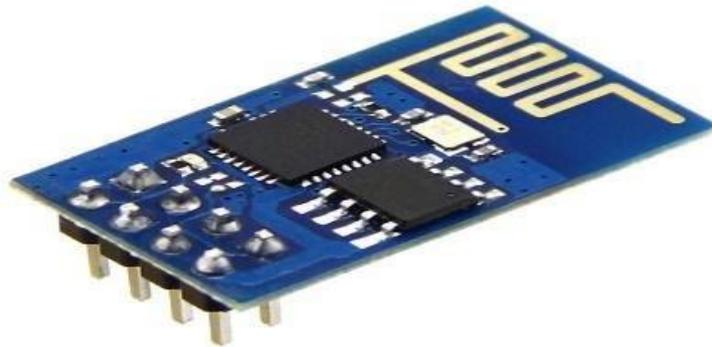


Figure 24: le module ESP8266

4.5.3 Caractérisation du module ESP8266 :

Les caractérisations du module ESP8266 dans le tableau suivant [31] :

Tableau 6: Caractérisation du module ESP8266

Fabricant de la carte	Systèmes Espressif
Type	Microcontrôleur 32 bits
CPU	80 MHz par défaut ou 160 MHz
Mémoire	32 Ko d'instructions, 80 Ko de données utilisateur
Entrée	2 broches GPIO
Protocoles Wi-Fi	802.11/b/g/n
Tension de fonctionnement	3.3V
Courant de fonctionnement	800mA
Protocoles de réseau	IPv4, TCP/UDH/HTTP/FTP

4.6 Le module GSM/GPRS SIM900 :

Le module GSM/GPRS SIM900, basé sur le module sim900, est une puce ou un circuit utilisé pour établir une communication entre un appareil mobile ou une machine informatique, Il permet de faciliter les échanges de données et la transmission d'informations [32], ce module est basé sur le module sim900 :



Figure 25 : module GSM/GPRS SIM900 [20]

4.6.1 Le SIM900 :

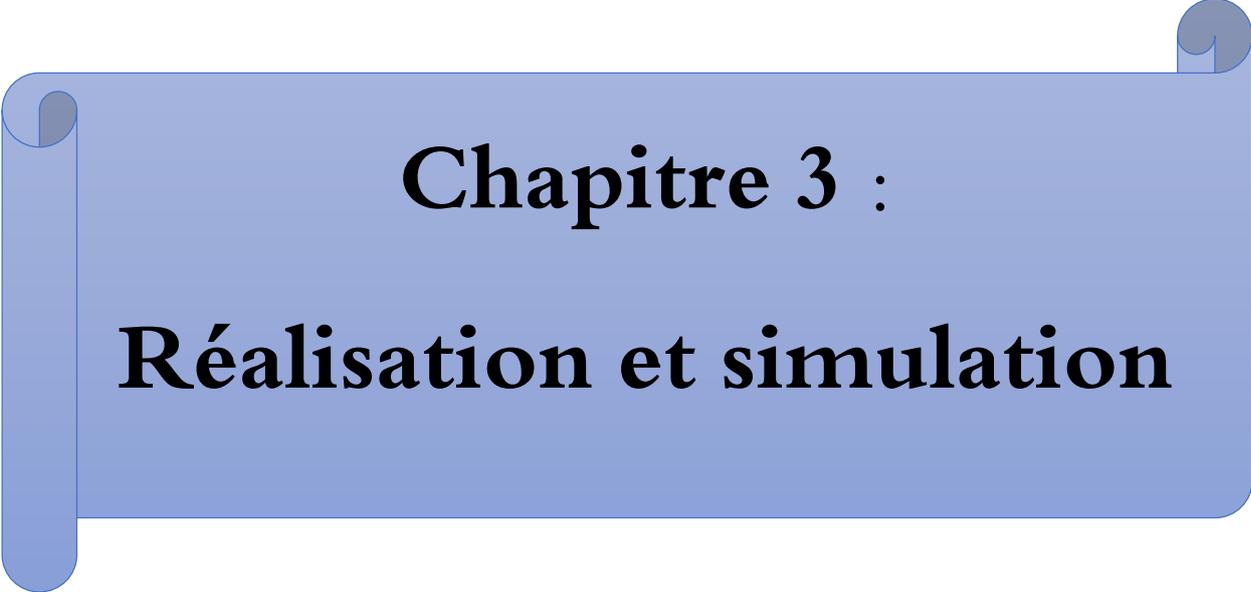
Avec une interface compatible industriellement, le SIM900 offre une compatibilité avec les fréquences GSM/GPRS 850/900/1800/1900MHz. Il est capable de fonctionner dans différents modes tels que la voix, les données, le fax, et surtout le mode SMS. Doté d'un puissant processeur intégré, il permet de bénéficier d'une taille compacte et de solutions rentables. Le module est équipé d'un support pour insérer la carte SIM essentielle et d'un connecteur MMCX permettant de connecter une petite antenne RF [33].



Figure 26: SIM900 [33]

5 Conclusion :

La technologie sans fil est le domaine technologique qui connaît la croissance la plus rapide et la plus dynamique dans le domaine de la communication. Elle représente une méthode de transmission d'informations d'un point à un autre sans avoir recours à des connexions physiques telles que des fils, des câbles ou tout autre support matériel. En général, dans un système de communication, les informations sont transmises d'un émetteur à un récepteur sur une distance limitée. À la fin de ce chapitre, nous avons pu examiner les notions générales concernant les modules basés sur la communication série du point de vue matériel, en nous intéressant à l'architecture générale de ces cartes.



Chapitre 3 :
Réalisation et simulation

1 Introduction :

Dans ce projet, nous allons construire un émetteur et un récepteur FM sans fil qui utilise la communication RF. Cette communication RF permet de transmettre des signaux FM de moyenne ou faible puissance. La portée de transmission maximale de ce projet est d'environ 1Km.

2 Explication du projet :

Aujourd'hui, nous appartenons à un monde nouveau, et différents types de gadgets modernes sont construits chaque jour. Presque tout le monde possède un téléphone portable pour écouter sa musique préférée, les nouvelles, les podcasts, etc. Mais il y a quelques années, nous n'étions pas aussi développés qu'aujourd'hui. Tout le monde dépendait des radios FM locales pour écouter les dernières nouvelles et chansons du jour. Lentement, ces radios perdent de leur popularité, mais lorsque l'internet est coupé dans votre localité, les radios jouent un rôle vital en transmettant des informations aux auditeurs. Les signaux radio sont toujours présents dans l'atmosphère [34], C'est pourquoi nous nous sommes appuyés sur les ondes radio pour notre projet. Le circuit proposé est composé d'émetteur et récepteur (voire les figure 1et 2) :

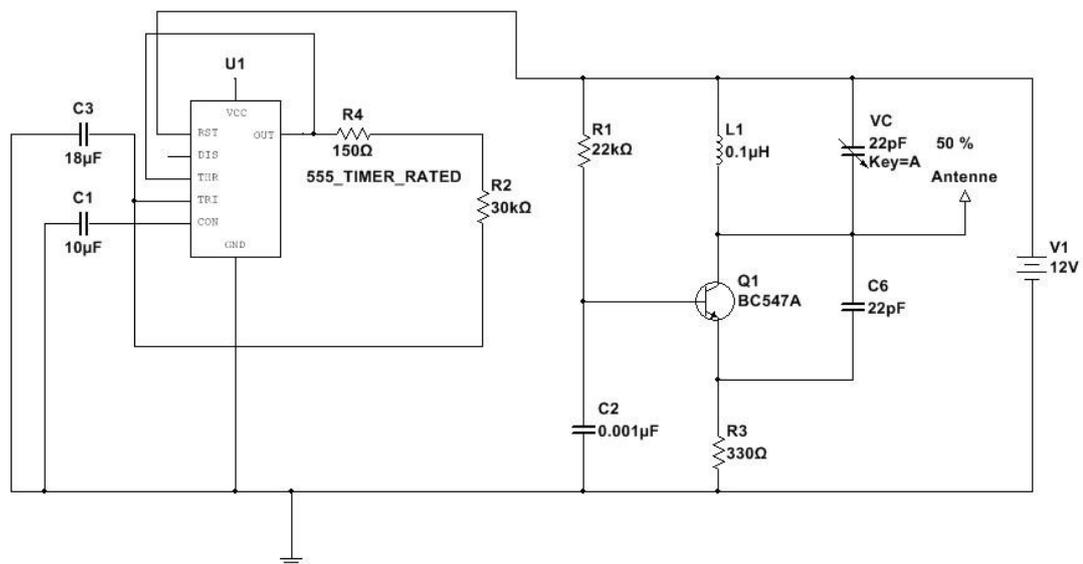


Figure 27: le circuit proposé d'émetteur

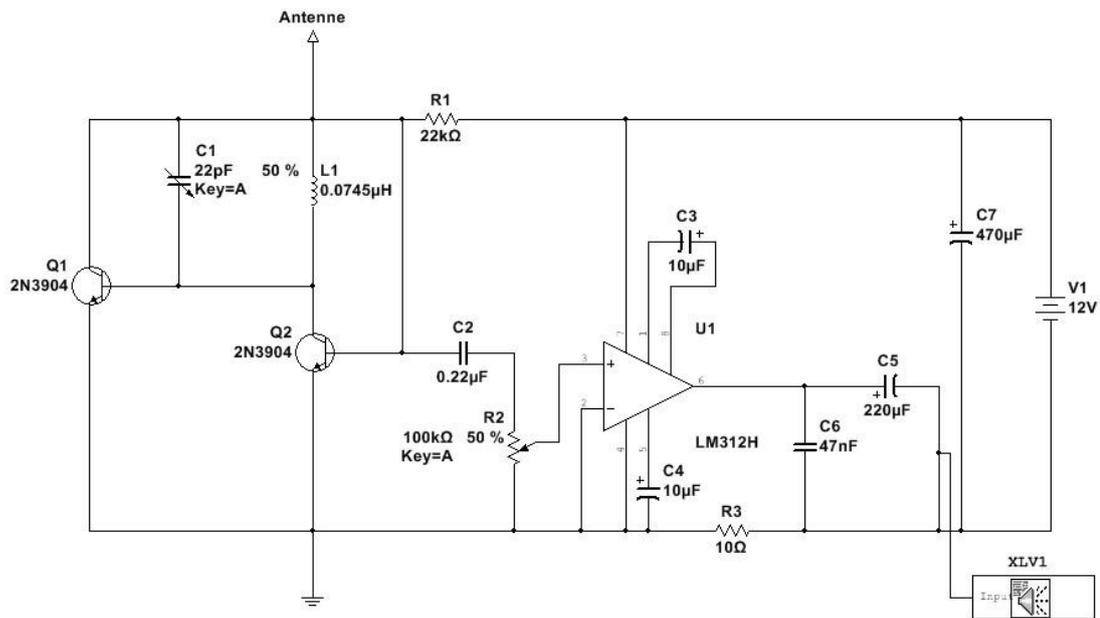


Figure 28: le circuit proposé d'récepteur

3 Le logiciel PROTEUS DESIN SUIT 8.13 :

Proteus est utilisé pour simuler, concevoir et dessiner des circuits électroniques. Il a été inventé par LABCENTER ELECTRONIC et se compose de :

- SHEMATIC CAPTURE, dédié à la création de schémas et la simulation électrique,
- PCB LAYOUT, dédié à la création de circuit imprimés

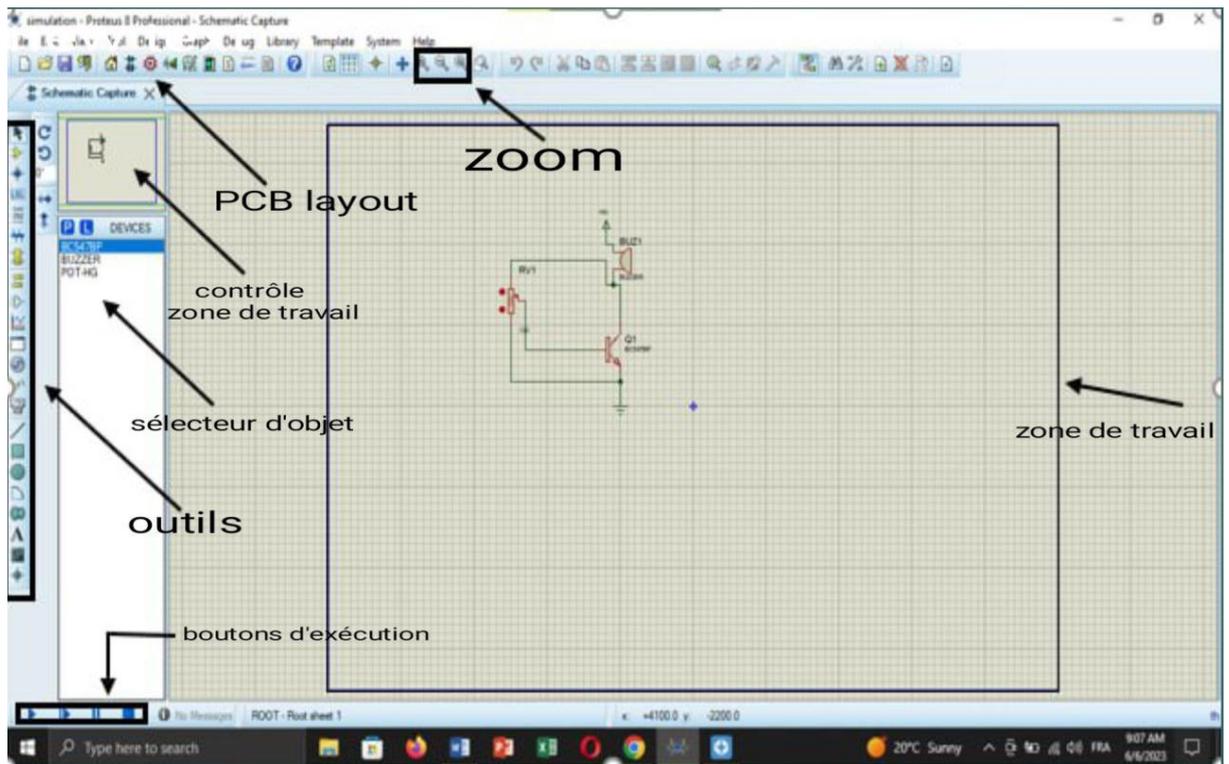


Figure 29: interface de Proteus

4 Simulation des circuits :

4.1 Émetteur [35]:

La figure suivant présenté le circuit d'un émetteur dans Proteus :

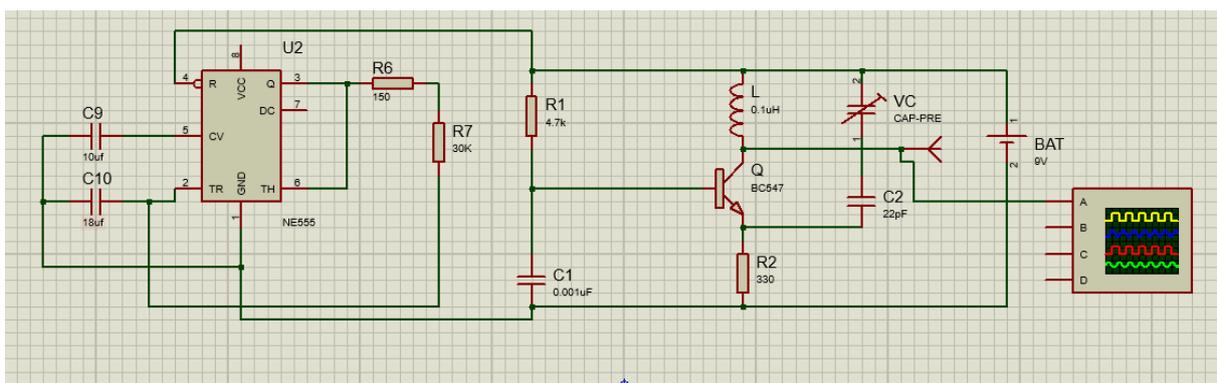


Figure 30: circuit d'émetteur

Lorsque l'oscillateur reçoit une tension d'entrée, un signal carré modulé est produit (voir figure 31).

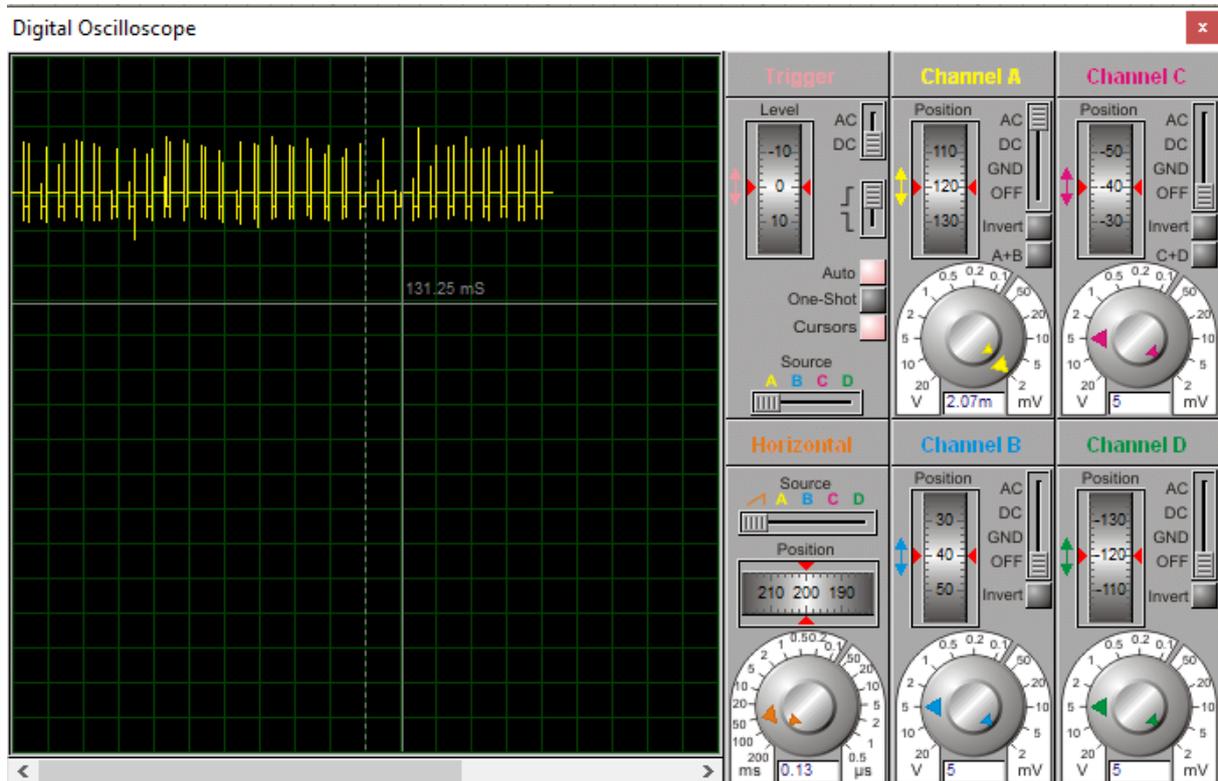


Figure 31: signale de sortie émetteur

4.1.1 Principe de fonctionnement :

Dans ce projet, nous avons besoin d'une gamme de fréquences allant de 80 MHz à 150 MHz. Nous sélectionnons une inductance de 0,2uH pour cela. Nous utilisons ensuite un condensateur variable de 5pF à 20pF. Pour créer une vibration, l'équation de la fréquence d'oscillation est donnée par $F = 1/(2\pi\sqrt{LC})$ [36].

Le transistor utilisé pour amplifier le signal audio et le condensateur C2 sont utilisés en parallèle avec la résistance d'émetteur R2. Le signal alternatif amplifié passe par ce condensateur. S'il n'est pas présent, ce signal passera à travers R2, ce qui produit une chute de tension à travers R2 qui renverra le signal d'entrée en réduisant la tension de sortie, R1C1 est un circuit de filtre passe-bas pour atténuer les signaux à haute fréquence.

Circuit générateur d'ondes carrées avec une minuterie 555, nous connectons GND, la broche 1, à la terre. Les seules autres broches que nous utilisons sont la broche de déclenchement, la broche de sortie, la broche de réinitialisation et la broche de seuil, la broche 2 étant la broche de déclenchement. La broche 2 est la broche de déclenchement. Elle fonctionne comme un pistolet de démarrage pour mettre en marche le minuteur 555. La gâchette est une gâchette active basse, ce qui signifie que la minuterie démarre lorsque la tension sur la broche 2 tombe en dessous d'un tiers de la tension d'alimentation. Lorsque le 555 est déclenché par la broche 2, la sortie sur la broche 3 devient haute, la broche 4 est la broche de réinitialisation. Cette broche peut être utilisée pour redémarrer le fonctionnement de la minuterie 555. Il s'agit d'une entrée active basse, tout comme l'entrée de déclenchement. Ainsi, la broche 4 doit être connectée à la tension d'alimentation du minuteur 555 pour fonctionner. Si elle est momentanément mise à la terre, le fonctionnement du minuteur 555 est interrompu et ne redémarre pas tant qu'il n'est pas redéclenché par la broche 2. la broche 6 est la broche de seuil. Elle sert à contrôler la tension du condensateur déchargé par la broche 7. Lorsque cette tension atteint les 2/3 de la tension d'alimentation (VCC), le cycle de synchronisation se termine et la sortie sur la broche 3 devient faible.[37]

4.1.2 La liste des composant :

- Resistance R1: 4.5 k Ω / R2: 330 Ω / R6: 150 Ω / R7: 30 K Ω
- Capacity C1: 0.001 μ F / C2: 22pF / C9: 10 μ F / C10: 18 μ F / VC: variable capacity
- Inductance L 0.1 μ H
- Transistor BC547
- Timer NE 555
- Antenna
- GND

4.2 Récepteur [38]:

La figure suivante montre le circuit d'un récepteur sans signal d'entrée

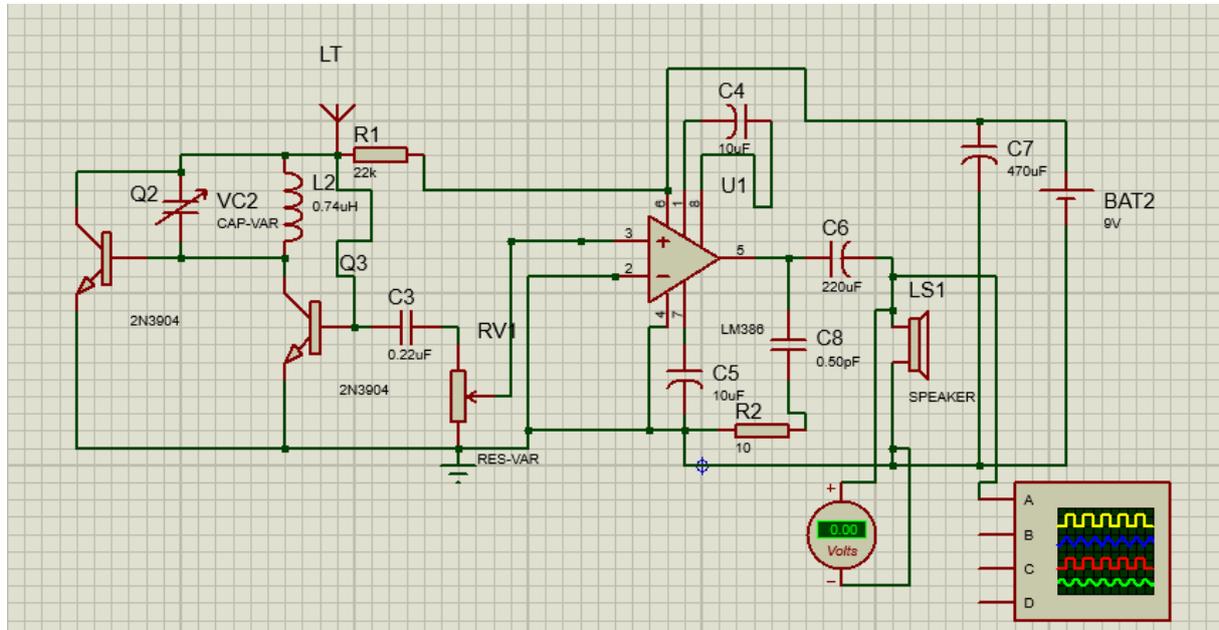


Figure 32 : circuit d'un récepteur stand-by

Dans le cas du récepteur est stand-by, on constate que la valeur de la tension entre les deux extrémités de l'amplificateur est nulle, ce que montre également le graphique (voir figure 33).

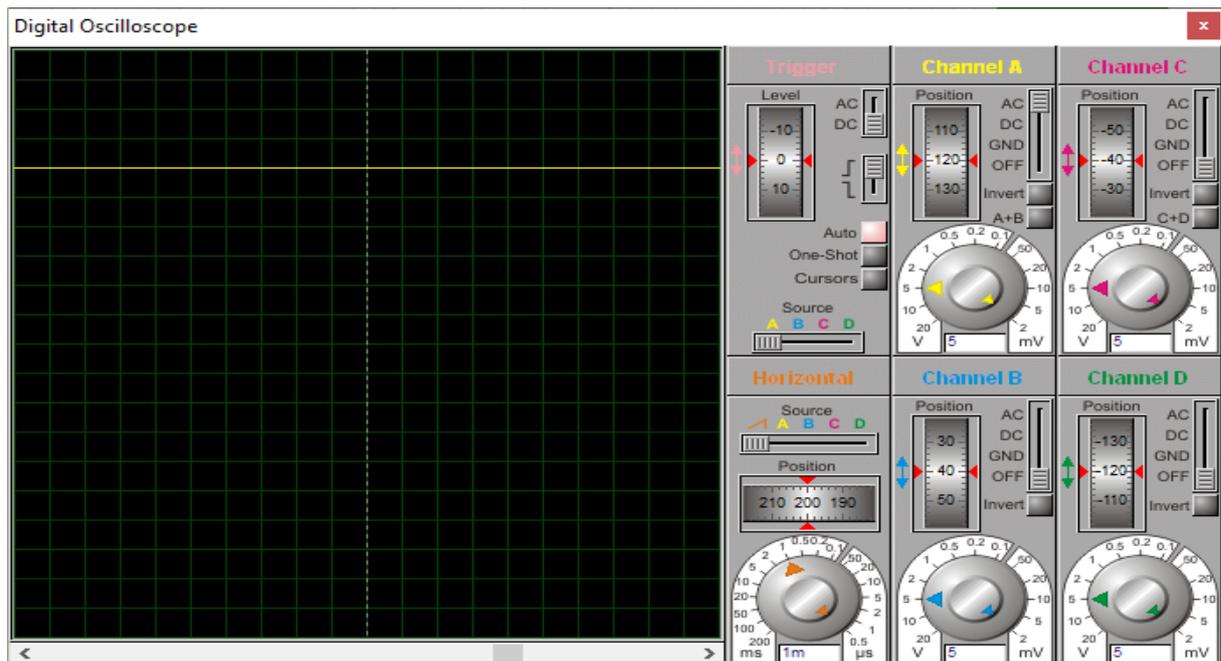


Figure 33: signal de sortie récepteur stand-by

Et dans ce cas ,la figure suivante montre le circuit d'un récepteur avec signale d'entrée, on voit la présence de tension entre les deux bornes de l'amplificateur, ce qui est également représenté sur le schéma (voir figures 34 et 35).

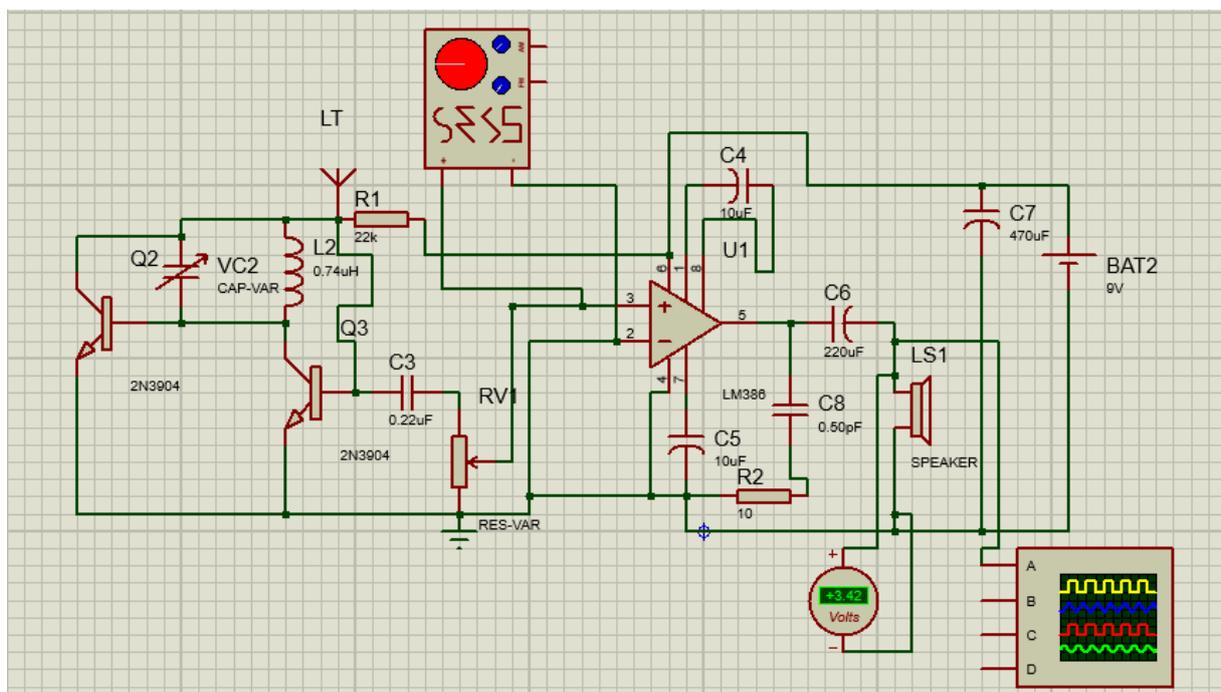


Figure 34: circuit d'un récepteur marché

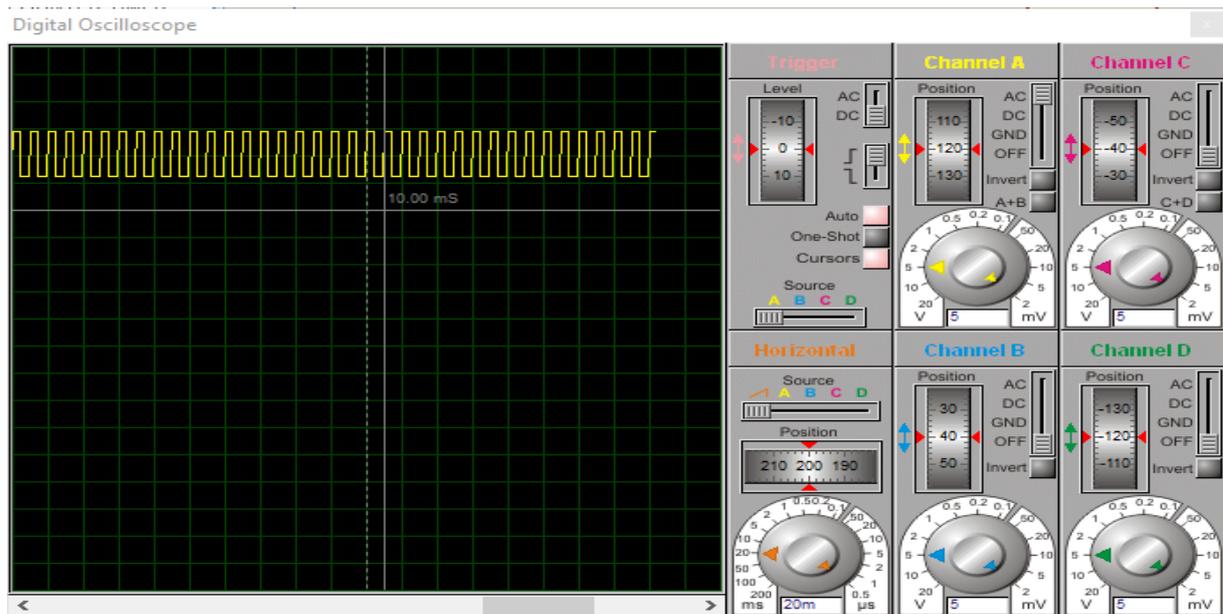


Figure 35: signal de sortie récepteur marché

4.2.1 Principe de fonctionnement :

Il s'agit d'un circuit de récepteur radio FM qui présente une configuration à deux transistors. Ce circuit utilise deux transistors à usage général 2N3904 pour générer la fréquence de résonance. Le fonctionnement de ce circuit est très simple, la fréquence de résonance du circuit est générée par le L2 et le VC2 dans le circuit, LC ensemble est appelé un circuit de réservoir qui est capable de produire une oscillation à haute fréquence qui est nécessaire pour générer un signal FM, lorsque le condensateur est complètement chargé, il le déverse dans l'inducteur, l'inducteur se charge et construit son champ magnétique lorsque le champ magnétique s'effondre, l'énergie retourne au condensateur.

4.2.2 La liste des composants :

- Resistance R1: 22 k Ω / RV1 : resistance variable
- Capacity C3: 0.22 μF / C4: 10 μF / C5: 10 μF / C6: 220 μF / C7 :470 μF
C8: 0.50pF/ VC2: variable capacity
- Inductance L 0.74 μH
- Transistor 2N3904
- LM368
- Antenne
- Audio sortie
- GND

4.3 Alimentation :

Nous utilisons une batterie Lithium-Ion 9V pour l'utilisation nocturne, nous utilisons un panneau solaire pour charger la batterie avec une coupure automatique lorsque le voyant lumineux devient vert cela indique que la batterie est complètement chargée et le voyant lumineux rouge indique que la batterie est en état de charge [39].



Figure 36: Batterie 9V

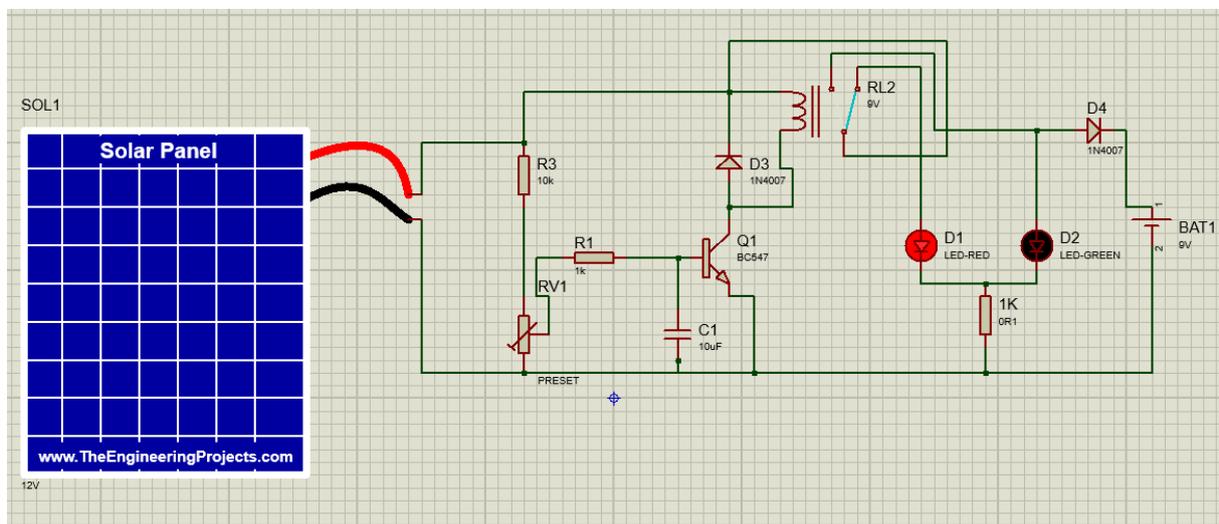


Figure 37 : Branchement d'alimentation

4.5 Schéma 3D:

- **Emetteur :**

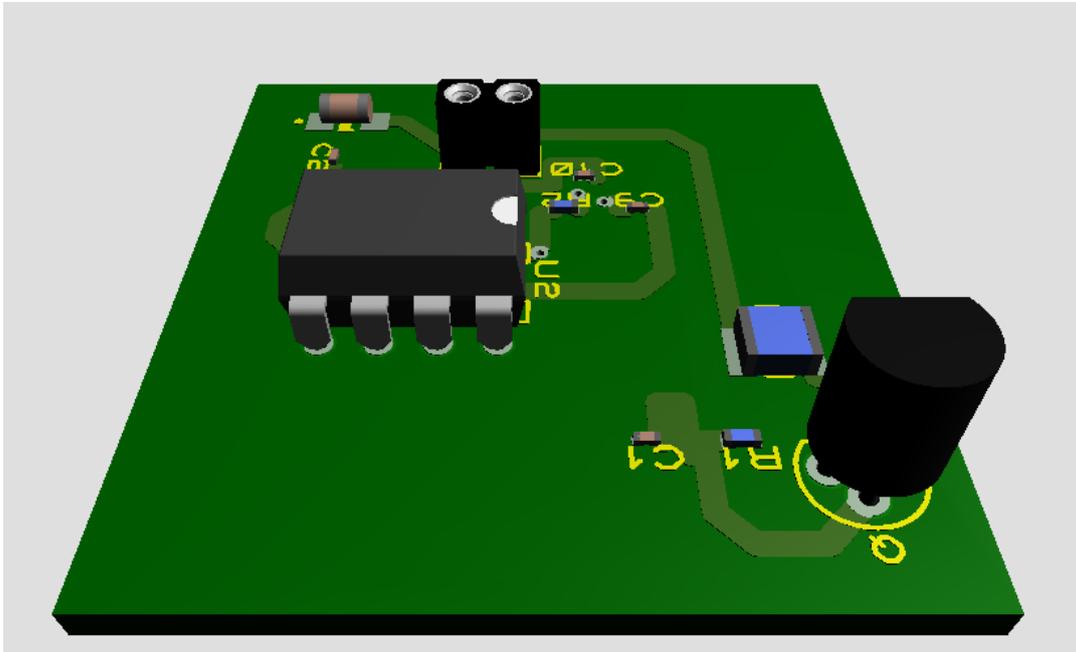


Figure 40 : schéma 3D d'un émetteur

- **Récepteur :**



Figure 41: schéma 3D récepteur

5 Conclusion :

En conclusion, l'utilisation du logiciel Proteus pour la simulation du projet de bracelet intelligent pour détecter les chameaux s'avère être une approche extrêmement bénéfique. Proteus permet de modéliser et de simuler les différentes composantes électroniques du bracelet, offrant ainsi une visualisation précise de son fonctionnement.

Conclusion générale :

Les accidents de la circulation impliquant des chameaux en liberté posent un problème sérieux et dangereux, surtout dans les régions où ces animaux sont présents. Ces accidents entraînent des conséquences tragiques, allant de pertes de vies humaines à des blessures graves, ainsi que des pertes animales et des traumatismes pour les personnes concernées. De plus, ils engendrent des pertes économiques importantes et des dommages matériels considérables.

Face à cette situation, il est impératif de trouver des solutions efficaces pour prévenir et réduire ces accidents. Une proposition intéressante consiste à utiliser des bracelets intelligents dotés de capteurs et de technologies de communication avancées pour détecter la présence de chameaux sur la route et alerter les conducteurs en temps réel.

Cette solution présente plusieurs avantages. Tout d'abord, elle améliorerait considérablement la sécurité routière en réduisant les risques de collision entre les véhicules et les chameaux. De plus, elle permettrait d'alerter les autorités compétentes et les conducteurs des zones à risque, facilitant ainsi la mise en place de mesures préventives appropriées. De plus, l'utilisation de ces bracelets intelligents pourrait sensibiliser davantage les conducteurs à la présence de chameaux en liberté et promouvoir une conduite plus prudente.

Cependant, il est important de noter que la mise en œuvre d'une telle solution nécessiterait une collaboration étroite entre les autorités gouvernementales, les organismes de transport et les communautés locales. Des études approfondies seraient également nécessaires pour évaluer l'efficacité et l'impact de cette technologie.

Dans ce projet, nous avons appliqué une simulation via l'application Proteus, où les résultats de la simulation ont été satisfaisants avec un bon pourcentage. Nous essaierons, dans un avenir proche, de mettre en œuvre le projet sur le terrain avec de très bons résultats.

En conclusion, l'utilisation de bracelets intelligents pour détecter les chameaux sur la route est une solution prometteuse pour prévenir les accidents de la circulation causés par ces animaux en liberté. Cette approche innovante pourrait sauver des vies, réduire les blessures et atténuer les pertes économiques associées à de tels accidents. Il est crucial de promouvoir la recherche et le développement de cette technologie, tout en travaillant en étroite collaboration avec les parties prenantes concernées, afin de rendre nos routes plus sûres et de préserver la vie des usagers de la route.

Références bibliographiques :

- [1]. Kaltoum sadrati / La presse écrite et la sensibilisation à la sécurité routière/ Mémoire de maîtrise / 2011 / page 12.
- [2]. Le journal en ligne "Al Ain News" le - rapport du professeur « Younes bourenane » 1 Janvier 2018.
- [3]. ZINFOS974.COM /13 avril 2023 /20 :43 .
- [4]. Akhbar Al Joumhouria Newspaper Tunisia 5 janvier 2013.
- [5]. ENNAHAR ON LINE.COM / 15mars 2023/ 22 :12.
- [6]. Journal Al-Masaa – le rapport du professeur « Sami Hawamdial » du 07 avril 2015.
- [7]. Auteur A. Naseeb 06 Septembre 2021 à 09:42.
- [8]. Journal jordanien Al-Ghad 22h27 _ 2022-08-09.
- [9]. " Riyad " (Al-Arabiya Online) Un article de l'écrivain saoudien Muhammad Al- Ahaidib intitulé « Attention, le chameau n'est pas comme les autres animaux ».
- [10]. Direction Générale de la Protection Civile de wilaya d'Ouargla.
- [11]. Direction générale de la protection civile de la wilaya de el oued.
- [12]. Journal « Al-Shorouk » BADI Bakini du 14 Août 2019 à 20 :15.
- [13]. Different Types of Wireless Communication Technologies / 5 Janvier 2021.
- [14]. RAVI TEJA / Wireless communication / 3 avril 2021.
- [15]. Asia's first Beyondinf University /à partir de ce lien : [\(https://www.atriauniversity.edu.in/types-and-advantages-of-wireless-communication/\)](https://www.atriauniversity.edu.in/types-and-advantages-of-wireless-communication/).
- [16]. Khalla, Nour el Houda. "Conception et réalisation d'une antenne bi-bande pour des Applications GPR." (2022).
- [17]. Ben Salem Jamel. Systèmes de communication. Direction Générale des Etudes Technologiques Tunisienne.
- [18]. Fondamentaux de la communication sans fil / 07 octobre 2009/ pages : 7, 8 et 9.
- [19]. [Ukachi Osisio](#) / Seminar Paper on Serial Communication/ June 2015.
- [20]. site d'Arduino.
- [21]. LARRAS Melissa - KHALFOUNI Djamila. Défis de sécurité de l'Internet des Objets Problèmes et solutions/ page 8.
- [22]. GUENFOUD Lamia / MOUZARINE Cylia. Conception et réalisation d'un système de contrôle à distance de la qualité de l'air/UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU /Année universitaire 2017/2018 / pages : 3, 4 et 5.

- [23]. DAHMOUH SONIA.BOUABBACHE ASSIA/Conception et réalisation d'un système robotisé d'un lit de malade/MASTER/DEPARTEMENT D'ELECTRONIQUE/UNIVERSITE Mouloud MAMMERI DE TIZI- OUZOU/ page 15.
- [24]. ZETILI Imane - KOUIDER Moufida / Commande d'un moteur électrique par une carte Arduino en utilisant une communication sans fil / MASTER / Département de Sciences et Technique/Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf -Mila Institut des Sciences et de Technologie/Année universitaire : 2019/2020/ page 23.
- [25]. L'essentiel d'Internet / 21 février 2023/ à partir de ce lien : <https://www.verizon.com/articles/internet-essentials/wifi-definiton/>.
- [26]. site d'Amazon.
- [27]. BENSALÉM Rania BENDIF Nour El Houda KHEZAZNA Safa/ Intitulé Communication entre deux Arduinos via Bluetooth/ MASTER / Département: Electronique/ ANNABA MOKHTAR BADJI UNIVERSITE/ Année : 2019/ pages 11 et 12.
- [28]. Ikram CHETTAB - Sakina SOUILAH/ TRANSMISSION ET RECEPTION DES DONNEES NUMERIQUES SANS FILS EN UTILISANT DES MICROCONTROLEURS/MASTER/ Faculté des sciences et de la technologie /Université Mohamed Seddik Benyahia, Jijel / Juillet 2019/ page 42.
- [29]. Ammari, W., Benouchenne, R., & Abdelbaki, D. (2020). Conception d'un radar de contrôle de la circulation routières pour la détection des véhicules en excès de vitesse.
- [30]. ROBOT, E. E. R. D. U., & BASE, M. A. MEMOIRE DE FIN D'ETUDES.
- [31]. BAYAT, M. E., & BAYAT, M. E. *Un système sécurisé pour les maisons intelligentes* (Doctoral dissertation, UNIVERSITY OF KASDI MERBAH OUARGLA).
- [32]. Tatap Perets / INVESTIGATION OF WI-FI (ESP8266) MODULE AND APPLICATION TO AN AUDIO SIGNAL TRANSMISSION/ August 2019.
- [33]. Bouchicha, N., Bitat, K., & Boukabou, A. E. (2019). *Géolocalisation et estimation des trajectoires dans le réseau GPS/GSM* (Doctoral dissertation, Université de Jijel).
- [34]. Hamdi Belkacem ,boulkaria Boualem / MASTER/Etude et réalisation d'une carte pour la commande et la surveillance à distance d'une pompe par GSM / Faculté de Technologie/ Université A-MIRA BEJAÏA/ Juin 2013/page 36.
- [35]. Okechukwu Ugweje/ Radio Frequency and Wireless Communications/2004.
- [36]. theory circuit / 18 June 2023.
- [37]. jatinxcx / resonant frequency formula / 15 may 2022
- [38]. learning about electronic /à partir de ce lien :

<http://www.learningaboutelectronics.com/Articles/Sine-wave-generator-circuit-with-a-555-timer.php>

[39]. Debashis Das / circuit degest / December 22, 2022

[40]. Electro Gadget / Auto Cut-Off 3.7 Volt Lithium-Ion Battery Charger Circuit/ 5 December 2022