



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des sciences exactes et des sciences de la  
nature et de la vie  
Département des sciences de la nature et de la vie  
Microbiologie Appliquée

Référence ..... / 2023

# MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Microbiologie Appliquée

---

Présenté et soutenu par :

**GACEM Hana**

Le : jeudi 15 juin 2023

## **Etude de l'impact du gaz de ville et du monoxyde de carbone sur la santé publique avec innovation d'un dispositif de protection efficace contre les fuites attaché à une application sur smart-phone**

---

### **Jury :**

|                       |     |                      |                             |
|-----------------------|-----|----------------------|-----------------------------|
| Mme. TRABSA Hayat     | MCA | Université de Biskra | Président                   |
| Mme. MOKRANI Djamilia | MCA | Université de Biskra | Examineur                   |
| M. DJELLAB Mohammed   | MCA | Université de Biskra | Examineur                   |
| M. NEBBAR Chaouki     | MCA | Université de Biskra | Partenaire socio-économique |

**Année universitaire : 2022 - 2023**



## Remerciements

Au terme de ce travail, nous remercions ALLAH de nous avoir donné le courage et la volonté pour mener à bien cette mémoire.

Nous remercions nos chers parents pour leur confiance, leur amour, leur efforts qu'ils nous ont éprouvés lors de toutes ces années d'études.

Nous adressons également nos remerciements aux membres du jury d'avoir accepté avec une grande amabilité d'évaluer notre travail de fin d'études. Nous vous prions de trouver dans ce travail l'expression de notre sincère estime.

On tient à remercier surtout notre encadreur, Mme **YASRI NABILA**, et Mme **Mechgoug Raihane** pour sa présence tout au long de la préparation de ce mémoire, ainsi que pour les conseils, la confiance, la patience et le temps qui ont constitué une grande contribution de ce travail.

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé directement ou indirectement à la réalisation de ce travail.

## Dédicace

On remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté  
d'entamer et de terminer ce mémoire

A mes chers parents **Popa Kadour** et **Mama Souad**, pour tous leurs sacrifices, leur  
amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études

Parce que sans votre soutien, je ne serais pas arrivé là où je suis maintenant

A mes chères sœurs **Lina** et **Mimi** pour leurs encouragements permanents, et leur  
soutien moral

A mes cher frère , **Tadjou** mon La prunelle de mes yeux pour votre appui et  
encouragement

A mon cœur **Lyanne** et **Alaa** ma petites filles

Merci à mon partenaire dans le projet **Maiz hadj Ahmed Oussama** sans votre  
soutien et votre présence, ce projet n'aurait pas vu le jour

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire

Merci à toutes mes amies vous serez toujours des sœurs

Et un grand merci à toi **Hana**, de continuer et de te battre à un moment où tout le  
monde pensait que c'était ta fin

Que ce travail soit l'accomplissement de vos pour ton combat constants, et de votre  
épuisement ,

Merci d'être toujours là pour moi.

# Table de matières

|  |     |
|--|-----|
| Liste des tableaux .....   | I   |
| Liste des figures.....   | II  |
| Liste des abréviations.....  | III |
| Introduction générale.....   | 1   |
| Chapitre 1 : Généralité sur les gaz qui provoquent la suffocation..... | 6   |
| 1. Gaz naturel.....  | 7   |
| 1.1 Origine et histoire du gaz naturel.....                            | 7   |
| 1.1.2. Définition de gaz naturel.....                                  | 7   |
| 1.2. Caractéristiques de gaz naturel.....                              | 8   |
| 1.3. Les sources de gaz naturel.....                                   | 9   |
| 2.1. Définition du monoxyde de carbone :.....                          | 9   |
| 2.2. Caractéristiques du monoxyde de carbone.....                      | 9   |
| 2.3. Les sources de monoxyde de carbone.....                           | 11  |
| Chapitre 2 : Les fuites de gaz et ses dangers.....                     | 12  |
| 1. Les fuites de gaz et ses dangers.....                               | 13  |
| 1.2. Les intoxication au gaz.....                                      | 13  |
| 2.2 L'intoxication chronique.....                                      | 16  |
| 3. Premiers secours lorsque vous présentez des symptômes.....          | 16  |
| 4.Traitement.....  | 17  |
| 5. Prévention de l'intoxication par le CO et gaz de ville :.....       | 18  |
| Chapitre 3 : Matériel et méthode.....                                  | 21  |
| 1.1 type de l'étude.....   | 22  |
| 1.2. Schéma d'étude.....   | 22  |
| 1.3. Lieu de l'étude.....  | 22  |
| 1.4. Modalité et déroulement de l'étude.....                           | 23  |
| 1.4.1. Recueil des données.....  | 23  |
| 1.4.2. Les critères d'inclusion.....                                   | 23  |
| 1.4.3. Les critères d'exclusion.....                                   | 23  |
| 1.4.4. Analyse des données.....  | 23  |
| Chapitre 4 : Résultat et discussion.....                               | 26  |
| 1.1.2.Selon le sexe.....   | 28  |

|  |    |
|--|----|
| 1.1.3.Selon l'âge .....                                    | 29 |
| 2.2 selon le sexe .....                                    | 30 |
| 2.3 selon l'âge .....                                      | 30 |
| Chapitre 5 : le projet de start-up .....                   | 33 |
| 1.2 Historique .....                                       | 33 |
| 2. Projet innovant .....                                   | 34 |
| 2.1 Les composants de l'appareil .....                     | 34 |
| 2.2 Fonctionnement et caractéristiques de l'appareil ..... | 36 |
| 2.2.1.Mode hors ligne .....                                | 36 |
| 2.2.2. Mode en ligne.....                                  | 36 |
| 2.3. le produit final (prototype ) .....                   | 37 |
| Conclusion.....  | 40 |
| Bibliographie.....   | 43 |
| Annexe .....   | 48 |

## Liste des tableaux

|   |    |
|---|----|
| Tableau 1 Propriétés physique de CO.....  | 10 |
| Tableau 2 : la gravité d'une intoxication est fonction de la concentration de CO dans l'air et de la durée de l'exposition..... | 15 |
| Tableau 3. Les composants de l'appareil.....  | 34 |

## Liste des figures

|   |    |
|---|----|
| Figure 1. Les composants de gaz naturel .....                                   | 8  |
| Figure 2: les sources possible de monoxyde de carbone dans une habitation ..... | 14 |
| Figure 3. Direction de la protection civile Biskra.....                         | 23 |
| Figure 4. Asphyxie par gaz naturel et le gaz carbonique .....                   | 26 |
| Figure 5. les cas sauvés et décédés à cause de l'intoxication au gaz.....       | 27 |
| Figure 6. Asphyxie par gaz naturel et le gaz carbonique .....                   | 28 |
| Figure 7: Asphyxie par gaz naturel et le gaz carbonique selon le sexe.....      | 28 |
| Figure 8 : Asphyxie par le gaz naturel et le gaz carbonique selon l'âge.....    | 29 |
| Figure 9 : l'appareil GAZ Pro et électrovanne.....                              | 37 |
| Figure 10 : Application connectée à un appareil GAZ Pro .....                   | 38 |
| Figure 11 : L'apparence avant du dispositif et ses caractéristiques.....        | 39 |
| Figure 12 : L'apparence latérale du dispositif et ses caractéristiques.....     | 39 |



## Liste des abréviations

**GN** : Gaz naturel

**CH<sub>4</sub>**: Gaz de méthane

**CO** : le monoxyde de carbone

**C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>** : Gaz d'éthane

**Hb** : l'hémoglobine

**HbCO** : La carboxyhémoglobine

**Ppm** : partie par million

# **Introduction générale**

## Introduction

Les décès dus à l'intoxication au gaz de ville (méthane) et au monoxyde de carbone (CO) représentent l'un des problèmes environnementaux et de santé les plus préoccupants auxquels les sociétés modernes sont confrontées. En Algérie, une augmentation significative des cas d'asphyxie au gaz a été constatée ces dernières années, suscitant une inquiétude considérable parmi la population et les autorités compétentes. L'asphyxie au gaz constitue un phénomène dangereux et destructeur, car l'inhalation de gaz toxiques entraîne des effets néfastes sur la santé, pouvant même conduire à la mort dans les cas les plus graves.

Plusieurs facteurs contribuent à l'intoxication au gaz, tels que l'utilisation non sécurisée des combustibles, le manque de ventilation dans les habitations et les espaces clos, créant ainsi des conditions propices à l'accumulation de gaz à des niveaux dangereux. Ces décès posent un défi majeur en termes de santé et de société, nécessitant une intervention continue et des recherches pour trouver des solutions efficaces.

Cette étude a pour objectif d'explorer et d'analyser l'augmentation des cas d'asphyxie au gaz en Algérie, d'identifier les facteurs contributifs et les impacts sanitaires qui y sont associés. Elle vise également à proposer des solutions efficaces pour faire face à ce problème, réduire les cas d'asphyxie, protéger la population, analyser les causes de ces incidents et les facteurs influençant les taux d'intoxication. La recherche cherche également à proposer des solutions novatrices et efficaces pour réduire ces décès et améliorer la sécurité de la société.

L'importance de cette étude réside dans son impact sur la santé et la sécurité de la population algérienne en ce qui concerne l'asphyxie au gaz. L'augmentation du nombre de cas enregistrés indique qu'il existe des défis nécessitant une action immédiate pour garantir la sécurité quotidienne des citoyens. Ainsi, nous mettrons en évidence les facteurs contributifs de l'intoxication au monoxyde de carbone et au gaz de ville. Cette recherche jettera les bases du développement de mesures préventives visant à réduire ces incidents tragiques. En analysant les principales causes et les effets potentiels, cette étude fournira des recommandations et des propositions novatrices pour élaborer des stratégies et des mesures préventives qui renforcent la sensibilisation, réduisent les cas d'asphyxie et protègent la population des dangers des gaz toxiques.

Cette enquête repose sur une méthodologie complète qui comprend la collecte et l'analyse des données disponibles sur les cas d'asphyxie au gaz en Algérie, en utilisant des méthodes statistiques et en recueillant des informations auprès de sources fiables telles que les ministères de la Santé, de l'Environnement et les autorités compétentes. Elle comprendra également des entretiens avec des experts et des spécialistes de la sécurité environnementale et de la santé publique afin d'obtenir des perspectives précieuses sur les facteurs contributifs et de proposer des solutions novatrices. Cela inclut la proposition d'un dispositif de protection contre l'intoxication au monoxyde de carbone et au gaz de ville, accompagné d'une application téléchargeable sur smart-phone (GAZ PRO).

Il est prévu que les résultats de cette étude fournissent des indications claires sur les causes de l'augmentation des cas d'asphyxie au gaz en Algérie et renforcent la sensibilisation du public. Cette recherche servira de base solide pour élaborer des politiques, des programmes de sensibilisation et des mesures préventives efficaces afin de réduire les cas d'asphyxie et d'améliorer la sécurité publique en Algérie.

Ce travail de recherche se concentre sur l'étude des statistiques relatives aux cas d'intoxication au gaz, en termes d'incidence et de mortalité, au niveau de la wilaya de Biskra ainsi que dans les autres wilayas d'Algérie. En tant que solution pour éviter ce problème, un appareil avec une électrovanne a été fabriqué doté de la capacité de détecter le monoxyde de carbone et le gaz de ville, et il est connecté à une application sur smartphone. L'ensemble de ce travail est structuré en cinq chapitres :

- Le premier chapitre présente les généralités, offrant une introduction générale à la problématique de l'intoxication au gaz, mettant en évidence son importance en termes de santé publique et de sécurité.
- Le second chapitre se concentre sur les fuites de gaz et leurs dangers associés. Il examine les différentes causes possibles de fuites de gaz, les risques encourus par la population et les conséquences néfastes pour la santé. Une sensibilisation accrue aux dangers des fuites de gaz est essentielle pour prévenir les cas d'intoxication.
- Le troisième chapitre aborde en détail le matériel et la méthodologie utilisés dans cette étude. La méthodologie de collecte des données et d'analyse statistique est également expliquée.

- Le quatrième chapitre traite des résultats des statistiques recueillies et de leur discussion. Il présente les données relatives à l'incidence et à la mortalité liées à l'intoxication au gaz, en mettant en évidence les tendances observées et les variations entre les différents résultats. Une analyse approfondie des résultats permet de tirer des conclusions et d'identifier les facteurs contributifs.
- Le cinquième et le plus important chapitre se concentre sur le projet de start-up lié à la prévention de l'intoxication au gaz. Il présente en détail le concept de l'appareil de détection et de prévention, mettant en avant ses fonctionnalités innovantes et son potentiel d'impact positif.

En somme, ce travail de recherche examine les statistiques relatives aux cas d'intoxication au gaz en Algérie, met en évidence les dangers des fuites de gaz, propose un appareil innovant pour détecter et prévenir ces incidents, et explore les perspectives d'un projet de start-up visant à améliorer la sécurité publique.

# **Partie théorique**

# **Chapitre 1 : Généralité sur les gaz qui provoquent la suffocation**

# Chapitre 1 Généralité sur les gaz qui provoquent la suffocation

Les gaz qui provoquent la suffocation sont des substances qui réduisent ou empêchent la disponibilité d'oxygène dans l'environnement, entraînant une privation d'oxygène pour les individus qui y sont exposés. Ces gaz peuvent être présents dans divers contextes, tels que les accidents domestiques, les espaces confinés, les mines ou même les installations industrielles.

Certains des gaz les plus courants qui provoquent la suffocation comprennent le monoxyde de carbone (CO), gaz naturel (méthane CH<sub>4</sub>). Ces gaz peuvent être incolores, inodores et insipides, ce qui les rend souvent difficiles à détecter sans équipement spécialisé.

## 1. Gaz naturel

### 1.1 Origine et histoire du gaz naturel

Le gaz naturel (GN) a été découvert au Moyen-Orient dans l'antiquité. Il y a quelques milliers d'années, l'appariation soudaine de l'inflammation soudaine du gaz naturel était comparée à des sources ardentes (*Jean, 2005*). À partir de 1790 il a été sur le marché. La première société gazière connue fut la Fredonia Gas Light, établie en 1858, et le premier gazoduc fut construit en 1891. Ce dernier, d'une longueur de cent-soixante kilomètres, reliait la ville américaine de Chicago à un réservoir de l'Indiana (*Évrard et al., 2023*).

Au XIX<sup>e</sup> siècle, le gaz naturel était utilisé presque exclusivement comme source d'éclairage (*Bernard et al., 2023*). Le transport à longue distance du gaz naturel a connu un développement notable dans les années 1920 grâce aux avancées technologiques dans le domaine des pipelines.

La consommation de gaz naturel a rapidement augmenté en raison de l'expansion des réseaux de canalisations et des systèmes de stockage.

Aujourd'hui, et surtout depuis les crises pétrolières des années 1970, le gaz naturel est devenu une source d'énergie majeure à l'échelle mondiale.

### 1.1.2. Définition de gaz naturel

Il est composé majoritairement de CH<sub>4</sub> (> 80 %), de C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> (entre 3 et 9 %) et d'autres alcanes (propane, butane). Le gaz naturel n'est pas un produit toxique de par sa composition (air initial ou ventilation), monoxyde de carbone, un gaz nocif, peut être produit pour la santé humaine. Les propriétés du gaz naturel sont : incolore, inodore, insipide, plus léger que l'air 45 cm/s se présente sous forme gazeuse au-dessus de -161 °C.



Pour des raisons de sécurité on y ajoute souvent un parfum chimique pour détecter d'éventuelles fuites de gaz .

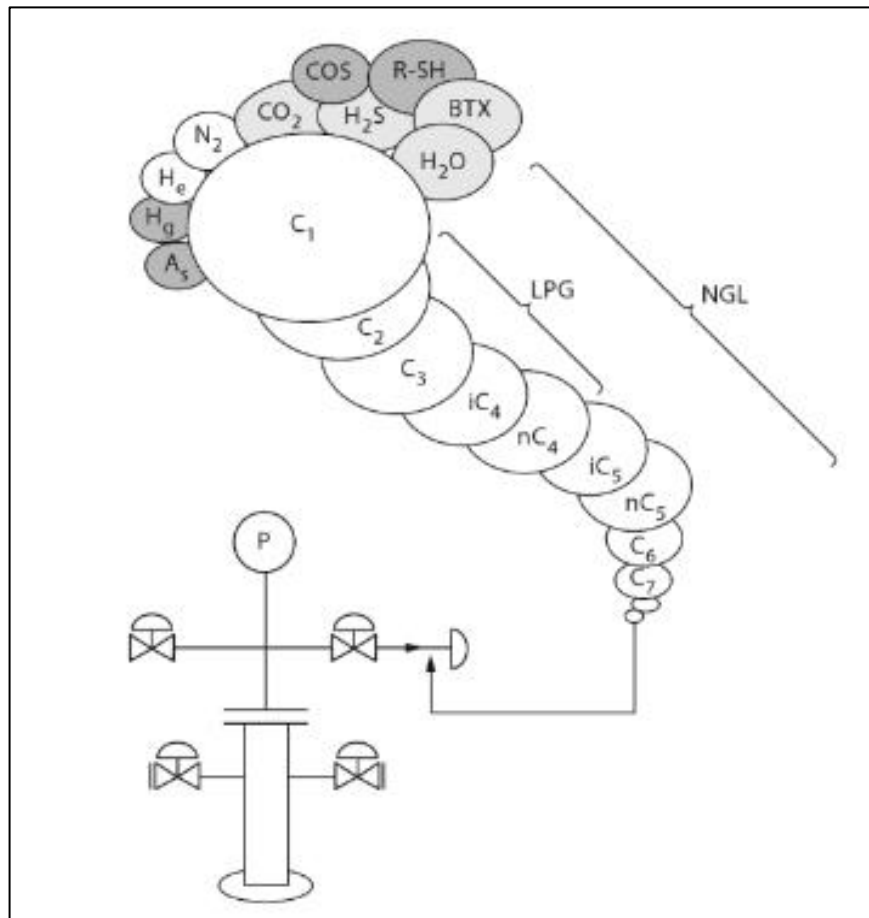


Figure 1. Les composants de gaz naturel (Alexandre., 2013).

## 1.2.Caractéristiques de gaz naturel

Les caractéristiques du gaz naturel incluent les éléments suivants :

- Composition : Le gaz naturel est principalement composé de méthane ( $\text{CH}_4$ ), mais il peut également contenir d'autres hydrocarbures tels que l'éthane ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ), le propane ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) et le butane ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ), ainsi que des traces d'autres composés.
- Combustibilité : Le gaz naturel est un combustible inflammable qui brûle en présence d'oxygène. Il produit une flamme propre et dégage une grande quantité de chaleur lorsqu'il est brûlé.
- Inodore : Le gaz naturel est inodore à l'état naturel. Cependant, un agent odorant appelé mercaptan est souvent ajouté au gaz naturel distribué dans les réseaux de distribution pour faciliter la détection des fuites.

- Faible densité : Le gaz naturel a une densité plus faible que l'air, ce qui signifie qu'il a tendance à s'élever et à se disperser rapidement en cas de fuite.
- Non toxique : Le gaz naturel est non toxique lorsqu'il est inhalé à des concentrations normales. Cependant, une exposition prolongée à des concentrations élevées peut entraîner des effets nocifs pour la santé.
- Faible teneur en impuretés : Le gaz naturel contient généralement une faible teneur en impuretés telles que le dioxyde de carbone, le sulfure d'hydrogène et l'eau. Cependant, des processus de purification sont souvent utilisés pour éliminer ces impuretés avant l'utilisation du gaz naturel.

Ces caractéristiques font du gaz naturel une source d'énergie largement utilisée dans diverses applications telles que la production d'électricité, le chauffage résidentiel et industriel, ainsi que dans l'industrie chimique et pétrolière.

### **1.3. Les sources de gaz naturel**

Les sources communes de ce gaz dans les maisons comprennent les chauffages au gaz, les appareils de cuisson au gaz.

## **1. Monoxyde de carbone**

### **2.1. Définition du monoxyde de carbone :**

Le monoxyde de carbone découvert au XVIII<sup>e</sup> siècle (*Ebbe., 2002*), est un gaz incolore, insipide, inodore et non irritant.

On le trouve aussi bien dans l'air intérieur. Il est produit par la combustion incomplète de combustibles carbonés et peut être produit industriellement en plus des sources naturelles. La source industrielle humaine la plus importante est constituée par les gaz d'échappement des automobiles. S'est répandu dans l'atmosphère avec le développement de l'industrie et des technologies. Le pourcentage de monoxyde de carbone dans l'air varie selon la présence d'appareils.

### **2.2. Caractéristiques du monoxyde de carbone**

Le monoxyde de carbone (CO) présente les caractéristiques suivantes :

- Incolore et inodore : Le monoxyde de carbone est un gaz incolore et inodore, ce qui le rend difficile à détecter sans équipement spécial.
- Hautement toxique : Le monoxyde de carbone est un gaz très toxique. Lorsqu'il est inhalé, il se lie à l'hémoglobine dans le sang, réduisant ainsi la capacité du sang à

transporter l'oxygène. Cela peut entraîner une asphyxie et des problèmes de santé graves, voire la mort.

- Produit de la combustion incomplète : Le monoxyde de carbone est principalement produit par la combustion incomplète de carburants tels que le bois, le charbon, le gaz naturel, le pétrole et les produits pétroliers.
- Présent dans diverses sources : Le monoxyde de carbone peut être émis par les véhicules automobiles, les systèmes de chauffage, les cheminées, les poêles à bois, les générateurs, les appareils à combustion et autres sources de combustion.
- Risque d'intoxication : Une exposition excessive au monoxyde de carbone peut entraîner une intoxication, avec des symptômes tels que maux de tête, nausées, vertiges, confusion, faiblesse et perte de conscience.
- Mesure de sécurité : Il est important de disposer de détecteurs de monoxyde de carbone dans les habitations et les lieux où il y a des sources de combustion, afin de détecter rapidement les niveaux dangereux de ce gaz toxique.

En raison de sa nature toxique, il est essentiel de prendre des précautions appropriées pour éviter les fuites de monoxyde de carbone et s'assurer d'une bonne ventilation lors de l'utilisation de dispositifs de combustion..

Tableau 1 Propriétés physique de CO (*Stefan et al., 2004*).

| <b>Monoxyde de carbone</b>    |   |
|-------------------------------|---|
| Poids moléculaire             | 28.01   |
| Point d'ébullition            | -191.5° C   |
| Point de fusion               | -205° C   |
| Allumage automatique          | 606 °C  |
| Solubilité (H <sub>2</sub> O) | 3.3 ml 100 ml <sup>-1</sup> @ 0° C<br>2.3 ml 100 ml <sup>-1</sup> @ 20° C |
| Densité (vapeur)              | 0.968 air = 1.0   |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Gravité spécifique    | 1.250 g L <sup>-1</sup> @ 0° C           |
| Facteur de conversion | 1 ppm = 1.25 mg m <sup>-3</sup> à 25 ° C |

### 2.3. Les sources de monoxyde de carbone

La source de monoxyde de carbone est divers appareils de combustion :

- Les chaudières ( bois , carbone , gaz , fioul )
- Les chauffe-eau et chauffe-bains
- Les inserts de cheminées, poêles
- Les chauffages mobiles d'appoint
- Les cuisinières ( bois, charbon , gaz )
- Les fumées de tabac peuvent également contenir du monoxyde de carbone .

# **Chapitre 2 : Les fuites de gaz et ses dangers**

## Chapitre 2 : Les fuites de gaz et ses dangers

### 1. Les fuites de gaz et ses dangers

L'intoxication au gaz de ville et surtout le monoxyde de carbone 'CO' est un phénomène courant dans la société actuelle. La plupart de ces intoxications sont la conséquence directe de l'inhalation de sous-produits toxique de la combustion. L'exposition à des quantités toxique de CO se produit le plus souvent lors de l'inhalation de gaz d'échappement ou de fumées provenant de systèmes de chauffage défectueux. L'intoxication au CO est principalement associée à des lésions cérébrales et cardiaques parce que le gaz se lie à l'hémoglobine et interfère avec le besoin de ces organes d'un apport continu d'oxygène. Il est essentiel de reconnaître rapidement l'intoxication au CO et de traiter le patient avec de l'oxygène pour éviter les dommages à long terme qui peut entraîner la mort.

#### 1.2. Les intoxication au gaz

L'intoxication au CO entraîne 50 000 visites annuelles dans les services d'urgence médicale aux États-Unis et 4 000 en Angleterre ; en France, on en compte annuellement 1 000 à 1 500. Toutes ces données sont sous-estimées,<sup>1</sup> notamment par méconnaissance du diagnostic. En Europe, la plupart des intoxications sont accidentelles même si l'intoxication volontaire n'est pas exceptionnelle et touchent toutes les classes d'âge (*Erika et Daniel, 2019*). Et pour cause, est un gaz indétectable par l'homme puisque après la fuit incolore et inodore. Ces caractéristique font de lui un poison redoutablement discret, qui agit le plus souvent dans les habitations, dans le quel les intoxications au gaz surviennent dans un espace fermé soumis aux rejets de gaz de combustion. Il existe quatre causes majeures :

- Une mauvaise évacuation des produits de combustion : quand les conduits de fumée sont obstrués, les gaz issus de la combustion ne peuvent pas s'évacuer.
- L'absence ou la mauvaise ventilation de la pièce où est installé l'appareil à combustion sera incomplet et émettra du gaz toxique.
- Un mauvais entretien des appareils de chauffage et de production d'eau chaude : les combustibles ne brûlent pas correctement, ce qui peut provoquer des émanations toxique.
- La mauvaise utilisation de certains appareils (appareils de chauffage d'appoint utilisés trop longtemps, groupes électrogènes utilisés en intérieur...).

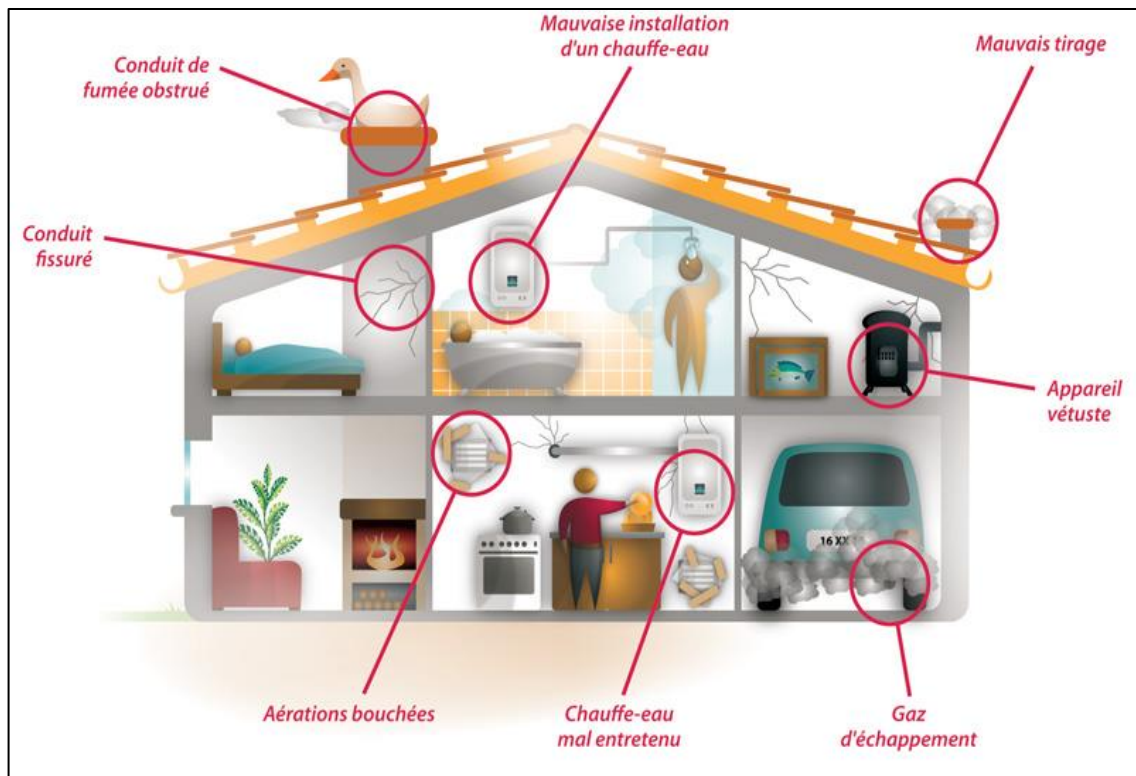


Figure 2: les sources possibles de monoxyde de carbone dans une habitation  
(sdis36)

### 1.3. Comment le CO et GAZ agit-il sur l'organisme ?

Le mécanisme d'action toxique du CO est triple : s'explique essentiellement par la liaison du monoxyde de carbone (CO) aux structures héminiques. et plus particulièrement par celle à l'hémoglobine (Hb) en compétition avec l'oxygène pour former la carboxyhémoglobine. Cette liaison, stable mais réversible, stoppe le transport de l'O<sub>2</sub>, et entraîne une diminution de la concentration sanguine en oxyhémoglobine, avec diminution de l'oxygénation des tissus (hypoxie tissulaire) ; le CO altère la libération de l'O<sub>2</sub> à partir de sa combinaison avec l'hémoglobine, ce qui contribue à l'hypoxie tissulaire, le CO peut se fixer sur toutes les protéines contenant un hème, tels que la myoglobine et les cytochromes empêchant l'utilisation tissulaire de l'O<sub>2</sub> (Cherchar et al., 2018).

### 2. Symptômes de l'intoxication

Les symptômes d'une intoxication aiguë au monoxyde de carbone peuvent varier en fonction de la gravité de l'exposition, mais ils incluent généralement des maux de tête, des étourdissements, des nausées, des vomissements, une confusion, une faiblesse, des troubles de la vision, voire une perte de conscience. Dans les cas graves, cela peut conduire à des lésions

cérébrales permanentes, à des problèmes cardiaques, voire au décès. Comme indiqué dans le tableau suivant :

Tableau 2 : la gravité d'une intoxication est fonction de la concentration de CO dans l'air et de la durée de l'exposition (CAB)

| CO (ppm) | % CO dans l'air | Symptômes  |
|----------|-----------------|--|
| 100      | 0.01            |  |
| 200      | 0.02            | Maux de tête , vertiges, nausées , fatigue   |
| 400      | 0.04            | Maux de tête intenses, danger de mort après 3 heures                                       |
| 800      | 0.08            | Maux de tête, vertiges, nausées, perte de connaissance en 45 min, décès après 2-3 heures . |
| 1600     | 0.16            | Symptômes sévères après 20 min , décès endéans l'heurs                                     |
| 3200     | 0.32            | Maux de tête, vertiges, nausées après 5 min, perte de connaissance après 30 min.           |
| 6400     | 0.64            | Céphalées et vertiges après 1 à 2 min , perte de connaissance après 10-15 min .            |
| 12800    | 1.28            | Perte de connaissance immédiate, décès en 1 à 3 minutes.                                   |

### 2.1 L'intoxication aigües

Le monoxyde de carbone est un gaz toxique qui perturbe la fourniture d'oxygène aux organes, provoquant ainsi une asphyxie chimique. Les organes à forte demande en oxygène, tels que le système nerveux central et le système cardiovasculaire, sont les premiers à être affectés (*Bensakhria, 2018*).

Il n'existe pas de syndrome spécifique permettant de diagnostiquer avec certitude une intoxication au CO. Même si plusieurs personnes sont exposées lors d'un même incident, les symptômes peuvent varier considérablement. Le simple fait que plusieurs personnes ayant séjourné dans la même pièce présentent des symptômes différents peut conduire à des



diagnostics erronés (une analogie possible étant une intoxication alimentaire) (*Bensakhria, 2018*).

Le monoxyde de carbone est souvent qualifié de "grand imitateur", car les intoxications peuvent être confondues avec de nombreuses autres affections, telles que la grippe, la gastro-entérite ou d'autres maladies bénignes. De plus, l'intoxication au CO peut aggraver une condition cardiaque ou cérébrale préexistante (*Bensakhria, 2018*).

## **2.2 L'intoxication chronique**

La survenue d'effet toxique résultant d'une exposition prolongée à de faibles concentrations de monoxyde de carbone n'est pas encore clairement établie dans le littérature scientifique. En termes d'effets aigus, la cible serait le système nerveux central et le système cardiovasculaire (*Bensakhria, 2018*).

- Différents symptômes tels que maux de tête, l'anorexie, l'insomnie, perte de poids, faiblesse générale, troubles de la mémoire et de la parole ainsi que des déficits moteurs ont été rapportés puisque L'intoxication à de faibles niveaux de CO n'est pas un aspect cliniquement caractéristique uniquement à des niveaux élevés (*Bensakhria, 2018*).
- A long terme, des signes d'asthénie générale ou musculaire, céphalées, nausées,, des baisses de performances, voire des troubles de la personnalité, de la confusion... ils peuvent aussi induire en erreur, évoquant des troubles plutôt psychogènes, d'autant plus qu'ils peuvent s'accompagner d'un syndrome dépressif (*Bensakhria, 2018*).
- A long terme, on pense que de faibles niveaux de HbCO expliquent le risque d'athérosclérose observé chez les fumeurs (*Bensakhria, 2018*).

## **3. Premiers secours lorsque vous présentez des symptômes**

Lorsque vous présentez des symptômes ou qu'un détecteur alerté de monoxyde de carbone ou gaz de ville, voici ce que vous devez faire :

- Évacuez immédiatement les lieux : Quittez la zone contaminée et dirigez-vous vers un endroit sûr à l'extérieur de la maison ou du bâtiment. Assurez-vous de prendre avec vous tous les membres de votre famille ou les personnes présentes.

- Appeler les services d'urgence : Contactez immédiatement les services d'urgence (numéro d'urgence local) pour signaler le problème. Informez-les de la situation et suivez leurs instructions.
- N'essayez pas de localiser la source : Ne tentez pas de localiser la source de fuite de monoxyde de carbone ou gaz de ville vous-même. Laissez cela aux professionnels formés qui disposent de l'équipement approprié.
- Aérez les lieux : Si possible, ouvrez toutes les fenêtres et les portes pour permettre une ventilation maximale. Cela aidera à évacuer le monoxyde de carbone ou gaz de ville et à réduire sa concentration dans l'air.
- Ne retournez pas dans le bâtiment : Ne réintégrez pas le bâtiment tant que les autorités compétentes ne vous ont pas donné l'autorisation de le faire. Attendez l'arrivée des secours et suivez leurs instructions.
- Obtenez des soins médicaux : Si vous présentez des symptômes d'intoxication au monoxyde de carbone ou gaz de ville tels que des maux de tête, des étourdissements, des nausées, des vomissements ou une confusion, recherchez immédiatement une assistance médicale. Informez les professionnels de santé de votre exposition potentielle au monoxyde de carbone ou gaz de ville.

Il est essentiel de prendre ces mesures de sécurité pour protéger votre santé et celle des autres. Le monoxyde de carbone et gaz de ville c'est des gaz invisible et inodore, et une exposition prolongée peut être dangereuse voire mortelle.

#### **4.Traitement**

Le traitement et les premiers secours des personnes atteintes d'intoxication aux gaz dépendent de la gravité de la situation et du type de gaz responsable de l'intoxication. Voici quelques étapes générales qui peuvent être suivies :

- Sécurité et évacuation : Il est essentiel d'assurer la sécurité des personnes touchées et de les aider à être évacuées vers une zone sûre en dehors de l'environnement contaminé. Il est important de fournir de l'air frais et d'assurer une ventilation adéquate dans l'endroit contaminé.
- Appeler les services d'urgence : Il faut contacter les équipes d'urgence, la police ou les services de secours pour obtenir une assistance immédiate et des directives concernant les premiers secours et le traitement.

- Évaluation médicale : Les personnes touchées doivent être évaluées par des équipes médicales qualifiées. Cela peut inclure l'examen des signes vitaux, l'évaluation des symptômes et l'obtention des antécédents médicaux du patient.
- Ventilation artificielle : Si la personne atteinte présente des difficultés respiratoires ou perd connaissance, une ventilation artificielle peut être administrée, que ce soit en fournissant de l'oxygène ou en utilisant des appareils de ventilation artificielle tels que les tubes endotrachéaux.
- Retrait des vêtements contaminés : Si les vêtements sont contaminés par le gaz toxique, ils doivent être retirés immédiatement et la peau doit être lavée avec de l'eau et du savon.
- Traitement médicamenteux : Le traitement médicamenteux approprié pour l'intoxication aux gaz dépendra du type de gaz et de la gravité de l'intoxication. Cela peut inclure l'administration de médicaments antidotes ou d'autres traitements appropriés.

Le traitement et les premiers secours doivent être effectués à l'hôpital ou par une équipe médicale qualifiée, où les soins nécessaires et la surveillance médicale continue peuvent être assurés .

### **5. Prévention de l'intoxication par le CO et gaz de ville :**

La prévention de l'intoxication au monoxyde de carbone et aux gaz de ville est essentielle pour assurer la sécurité et la santé des individus. La prévention implique de s'assurer que les sources de combustion à l'intérieur des habitations sont correctement installées et ventilées vers l'extérieur ( *Gerald et Rica, 2022*).

Voici quelques mesures de prévention à prendre :

- Installation de détecteurs de monoxyde de carbone ou gaz de ville : Il est important d'installer des détecteurs de monoxyde de carbone dans les zones appropriées de votre domicile, tels que les chambres à coucher et les espaces communs. Ces détecteurs peuvent vous alerter en cas de présence excessive de monoxyde de carbone dans l'air .
- Entretien régulier des appareils à combustion : Assurez-vous de faire vérifier et entretenir régulièrement vos appareils à combustion, tels que les chaudières, les

chauffe-eau, les cheminées, les poêles à gaz, etc. Un entretien adéquat permet de prévenir les fuites de gaz nocifs.

- Ventilation adéquate : Assurez-vous d'avoir une ventilation adéquate dans les espaces où des appareils à combustion sont utilisés. Cela permet de dissiper les gaz nocifs et d'éviter leur accumulation.
- Utilisation sécuritaire des appareils à combustion : Suivez toujours les consignes de sécurité lors de l'utilisation d'appareils à combustion, comme ne pas utiliser de barbecue à l'intérieur, ne pas laisser les voitures tourner au ralenti dans un garage attaché à la maison, etc.

Il est essentiel de prendre ces mesures de prévention pour réduire les risques d'intoxication au monoxyde de carbone et aux gaz de ville, et ainsi protéger la santé et la sécurité de tous les occupants d'un lieu de vie.

# **Partie expérimentale**

# **Chapitre 3 : Matériel et méthode**

## Chapitre 3 : Matériel et méthodes

Après des recherches continues qui ont duré près de deux ans et en raison de la situation catastrophique liée aux fuites de gaz, nous avons décidé de mener des recherches approfondies sur ce sujet et d'essayer d'y trouver une solution, nous avons donc nous avons accompli cela cette mémoire et comme solution à ce problème, nous avons réaliser un appareil pour protéger les personnes contre les fuites de gaz attaché à une application téléchargée sur le smart-phone, nous en parlerons en détail au chapitre 5 .

### 1.1 type de l'étude

À la lumière des données collectées sur l'intoxication de gaz en générale dans les chapitres précédents et leur caractéristique en Algérie et dans le monde ,il était important pour nous d'étudier, dans le cadre d'une enquête statistiques sur les cas d'intoxication au gaz, et l'incidence et la mortalité à Biskra et en Algérie en général. dans lors de la recherche sur ce sujet (les intoxications dû à des fuites de gaz), nous ayons rencontré de nombreuses difficultés, notamment en ce qui concerne la recherche d'informations sur le sujet en particulier, ainsi que les statistiques les wilayas Algériens, elles ont donc été téléchargées depuis le site de la Protection civile, ainsi que les sites officiels de l'Autorité . et aussi on a réalisé une appareil pour éviter cet intoxication au gaz . Après la rencontre avec la Direction de la Protection Civile, nous avons été informés qu'une entente avait été signée avec les ingénieurs du bâtiment pour ajouter les dispositifs de protection contre les fuites de gaz et les incendies parmi les priorités en construction.

### 1.2. Schéma d'étude

C'est une étude épidémiologique sous forme des statistiques de au niveau de la protection civile durant la période allant du 01/01/2020 jusqu'à 31/01/2023 et aussi les cas dans différents états d'Algérie pendant 2017 jusqu'à début 2023 .

### 1.3. Lieu de l'étude

La wilaya de Biskra est la capitale des Monts du Zab. Elle est surnommée la reine des Ziban et la porte du désert, elle se situe à une altitude de 87 m au niveau de la mer. Ce qui fait d'elle une des villes les plus basses d'Algérie située à 115 km au sud-ouest de Batna, à 222 km au Nord de Touggourt et 400 km environ au sud-est d'Alger. Le climat de la wilaya est du type Saharien sec. La température moyenne est de 20,8 degrés C°. La wilaya dispose de 6 hôpitaux, 9 EPSP, 39 polycliniques et 120 salles de soins (INPFP, 2020) et un Direction de la protection civile et 6 Branches de la protection civile (DPC).



Figure 3. Direction de la protection civile Biskra

#### **1.4. Modalité et déroulement de l'étude**

##### **1.4.1. Recueil des données**

Le recueil des données a été dialogue direct avec le Service d'Information de la Direction de la Protection Civile et collecte de statistiques sur les interventions de la protection civile à Biskra .mais pour le reste les wilaya Algériens, les informations ont été collectées en accédant au site officiel de la Protection Civile.(Annexes I)

##### **1.4.2. Les critères d'inclusion**

- Tous les interventions de la protection civile à cause l'intoxication au gaz
- Les deux sexes (hommes et femmes).
- Différentes intoxications gazeuses par le gaz de ville ou le monoxyde de carbone .

##### **1.4.3. Les critères d'exclusion**

Il n'a pas vraiment des critères d'exclusion sauf les informations qui nous n'avons pas pu trouver comme la cause de la suffocation exacte ou la proximité de la personne avec la surface. et cela dû aux dossiers incomplets et les statistiques non satisfaisantes pour faire une étude complète sur le malade.

##### **1.4.4. Analyse des données**

Les données ont été saisies et analysées par l'EXCEL 2007. Une analyse descriptive a été réalisée en premier lieu en fonction du nombre des cas selon : l'année dans différents états d'Algérie , et aussi l'année et le sexe et la différentes entre l'intoxication au gaz à l'adulte et



les enfants dans Biskra, et le type de gaz et aussi en fonction du nombre des décès selon . Concernant les types qui nous avons choisi d'étudier. Les résultats sont résumés sous forme de représentation graphique réalisée par le logiciel Excel 2007 .

NB : Quant à la fabrication de l'appareil, nous en reparlerons en détail dans le chapitre 5

# **Chapitre 4 : Résultats et discussion**

## Chapitre 4 : Résultat et discussion

Dans ce chapitre, nous allons présenter les différentes statistiques des cas touchés par les intoxications au niveau des wilayas algériennes, en particulier dans la wilaya de Biskra, pour la période allant de 2017 à 2023.

### 1. Résultats :

#### 1.1. taux d'occurrence

##### 1.1.1. Selon l'année

##### 1.1.1.1 taux d'occurrence dans Wilayas Algériens

Les nombre d'interventions de la protection civil durant la période étudiée sont de 18134 à cause de les intoxications au gaz. Ce nombre varie selon les années de 12% cas en 2017 à 8 % cas en début de 2023 (Figure 4 et 5) .

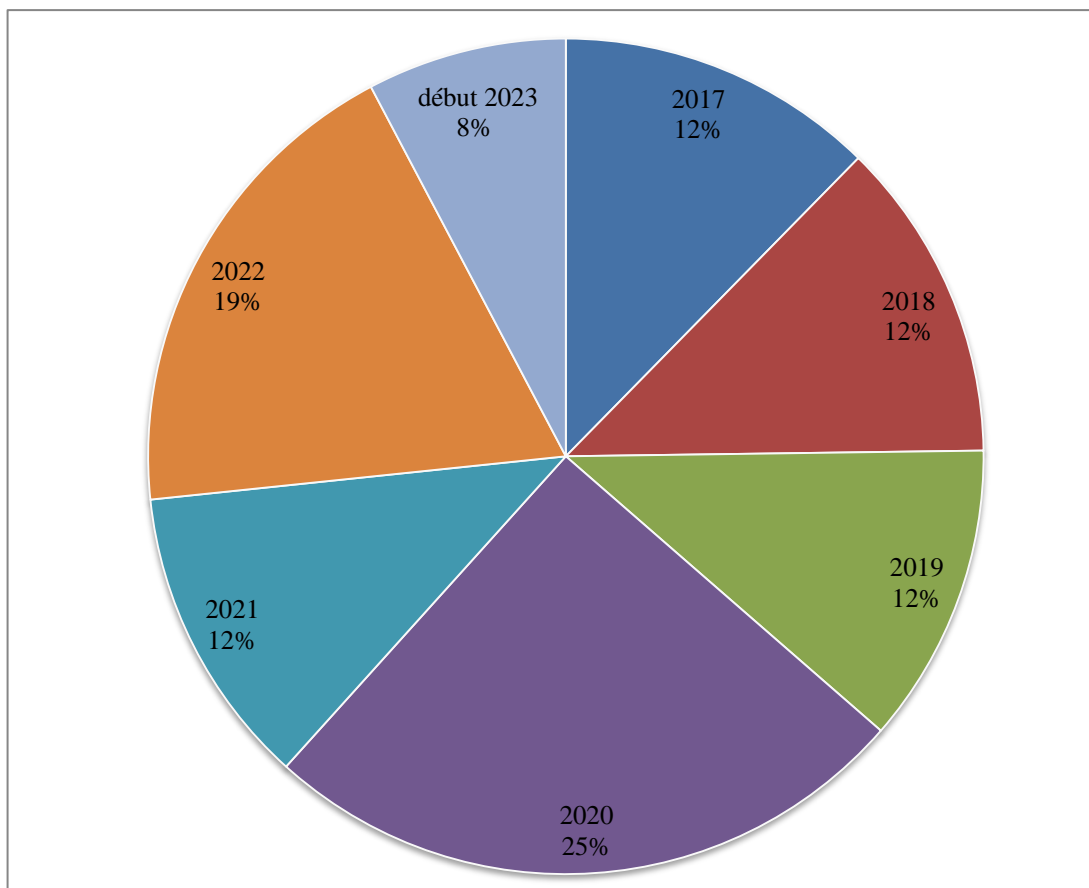


Figure 4. Asphyxie par gaz naturel et le gaz carbonique dans Wilayas Algériens

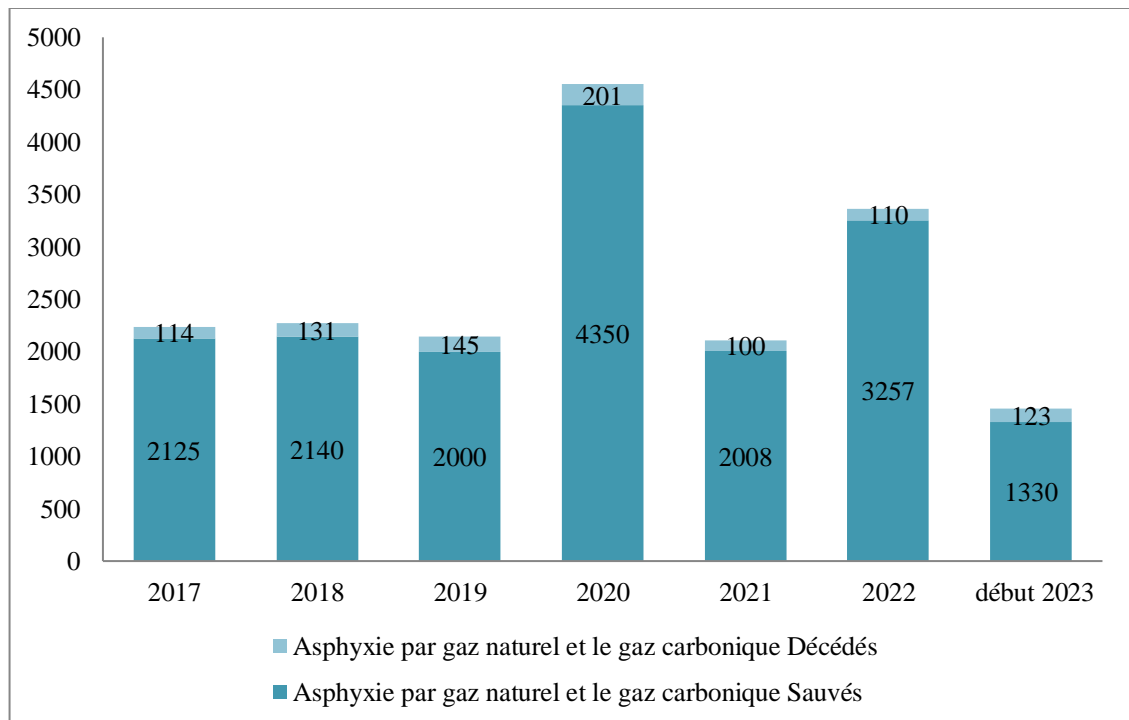


Figure 5. les cas sauvés et décédés à cause de l'intoxication au gaz dans Wilayas Algériens

### 1.1.1.2 taux d'occurrence à Biskra

Les nombre d'interventions de la protection civil dans la wilaya de Biskra durant la période étudiée (2020 jusqu'à janvier 2023) sont de 95 à cause de les intoxications au gaz. Ce nombre varie selon les années de 08% cas en 2020 à 39 % cas en début de 2023 (Figure 6) .

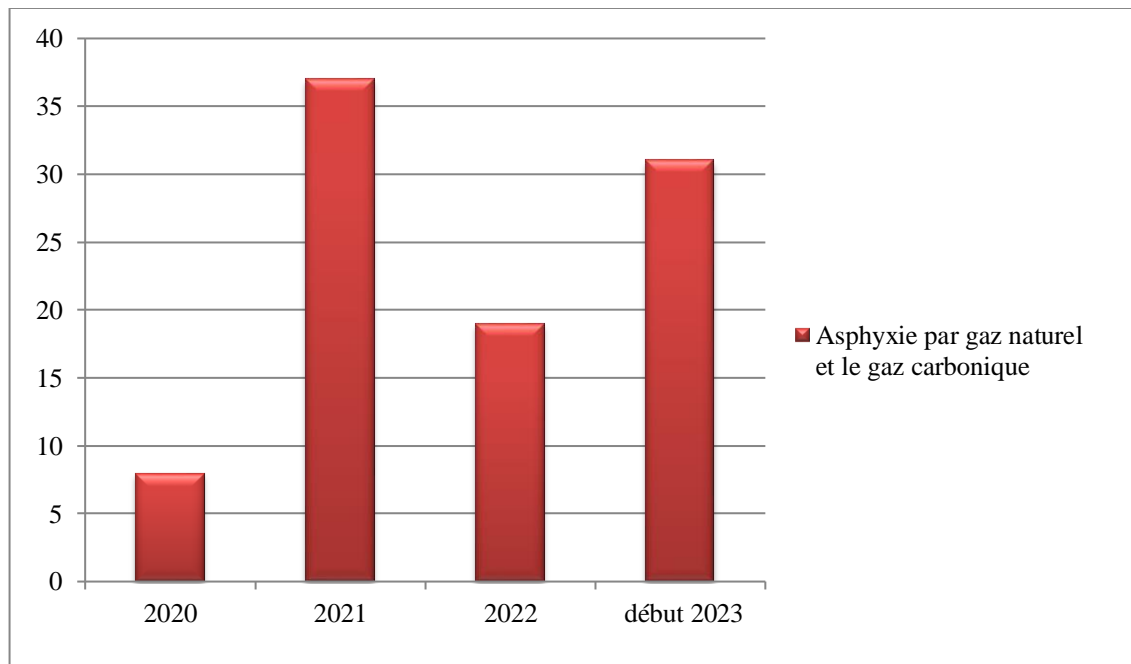


Figure 6. Asphyxie par gaz naturel et le gaz carbonique dans la wilaya de Biskra

### 1.1.2. Selon le sexe :

Le nombre total des cas selon le sexe durant 2022 jusqu'à 2023 dans la wilaya de Biskra est 13 chez les femmes et 20 chez les hommes répartis selon les années comme suite (Figure 07).

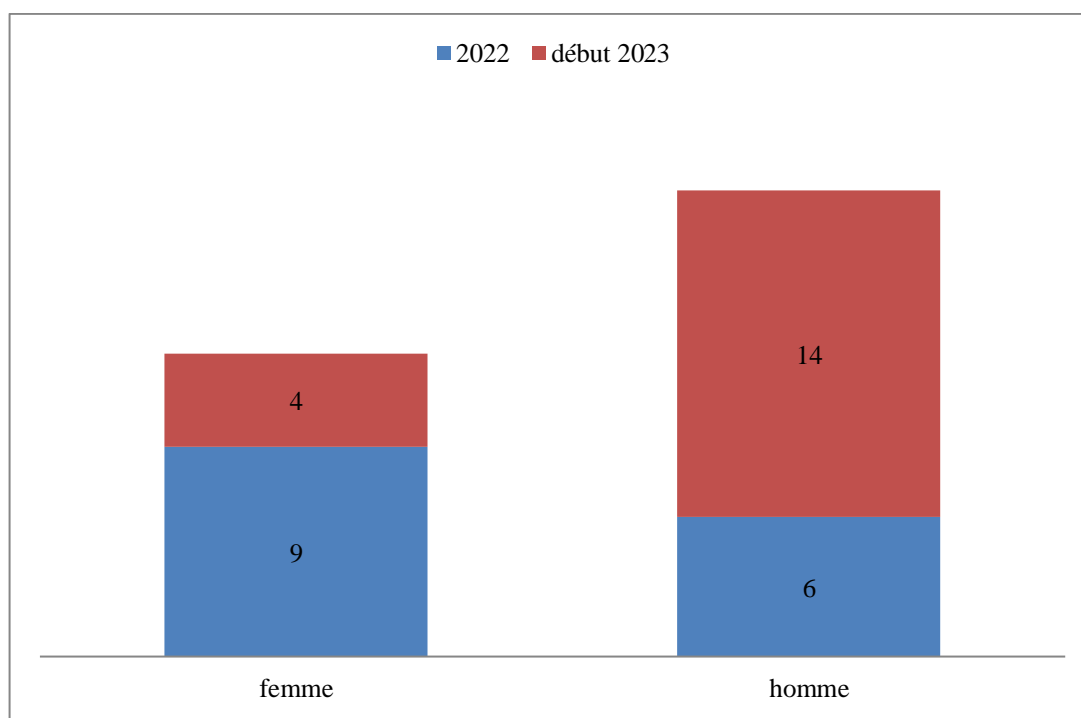


Figure 7: Asphyxie par gaz naturel et le gaz carbonique selon le sexe dans la wilaya de Biskra

### 1.1.3.Selon l'âge :

Le nombre total des cas selon l'âge durant 2022 jusqu'à 2023 dans la wilaya de Biskra est 33 chez les adultes 17 chez les enfants réparti selon les années comme suite (Figure 08).

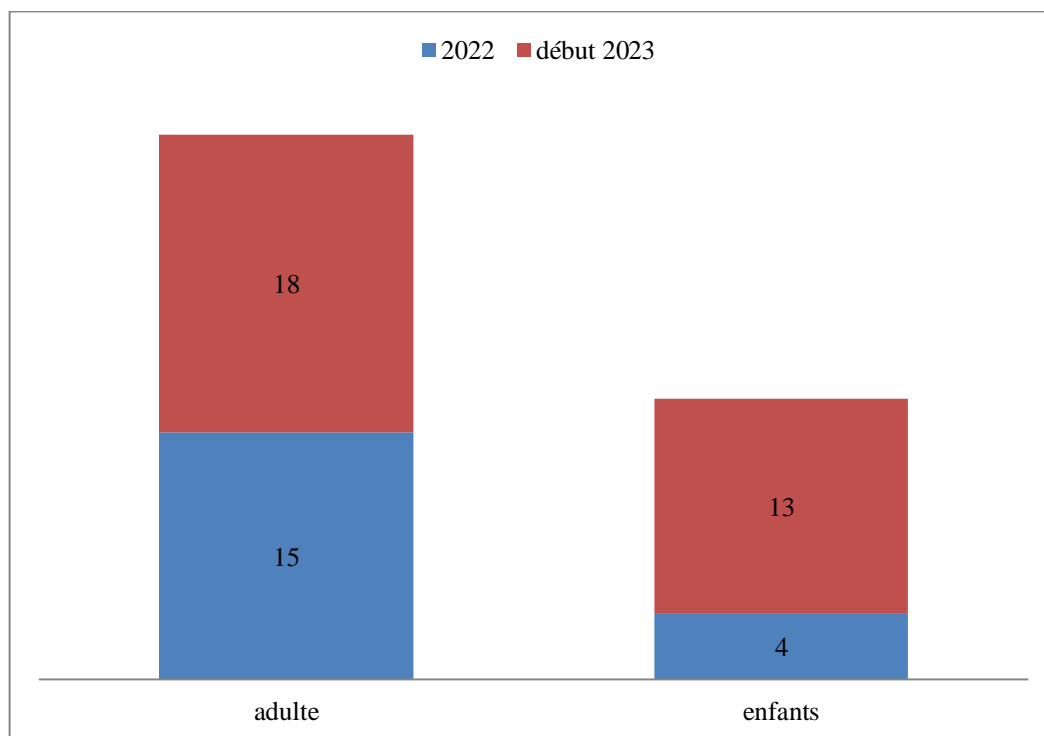


Figure 8 : Asphyxie par le gaz naturel et le gaz carbonique selon l'âge dans la wilaya de Biskra

## 2. Discussion sur le taux d'occurrence :

### 2.1. Selon l'année

le graphe (figure 04 et 05) traduit que de niveau d'Algérie des accidents causés par l'intoxication par le gaz. D'après les chiffres des cas touchés par l'intoxication au gaz dans les Wilaya de Algérie estimés dans la période 2017 jusqu'a début 2023 et selon la répartition de ces cas selon les années, on remarque une augmentation continue de l'incidence de l'intoxication au gaz.

Si bien que les pourcentages varient de 12% à 25%, et on l'estime parmi 18 134 cas d'intoxication au gaz signalés au niveau des wilaya algériennes, l'année la plus touchée est 2020, de même, en ce qui concerne la wilaya de Biskra, on note qu'en 2021 le pourcentage était aussi élevé, estimé à 39% comme présenté dans le graphe de figure 06.

Cette période coïncide avec le confinement imposé lors du Corona virus et surtout qui était à sa propagation maximale, ce qui a conduit à l'imposition de nombreuses quarantaines et le manque de ventilation adéquate par crainte d'infection par le virus.

Et cela a été confirmé par Le Dr Jeremy Brown, médecin en soins d'urgence, a expliqué que les virus de la grippe et de la COVID-19 ciblent spécifiquement les cellules, en particulier dans les poumons, où ils se multiplient et causent principalement des dommages, ainsi que les symptômes. En revanche, le monoxyde de carbone empoisonne les individus en se liant à l'hémoglobine, la protéine présente dans les globules rouges qui transporte l'oxygène des poumons vers le reste du corps. Selon CNN, plus de 20 000 Américains se rendent aux urgences chaque année en raison de l'exposition au monoxyde de carbone. Parmi eux, plus de 4 000 nécessitent une hospitalisation et plus de 400 décèdent. Étant donné que de nombreuses personnes restent désormais à domicile en permanence et cela est dû à la propagation du virus de la COVID-19 le Dr Brown a souligné que les médecins des urgences sont susceptibles de rencontrer davantage de cas d'exposition au monoxyde de carbone que d'habitude, notamment pendant les hivers rigoureux et la dépendance accrue au chauffage. Le Dr Brown a insisté sur l'importance d'installer des détecteurs de gaz dans différentes zones de la maison, notamment dans les espaces de vie principaux, à proximité des chambres à coucher ou à l'intérieur de celles-ci, afin d'être alerté en cas de présence de monoxyde de carbone et de pouvoir ainsi identifier les symptômes liés à son exposition (*Hadir, 2020*).

### **2.2 selon le sexe :**

Selon les données disponibles, les intoxications au gaz de ville ou monoxyde de carbone surviennent indifféremment selon le sexe (la figure 07). Cela signifie que les hommes et les femmes sont susceptibles une intoxication au monoxyde de carbone en fonction des circonstances et des facteurs de risque présents.

Cependant, deux fois plus d'hommes que de femmes décèdent suite à une intoxication au monoxyde de carbone. Ceci s'explique par une élimination plus rapide du monoxyde de carbone dans l'organisme chez les femmes que chez les hommes. La toxicité du CO est donc moins forte pour la femme que pour l'homme, ce qui explique les écarts entre les nombre de décès d'hommes et de femmes (*Appa, 2020*).

### **2.3 selon l'âge :**

le graphe (figure 8) qui représente l'incidence de l'intoxication au gaz dans la wilaya de Biskra en fonction de l'âge (adultes/enfants). Selon le graphe, on peut observer que l'intoxication au gaz a touché 15 adultes en 2022, et 18 en 2023 tandis que seulement 4

enfants en 2022 et 13 en 2023 ont été touchés. Cela suggère que l'incidence de l'intoxication au gaz est plus élevée chez les adultes que chez les enfants en Algérie. Ces chiffres soulignent l'importance de sensibiliser les adultes aux risques liés à l'intoxication au gaz et à la mise en place de mesures de prévention adaptées. Il est essentiel d'informer les adultes sur les sources potentielles de gaz toxique, les pratiques de ventilation adéquates, l'entretien régulier des appareils à gaz, et l'installation de détecteurs de monoxyde de carbone dans les habitations.

Quant aux enfants, bien que leur incidence d'intoxication au gaz soit relativement moins élevée, il est tout de même crucial de prendre des mesures de précaution pour les protéger. Cela inclut l'éducation des parents et des gardiens sur les risques spécifiques pour les enfants, ainsi que la supervision adéquate lorsqu'ils sont exposés à des sources de gaz potentiellement dangereuses.

Il convient de noter que ces chiffres peuvent varier d'une année à l'autre et qu'il est important de suivre les tendances au fil du temps pour évaluer l'efficacité des mesures de prévention mises en place. Si l'on peut attribuer la prépondérance des intoxications au monoxyde de carbone chez les enfants à fragilité de leur organisme. Plus l'âge augmente, plus le pourcentage de mortalité est élevé. Les personnes de 80 ans et plus sont ainsi les plus nombreuses à décéder suite à une intoxication au monoxyde de carbone. Cette plus forte mortalité est due d'une part à une élimination plus lente du monoxyde de carbone par l'organisme (*Appa, 2020*).



# **Chapitre 5 : le projet de start-up**

# Chapitre 5 : le projet de start-up

Le sujet de notre start-up se concentre principalement sur le développement et la fabrication d'appareils de détection de gaz. Nous cherchons à développer une technologie avancée pour détecter et analyser les gaz dangereux et toxiques dans l'environnement. Cela aide à identifier et surveiller les concentrations de gaz nocifs dans différents endroits tels que les maisons, les restaurants, les usines, les mines, etc. Nous nous engageons à fournir des appareils de détection précis et fiables qui contribuent à la protection des individus et de l'environnement contre l'exposition à des substances dangereuses. Grâce à l'innovation et au développement continu, nous aspirons à réaliser notre vision en proposant des appareils de détection de gaz avancés et fiables, ce qui contribue à améliorer la sécurité et la santé dans diverses industries et environnements.

## 1. Détecteur de gaz

### 1.1. Définition

Un détecteur de gaz est un dispositif qui détecte la présence de gaz et mesure la concentration de certains gaz dans une zone à l'aide de différentes technologies. Les détecteurs de gaz sont couramment utilisés pour prévenir l'exposition toxique et les incendies, et ils sont souvent des appareils alimentés par batterie considérés comme l'un des systèmes de sécurité obligatoires.

Ils sont fabriqués sous forme d'unités fixes et fonctionnent en indiquant différents niveaux de gaz grâce à une série d'indicateurs sonores ou visuels tels que des alarmes, des voyants ou les deux.

### 1.2 Historique

Les détecteurs de gaz ont été utilisés dans les maisons à des fins de sécurité pendant une longue période. Voici quelques dates importantes concernant l'utilisation de ces appareils :

XIXe siècle : L'utilisation des détecteurs de gaz dans les maisons a commencé au XIXe siècle. Des systèmes simples ont été développés qui s'appuyaient sur l'odorat pour détecter la présence de gaz toxiques dans l'environnement.

XXe siècle : Au fil des décennies du XXe siècle, les techniques de détection de fuites de gaz ont évolué pour devenir plus précises et efficaces. Des systèmes ont été développés qui utilisaient la détection chimique et la technologie électronique pour détecter de faibles concentrations de gaz dangereux.

Époque moderne : À l'époque moderne, les détecteurs de gaz ont connu une évolution significative. Ces appareils sont devenus plus sensibles et précis, et ils prennent en charge une large gamme de gaz différents. Des technologies avancées telles que la détection optique, la détection thermique, les techniques de détection ultraviolet et infrarouge ont été intégrées dans la conception de ces appareils.

Grâce à l'évolution continue de la technologie, on s'attend à ce que le développement des détecteurs de gaz pour les maisons se poursuive afin d'améliorer les performances, la fiabilité et de renforcer la sécurité domestique .

## 2. Projet innovant

Après des recherches approfondies et en raison de l'augmentation des cas de blessures et d'empoisonnements liés aux fuites de gaz, nous, Gacem Hana et Maître Maiz Hadj Ahmed Oussama, avons développé un dispositif de protection. Ce dispositif, nommé GAZ Pro Soins, a été fabriqué par nous dans le but de protéger un maximum de personnes possible.

### 2.1 Les composants de l'appareil:

Tableau 3. Les composants de l'appareil

| ID | Name            | Designator  | Quantity |
|----|-----------------|-------------|----------|
| 1  | BUZZER          | BUZZER1     | 1        |
| 2  | Capacitor 100uF | C1, C3      | 2        |
| 3  | Capacitor 10uF  | C2          | 1        |
| 4  | Capacitor 100nF | C4          | 1        |
| 5  | Capacitor 10uF  | C6, C7      | 2        |
| 6  | Capacitor 220uF | C8          | 1        |
| 7  | Terminal Blocks | CN1, CN2    | 1        |
| 9  | Diodes          | D1, D2, D3  | 3        |
| 10 | MCU ESP12       | ESP12       | 1        |
| 11 | Buttons         | FLASH, REST | 2        |

|    |                                     |                            |   |
|----|-------------------------------------|----------------------------|---|
| 12 | Header-Female-2.54_1x5              | H1, H2                     | 2 |
| 13 | Green LEDs                          | LED1, LED2, LED3           | 3 |
| 14 | Red LEDs                            | LED4, LED5                 | 2 |
| 15 | Header-Male-2.54_1x1                | P1, P2                     | 2 |
| 16 | Transistor                          | Q2                         | 1 |
| 17 | Resistance 10k $\Omega$             | R1, R2, R3, R4, R5         | 5 |
| 18 | Resistance 100k $\Omega$            | R6, R9, R10                | 3 |
| 19 | Resistance 47k $\Omega$             | R7                         | 1 |
| 20 | Resistance 10D561K                  | R8                         | 1 |
| 21 | Resistance 220 $\Omega$             | R11, R13                   | 1 |
| 22 | Resistance 100 $\Omega$             | R12                        | 1 |
| 24 | Resistance 1k $\Omega$              | R14, R16, R18, R19,<br>R20 | 5 |
| 25 | Resistance 0.4 $\Omega$             | R15                        | 1 |
| 26 | Resistance NTC                      | R21                        | 1 |
| 27 | RELAY                               | RLY1                       | 1 |
| 28 | Switch button                       | SW1                        | 1 |
| 29 | SOT-223 Linear Voltage<br>Regulator | U1                         | 1 |
| 31 | HLK-PM01 power supply               | U3                         | 1 |
| 33 | TP4056                              | U6                         | 1 |

|    |                           |    |   |
|----|---------------------------|----|---|
| 34 | MQ7_SENSOR                | U7 | 1 |
| 35 | MQ5_SENSOR                | U8 | 1 |
| 36 | SIM800L MODULE            | M1 | 1 |
| 37 | Li-Po Battery 3.7V 240mAh |    | 1 |

## 2.2 Fonctionnement et caractéristiques de l'appareil :

L'appareil dispose de deux modes :

### 2.2.1. Mode hors ligne :

L'appareil mesure les niveaux de monoxyde de carbone et de gaz de ville en cas de fuite de gaz de ville ou de combustion incomplète entraînant du monoxyde de carbone, L'appareil fait :

- Alerte l'utilisateur par buzzer (95 dB).
- Alerte visuelle par LED rouge.
- Couper le gaz par une électrovanne raccordé au réseau principal (option).

Dans le cas où l'utilisateur ne répond pas et n'aborde pas la situation ou n'éteint pas l'alarme, l'appareil envoie un message SMS aux autorités compétentes attaché (Protection civile, pompiers...) et aussi a l'utilisateur qui contient :

- les coordonnées personnelle de l'utilisateur ( Nom, Prénom..etc)
- lieu de résidence de l'utilisateur
- type de fuite (Gaz de ville ou gaz monoxyde de carbone)
- l'heure et le date de l'accident.

NB: L'utilisateur peut aussi commande l'électrovanne par une message SMS (Ouvrer, fermer).

### 2.2.2. Mode en ligne

Ce mode comprend toutes les fonctionnalités du mode hors ligne, en plus du fait que l'appareil est connecté à une application mobile (Android, iOS) avec le téléphone via Internet, de sorte que l'utilisateur peut recevoir des alertes partout dans le monde afin d'intervenir et de

prendre des précautions comme éviter une explosion en entrant dans la maison et en allumant la lumière, par exemple.

L'application reçoit les valeurs de gaz dans l'atmosphère que l'appareil envoie via un serveur par l'Internet, et l'application envoie les informations de l'utilisateur et la localisation géographique (GPS) à l'appareil afin de l'envoyer aux parties prenantes en cas de danger.

L'application alerte l'utilisateur par des notifications et une connexion automatique à la protection civile en cas de défaut de l'appareil.

L'application contient également un enregistrement des numéros importants des parties prenantes et des hôpitaux, et une carte de des hôpitaux, cliniques, pharmacies, centres de protection civile et pompiers les plus proches, en plus des instructions préventives et indicatives en cas de danger avec un guide de premiers secours, et contient un canal de communication directe avec GAZ pro pour toute réclamation, demande ou suggestion.

L'appareil fonctionne via une prise (220v) en présence d'électricité. En cas de coupure de courant, l'appareil dispose d'une batterie interne au lithium rechargeable qui dure plus d'une journée et se recharge automatiquement lorsque le courant revient.

### 2.3. le produit final (prototype) :

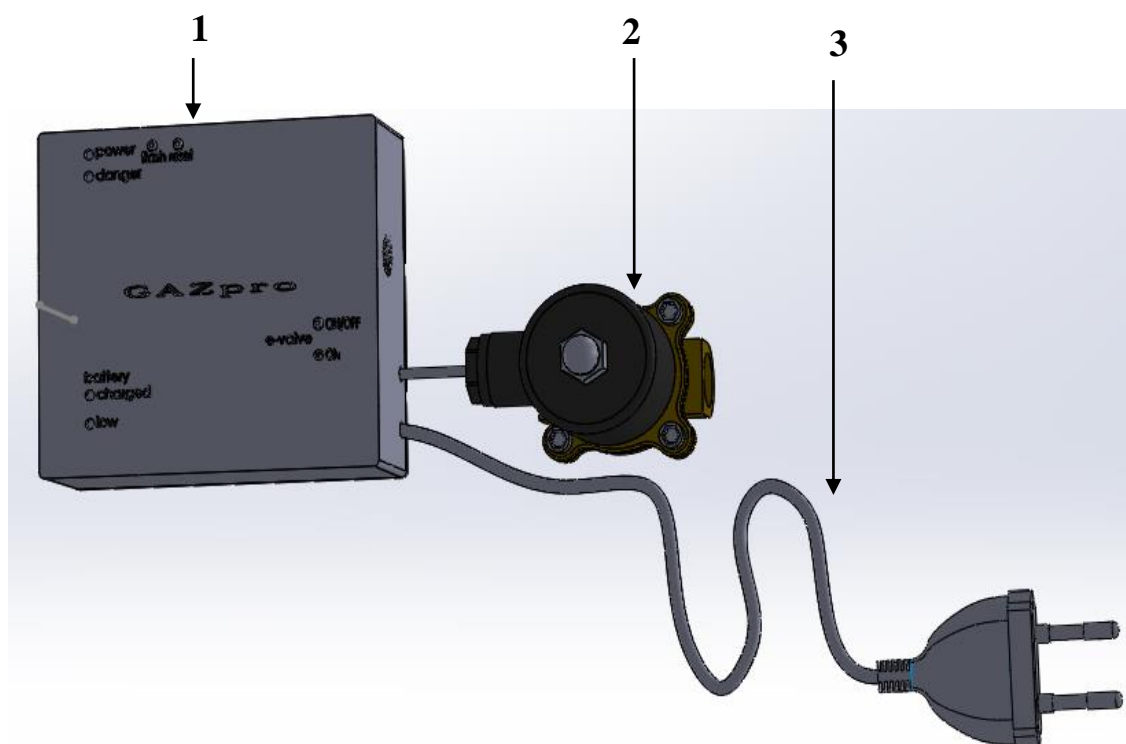


Figure 9 : l'appareil GAZ Pro et électrovanne

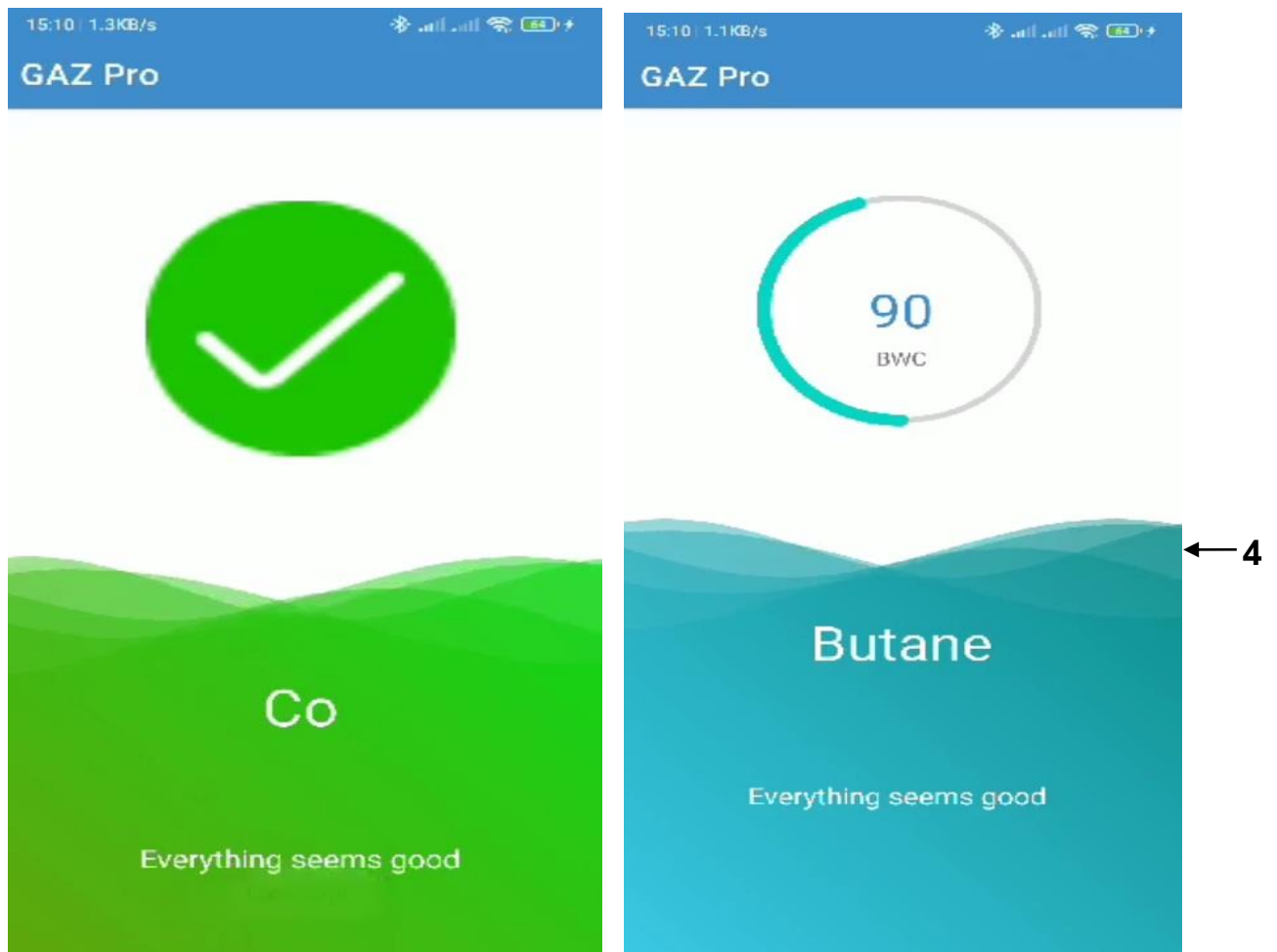


Figure 10 : Application connectée à un appareil GAZ Pro

|   |                    |
|---|--------------------|
| 1 | L'appareil GAZ Pro |
| 2 | Electrovanne       |
| 3 | Câble électrique   |
| 4 | Application        |

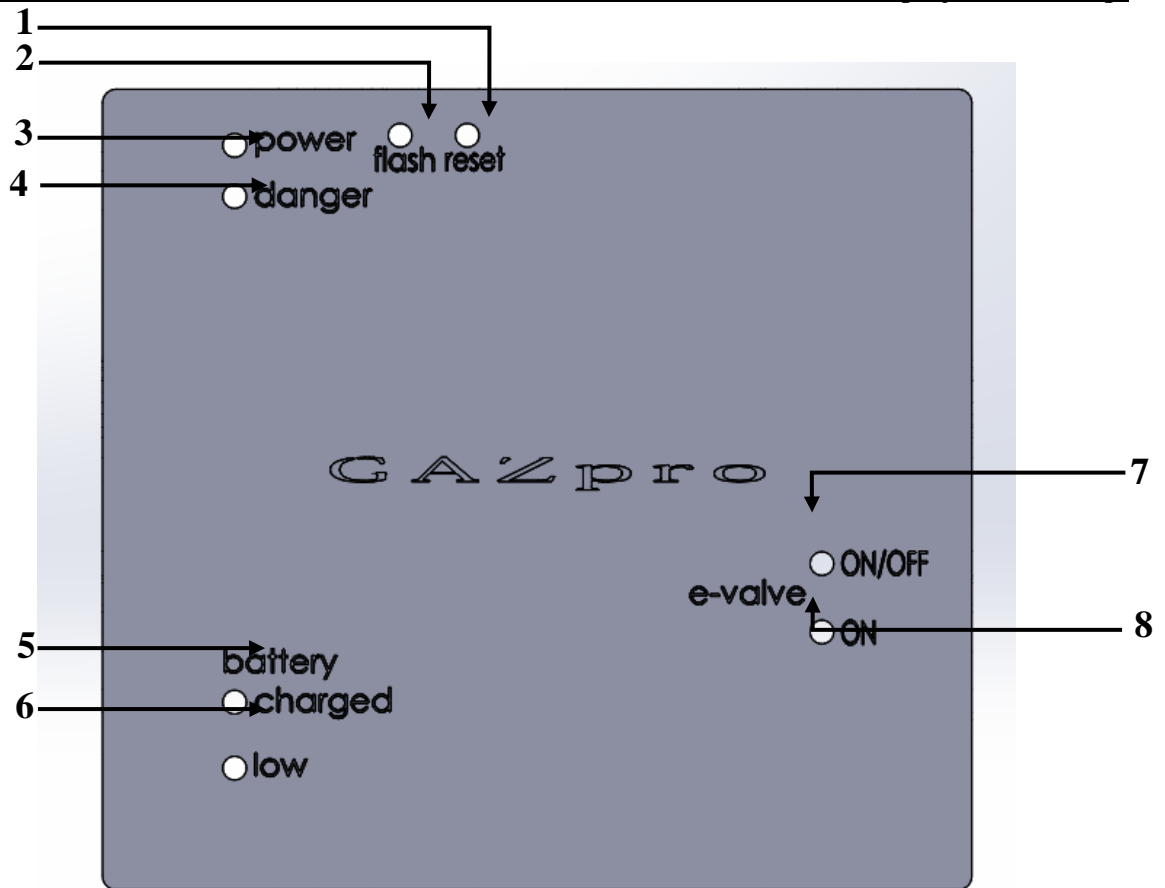


Figure 11 : L'apparence avant du dispositif et ses caractéristiques

|    |   |
|----|---|
| 1  | Bouton de RESET                                   |
| 2  | Bouton de FLASH                                   |
| 3  | LED indique que l'appareil est ON (vert).         |
| 4  | LED indique qu'il y a une fuite (rouge)           |
| 5  | LED indique que la batterie est chargée (vert)    |
| 6  | LED indique que la batterie est faible (rouge)    |
| 7  | Bouton de contrôler l'électrovanne                |
| 8  | LED indique que l'électrovanne est ouverte (vert) |
| 9  | Trous pour détecter la fuite de gaz               |
| 10 | Sortie de câble de contrôler l'électrovanne       |
| 11 | Sortie de câble d'alimentation 220 v              |
| 12 | L'entrée de carte SIM                             |

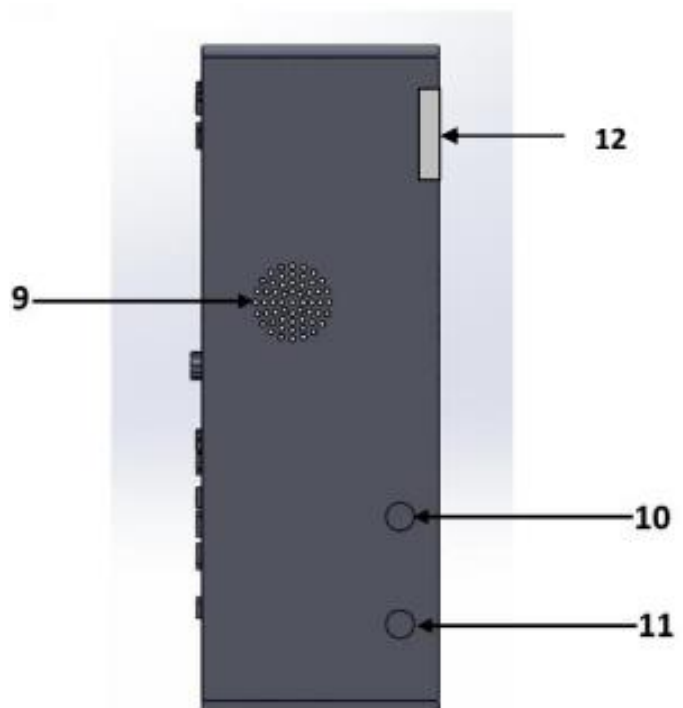


Figure 12 : L'apparence latérale du dispositif et ses caractéristiques



# **Conclusion**

## Conclusion

En conclusion de ce mémoire, on peut conclure que l'augmentation des cas d'intoxication au gaz en Algérie constitue un défi majeur sur le plan de la santé et de la société, nécessitant la prise de mesures immédiates et efficaces. En étudiant les statistiques et en analysant les facteurs contributifs et les effets sanitaires qui y sont associés, plusieurs causes potentielles de cette augmentation ont été identifiées, notamment l'utilisation dangereuse des combustibles, le manque de ventilation et l'accumulation de gaz toxiques dans les habitations et les espaces clos.

Pour faire face à ce problème, il est nécessaire de mettre en place des mesures préventives globales, notamment en sensibilisant le public à l'importance de la sécurité et aux mesures préventives liées à l'utilisation sûre du gaz, ainsi qu'à la nécessité d'une bonne ventilation dans les logements et les bâtiments, et à l'utilisation de dispositifs de détection modernes et avancés pour la protection. Il est également essentiel de renforcer l'application des réglementations et des normes sanitaires et environnementales pertinentes, ainsi que d'encourager l'utilisation de techniques plus sûres pour l'extraction, la distribution et l'utilisation du gaz naturel.

De plus, les solutions proposées devraient inclure le renforcement de la coopération entre les parties concernées, y compris le gouvernement, les institutions de santé et d'environnement, ainsi que la promotion de la recherche et du développement dans les domaines de la sécurité et des nouvelles technologies pour réduire les accidents d'intoxication au gaz.

En outre, il est nécessaire de renforcer la fourniture d'une infrastructure appropriée pour la distribution du gaz naturel et de garantir la qualité et la sécurité des matériaux et équipements utilisés dans le secteur. Cela nécessite une collaboration et des investissements nécessaires de la part des parties concernées.

Ce mémoire vise à fournir une compréhension plus approfondie du problème de l'augmentation des cas d'intoxication au gaz en Algérie et à proposer des recommandations et des suggestions efficaces pour réduire ce phénomène et améliorer la sécurité de la société. En adoptant les mesures appropriées et en fournissant les ressources nécessaires, des progrès tangibles peuvent être réalisés pour protéger la population du risque d'intoxication au gaz et améliorer la qualité de vie et la santé en Algérie.

La réalisation de ces objectifs nécessite une collaboration continue entre tous les acteurs, y compris le gouvernement, les parties concernées, les chercheurs et la société civile. Ce n'est qu'à travers des efforts conjoints et la coopération de tous que nous pourrons réaliser les progrès nécessaires dans ce domaine et préserver la santé et la sécurité de la société.

# **Bibliographie**

## Bibliographie

1. Guide de SONELGAZ .
2. Guide National Center for Environmental Health .
3. Guide de protection civil .
4. Guide de l'Organisation mondiale de la Santé .
5. Guide d'Agence de protection de l'environnement (Agence de protection de l'environnement des États-Unis).
6. Guide d'association Américaine des centres antipoison.
7. Guide de Merck & Co, Inc., Rahway, NJ. (MSD) .
8. Guide de Centre Antipoisons belge.
9. Hammani B., dangers de gaz naturel (en ligne). Créé en 2015. (<https://www.slideshare.net/hammanibachir/ss-79784675>), (consulté le 14 septembre 2017).
10. Boura, M et Kaci, R. (2019, juin). La prévention des risques gaz naturel. Mémoire de fin d'étude, Université Yahia Fares de Medea, Faculté de Technologie, 68p.
11. Wattel, F., Mathieu, D., Nevriere, R., Mathieu-Nolf, M., & Lefebvre-Lebleu, N. (1996). L'intoxication au monoxyde de carbone [Carbon monoxide poisoning]. *Health & Environmental Research Online (HERO)*, 25(31), 1425-1429.
12. Yalaoui I., Benmati, A., Bouhroum, A., & Chioukh, S. (2020). Conduite à tenir devant une intoxication aiguë à l'amanite phalloïde. Service des Urgences Médicales, CHUC. Faculté de médecine, Université Constantine 3 2 Laboratoire de Médecine Préventive des Affections Chroniques, «Med Prev AC»,32(22-23).
13. Normand, J., Durand, C., & Delafosse, B. (2011). Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement : L'intoxication aiguë au monoxyde de carbone : un risque professionnel persistant Acute carbon monoxide poisoning: A persistent occupational risk. 72(3), 240-245.

14. Donati, S., Gainnier, M., & Chibane, O. (2005). EMC - Anesthésie-Réanimation : Intoxication au monoxyde de carbone Carbon monoxide poisoning. 2(1), 46-67. <https://doi.org/10.1016/j.emcar.2004.04.001> Get rights and content.
15. Br Med, J.( 1970). Carbon monoxide poisoning. 3(180).
16. <https://doi.org/10.1136/bmj.3.5716.180>.
17. Hugo, K., Colette, D., & Christine, R. (2017). Intoxications au monoxyde de carbone. 17(2122),471-475. <https://doi.org/10.4414/fms.2017.02976>.
18. Aimen, M. (2021, juillet). L'impact de fuite et échappement de gaz sur l'environnement. Mémoire de fin d'étude, Université Kasdi-Merabah Ouargla, Faculté des sciences appliquées, 39p.
19. Laura, D. (2022). C'est quoi une intoxication au monoxyde de carbone ?.
20. Cherchar, I., Mechri, I., & Belmahi, M. (2020). Intoxication au monoxyde de carbone : Estimation du laboratoire de toxicologie du CHUC pendant la période hivernale 2018/2019. Revue Médicale bulletin de santé hospitalo-universitaire Constantine . 32(20-21), 8.
21. Bensakhria, A. (2018). Monoxyde de carbone (CO). Analytical toxicology.
22. Erika, P. (2019). Intoxication au monoxyde de carbone. La revue du Praticien.69(75-79).

**Site internet :**

1. <https://www.quebec.ca/sante/problemes-de-sante/a-z/intoxication-au-monoxyde-de-carbone#:~:text=Le%20monoxyde%20de%20carbone%2C%20aussi,la%20place%20de%20l'oxyg%C3%A8ne>.
2. <https://www.encyclopedie-energie.org/gaz-naturel-une-histoire-tres-ancienne/>
3. <https://energir.com/fr/grandes-entreprises/bulletinbleumai2021/mai2021cycle-de-vie/>

# **Annexes**





## Annexes

## Annexe 1

- Le nombre de cas touchés par l'asphyxie dans Biskra durant 2020 jusqu'à janvier 2023 :

سوي 2020

**جدول الاختناقات**

| شهر السنة | التدخلات الإجمالية                 |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       | عدد العمليات | عدد التدخلات |    |
|-----------|------------------------------------|--------|-------|------|------|-------|-----------------------------|------|--------|-------|--------|-------|--------------|--------------|----|
|           | الاختناق بالغاز الطبيعي او البوتان |        |       |      |      |       | الاختناق بغاز احادي الكربون |      |        |       |        |       |              |              |    |
|           | وفيات                              | مسعفين | اطفال | نساء | رجال | اطفال | نساء                        | رجال | مسعفين | وفيات | مسعفين | وفيات |              |              |    |
| جانفي     |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       | 01           | 02           | 01 |
| فيفري     |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       |              |              |    |
| مارس      |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       |              |              |    |
| أفريل     |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       |              |              |    |
| ماي       |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       | 01           | 01           | 01 |
| جوان      |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       |              |              |    |
| جويلية    |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       |              |              |    |
| أوت       |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       |              |              |    |
| سبتمبر    |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       |              |              |    |
| أكتوبر    |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       | 01           | 03           | 01 |
| نوفمبر    |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       |              |              |    |
| ديسمبر    |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       | 01           | 07           | 06 |
| المجموع   |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       | 01           | 06           | 03 |

ع ع : عدد العمليات  
ع ت : عدد التدخلات

سوي 2021

**جدول الاختناقات**

| شهر السنة | التدخلات الإجمالية                 |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       | عدد العمليات | عدد التدخلات |    |
|-----------|------------------------------------|--------|-------|------|------|-------|-----------------------------|------|--------|-------|--------|-------|--------------|--------------|----|
|           | الاختناق بالغاز الطبيعي او البوتان |        |       |      |      |       | الاختناق بغاز احادي الكربون |      |        |       |        |       |              |              |    |
|           | وفيات                              | مسعفين | اطفال | نساء | رجال | اطفال | نساء                        | رجال | مسعفين | وفيات | مسعفين | وفيات |              |              |    |
| جانفي     |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       | 06           | 10           | 06 |
| فيفري     |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       | 02           | 04           | 02 |
| مارس      |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       | 03           | 07           | 03 |
| أفريل     |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       | 01           | 01           | 01 |
| ماي       |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       |              |              |    |
| جوان      |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       | 01           | 02           | 01 |
| جويلية    |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       |              |              |    |
| أوت       |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       |              |              |    |
| سبتمبر    |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       |              |              |    |
| أكتوبر    |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       |              |              |    |
| نوفمبر    |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       |              |              |    |
| ديسمبر    |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       | 03           | 05           | 03 |
| المجموع   |                                    |        |       |      |      |       |                             |      |        |       |        |       | 14           | 29           | 14 |

ع ع : عدد العمليات  
ع ت : عدد التدخلات  
مشروعية الصحة العامة

2022

**جدول الاختناقات**

مشاركة المرأة

| المرحلة | التدخلات الإجمالية                 |    |    |        |    |    |                             |    |    |        |    |    |    |
|---------|------------------------------------|----|----|--------|----|----|-----------------------------|----|----|--------|----|----|----|
|         | الاختناق بالفاز الطبيعي أو البوتان |    |    |        |    |    | الاختناق بفاز احادي الكربون |    |    |        |    |    |    |
|         | مستعدين                            |    |    | وقفيات |    |    | مستعدين                     |    |    | وقفيات |    |    |    |
| ع       | ت                                  | ع  | ع  | ع      | ع  | ع  | ع                           | ع  | ع  | ع      | ع  | ع  | ع  |
| ع       | ع                                  | ع  | ع  | ع      | ع  | ع  | ع                           | ع  | ع  | ع      | ع  | ع  | ع  |
| ع       | ع                                  | ع  | ع  | ع      | ع  | ع  | ع                           | ع  | ع  | ع      | ع  | ع  | ع  |
| جانفي   |                                    |    |    |        |    |    |                             |    |    |        |    |    |    |
| فيفري   |                                    |    |    |        |    |    |                             |    |    |        |    |    |    |
| مارس    |                                    |    |    |        |    |    |                             |    |    |        |    |    |    |
| أفريل   |                                    |    |    |        |    |    |                             |    |    |        |    |    |    |
| ماي     |                                    |    |    |        |    |    |                             |    |    |        |    |    |    |
| جوان    |                                    |    |    |        |    |    |                             |    |    |        |    |    |    |
| جويلية  |                                    |    |    |        |    |    |                             |    |    |        |    |    |    |
| أوت     |                                    |    |    |        |    |    |                             |    |    |        |    |    |    |
| سبتمبر  |                                    |    |    |        |    |    |                             |    |    |        |    |    |    |
| أكتوبر  |                                    |    |    |        |    |    |                             |    |    |        |    |    |    |
| نوفمبر  |                                    |    |    |        |    |    |                             |    |    |        |    |    |    |
| ديسمبر  |                                    |    |    |        |    |    |                             |    |    |        |    |    |    |
| المجموع | 03                                 | 04 | 02 | 01     | 01 | 01 | 02                          | 02 | 01 | 02     | 02 | 01 | 09 |
| ع       | 04                                 | 02 | 01 | 01     | 01 | 02 | 02                          | 01 | 02 | 02     | 01 | 01 | 17 |

ع : عدد العمليات  
ع : عدد التدخلات

2023

**جدول الاختناقات لشهر جانفي**

مشاركة المرأة

| المرحلة  | التدخلات الإجمالية                 |    |    |        |    |    |                               |    |    |        |    |    |    |
|----------|------------------------------------|----|----|--------|----|----|-------------------------------|----|----|--------|----|----|----|
|          | الاختناق بالفاز الطبيعي أو البوتان |    |    |        |    |    | الاختناق بالفاز احادي الكربون |    |    |        |    |    |    |
|          | مستعدين                            |    |    | وقفيات |    |    | مستعدين                       |    |    | وقفيات |    |    |    |
| ع        | ت                                  | ع  | ع  | ع      | ع  | ع  | ع                             | ع  | ع  | ع      | ع  | ع  | ع  |
| ع        | ع                                  | ع  | ع  | ع      | ع  | ع  | ع                             | ع  | ع  | ع      | ع  | ع  | ع  |
| ع        | ع                                  | ع  | ع  | ع      | ع  | ع  | ع                             | ع  | ع  | ع      | ع  | ع  | ع  |
| الرئيسية |                                    |    |    |        |    |    |                               |    |    |        |    |    |    |
| ث.بمسكرة |                                    |    |    |        |    |    |                               |    |    |        |    |    |    |
| طولقة    |                                    |    |    |        |    |    |                               |    |    |        |    |    |    |
| ز.الوادي |                                    |    |    |        |    |    |                               |    |    |        |    |    |    |
| س.عقبة   |                                    |    |    |        |    |    |                               |    |    |        |    |    |    |
| القطرة   |                                    |    |    |        |    |    |                               |    |    |        |    |    |    |
| أورال    |                                    |    |    |        |    |    |                               |    |    |        |    |    |    |
| وق.شنتمة |                                    |    |    |        |    |    |                               |    |    |        |    |    |    |
| المجموع  | 06                                 | 15 | 12 | 13     | 04 | 04 | 02                            | 04 | 02 | 06     | 04 | 02 | 28 |
| ع        | 02                                 | 04 | 01 | 01     | 04 | 04 | 02                            | 06 | 04 | 06     | 04 | 02 | 28 |

ع : عدد العمليات  
ع : عدد التدخلات

## Quelque définition

### Définition la suffocation

Est un état dans lequel une personne est incapable de respirer normalement, généralement en raison d'une obstruction des voies respiratoires ou d'une diminution de l'apport en oxygène. Cela peut entraîner une sensation d'étouffement, une difficulté à respirer et une détresse respiratoire.

### 1.1. Définition du danger

Le danger désigne une situation, une tâche ou un risque qui pourrait potentiellement représenter une menace immédiate ou sérieuse pour la vie ou la santé d'une personne exposée, tant que la situation n'est pas corrigée, la tâche modifiée ou le risque écarté (Brenda., 2014).

### 1.2. Définition d'un accident

Un accident est un événement non désiré, aléatoire et imprévu qui se produit dans l'espace et dans le temps en raison de plusieurs facteurs, entraînant des dommages aux personnes, aux biens ou à l'environnement.

## الملخص

قمنا بدراسة تأثير الغاز الطبيعي وأول أكسيد الكربون على الصحة العامة في ولايات الجزائر، وبخاصة في ولاية تشير النتائج إلى أن الفترة الأكثر تأثرًا هي بسكرة، من خلال تحليل الإحصائيات المتعلقة بحالات التسمم بالغازات السامة. عامي 2020-2021، حيث بلغت نسبة 25٪ في الولايات الجزائرية و 39٪ في ولاية بسكرة، وذلك نتيجة لانتشار فيروس كورونا. يتعرض الرجال للتأثير بنسبة أكبر من النساء، والبالغين هم الفئة العمرية الأكثر تأثرًا. للتغلب على هذه المشكلة، قمنا بتطوير جهاز حماية فعال ضد التسربات، يتم توصيله بصمام كهرومغناطيسي وتطبيق للهواتف الذكية يعمل في وضعين، عبر الإنترنت وبدون اتصال. هدفنا الرئيسي هو حماية الصحة العامة.

**الكلمات المفتاحية:** التسمم بالغاز، الجزائر، بسكرة، جهاز GAZ PRO، صمام كهرومغناطيسي، الهاتف الذكي.

## Résumé

Nous avons étudié l'impact du gaz naturel et du monoxyde de carbone sur la santé publique dans les wilayas d'Algérie, notamment dans la wilaya de Biskra, en analysant les statistiques relatives aux cas d'intoxication aux gaz toxiques. Les résultats révèlent que la période la plus touchée est celle de 2020-2021, avec un taux de 25% dans les wilayas algériennes et 39% dans la wilaya de Biskra, en raison notamment de la propagation du coronavirus. Les hommes sont davantage touchés que les femmes, et les adultes sont la tranche d'âge la plus concernée. Pour remédier à ce problème, nous avons développé un dispositif de protection efficace contre les fuites, équipé d'une électrovanne connectée à une application pour smartphone fonctionnant en mode hors ligne et en ligne. Notre objectif principal est de protéger la santé publique.

**Mots clés:** Intoxication au gaz, Algérie, Biskra, dispositif GAZ Pro, électrovanne, smartphone.

## Abstract

We have studied the impact of natural gas and carbon monoxide on public health in the wilayas of Algeria, particularly in the wilaya of Biskra, by analyzing statistics related to cases of intoxication from toxic gases. The results reveal that the most affected period is 2020-2021, with a rate of 25% in Algerian wilayas and 39% in the wilaya of Biskra, largely due to the spread of the coronavirus. Men are more affected than women, and adults are the age group most affected. To address this problem, we have developed an effective leak protection device equipped with a solenoid valve connected to a smartphone application that works both offline and online. Our main objective is to protect public health.

Key words: Gas poisoning, Algeria, Biskra, device GAZ Pro, solenoid valve, smartphone.



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Mohamed Khider de Biskra

**Titre du projet**

Appareil de protection contre les fuites de monoxyde de carbone et de gaz  
de ville attaché à une application sur Smartphone

**Nom commercial du produit**

**GAZ Pro**



**Année universitaire : 2022/2023**

## **Titre de projet**

Appareil de protection du capteur de monoxyde de carbone et de gaz de ville attaché à une application pour Smartphone

Projet pour l'obtenir de diplôme de master dans le cadre du décret ministériel 1275 : Diplôme – Startup

### **1- Equipe d'encadrement :**

| <b>équipe de supervision</b>                        |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <b>Superviseur Principal</b><br><b>Yasri Nabila</b> | <b>Spécialité</b><br><b>Biologie</b> |

### **2- L'équipe de travail :**

| <b>Équipe de projet</b>       | <b>Spécialité</b>    | <b>La Faculté</b>   |
|-------------------------------|----------------------|---|
| <b>Étudiante : Gacem Hana</b> | <b>microbiologie</b> | <b>Faculté des Sciences exactes et sciences de la nature et de la vie</b> |

## **Titre de projet**

Appareil de protection du capteur de monoxyde de carbone et de gaz de ville avec électrovanne attaché à une application pour Smartphone

## **Sommaire**

**Le premier axe : Présentation du projet**

**Le deuxième axe : les aspects innovants**

**Le troisième axe : analyse stratégique du marché**

**Le quatrième axe : le plan de production et d'organisation**

**Le cinquième axe : le plan financier**

**Le sixième axe : le prototype expérimental**

**BMC**

**Le premier axe : Présentation du projet**

## **1- Idée de projet (solution proposée) :**

Après avoir étudié l'effet du gaz naturel et du monoxyde de carbone sur la santé publique dans les différentes régions d'Algérie, notamment dans l'état de Biskra, en analysant les statistiques relatives aux intoxications causées par ces gaz toxiques, nous avons obtenu des résultats alarmants. Les chiffres révèlent que le pourcentage d'incidents d'intoxication au gaz atteint 25% dans l'ensemble des régions algériennes, et plus particulièrement 39% dans l'état de Biskra.

Face à ce problème préoccupant, nous avons entrepris le développement d'un dispositif de protection efficace contre les fuites de gaz. Ce dispositif est équipé d'une électrovanne et est relié à une application pour smart-phone, fonctionnant à la fois en mode en ligne et hors ligne. Notre objectif principal est de préserver la santé publique et de réduire les risques d'intoxication.

En mettant en place cette solution, nous visons à prévenir les accidents liés aux fuites de gaz, à améliorer la sécurité des habitations et des espaces clos, et à sensibiliser la population aux dangers potentiels du monoxyde de carbone et du gaz de ville. Nous sommes déterminés à fournir un dispositif fiable et facilement accessible pour garantir la protection de la santé publique en Algérie.

## **2- Valeurs proposées :**

- Le dispositif de protection contre les fuites de gaz que nous avons développé représente un projet innovant sans égal sur le marché algérien, ce qui en fait un marché porteur. En plus de cette opportunité, notre projet présente plusieurs avantages :

Faible coût de production grâce à l'utilisation d'une technologie de pointe, ce qui permet de rendre le produit accessible à un large public.

Facilité d'utilisation, notre dispositif est conçu de manière intuitive pour que tout utilisateur puisse l'utiliser sans difficulté.

Disponibilité du produit pour des clients qui n'avaient pas accès à ce type de solution auparavant. De plus, le prix de l'appareil est compétitif par rapport aux autres produits disponibles sur le marché.

Garantie de trois ans offerte à l'acheteur en cas de panne technique de l'appareil, assurant ainsi la satisfaction et la confiance des clients.



Notre projet vise à servir tous les Algériens, en prenant en compte les besoins et les réalités spécifiques du marché local.

En combinant ces aspects, nous sommes confiants que notre projet aura un impact significatif sur la sécurité des foyers et des espaces clos en Algérie, tout en offrant une solution abordable et facile à utiliser pour lutter contre les risques d'intoxication au gaz.

### **3- L'équipe de travail :**

- L'équipe du projet est composée des personnes suivantes :

- Étudiant 01 : Gacem Hana, spécialité : Microbiologie. Elle à été participé a des formations dans le domaine de : l'étude de business plan , l'étude de marché, l'étude financière et comptable, l'étude juridique et les obstacles au risque de projet, avec un accompagnement particulier de la Maison de l'entrepreneuriat à l'université. La spécialisation de l'étude a également permis d'identifier le pourcentage de gaz qui affecte l'individu empoisonné par le gaz, ainsi que les effets induits sur celui-ci.

- Etudiant 02 : Maiz Hadj Ahmed Oussama, spécialité : automatique et informatique industriel. Il à été participé a des formations dans le domaine de : l'étude de business plan, avec une escorte spéciale de la Maison de l'entrepreneuriat de l'université. La spécialisation académique lui a permis de fabriquer et de développer l'appareil.

- Le rôle de l'étudiant 01 : est de conduire le projet et la recherche sur les marchés et le marketing.

- Le rôle de l'étudiant 02 : est de fabriquer l'appareil avec électrovanne et de développer et aussi le lier à l'application qui se télécharge sur le Smartphone.

### **4- Objectifs du projet :**

- L'objectif fondamental et premier de l'invention est de sauver des vies et de les protéger au premier degré et d'éviter des pertes humaines et matérielles dans une moindre mesure.

- Nous cherchons à devenir le premier producteur de dispositifs de protection en Algérie au cours des cinq premières années.

- Accès pour couvrir le marché algérien sans avoir besoin d'importer des dispositifs de protection.

### **5- Un calendrier de réalisation du projet :**

- Pour notre projet, lorsque le financement approprié sera disponible, il sera complété dès que possible.

- Etudes préalables : choix de l'implantation de l'unité de production.

- préparation des documents nécessaires : 3 semaines.

- Commande de fournitures depuis l'étranger : 4 semaines.

- Construction d'un siège de production (usine) : de deux à trois semaines

- Installation du matériel : 3 semaines.

- Acquisition des matières premières : 3 semaines.

- Début de production du premier produit : 11 semaines après le début de l'aménagement de l'usine.

## **Le deuxième axe : aspects innovants**

### **1- Projet innovant :**

C'est une innovation cumulative et notre appareil dispose de deux modes ::

#### **1.1.Mode hors ligne :**

L'appareil mesure les niveaux de monoxyde de carbone et de gaz de ville en cas de fuite de gaz de ville ou de combustion incomplète entraînant du monoxyde de carbone, L'appareil fait :

-Alerte l'utilisateur par buzzer (95 dB).

-Alerte visuelle par LED rouge.

-Couper le gaz par une électrovanne raccordé au réseau principal (option).

Dans le cas où l'utilisateur ne répond pas et n'aborde pas la situation ou n'éteint pas l'alarme, l'appareil envoie un message SMS aux autorités compétentes attaché (Protection civile, pompiers...) et aussi a l'utilisateur qui contient :

- les coordonnées personnelle de l'utilisateur ( Nom, Prénom..etc)

- lieu de résidence de l'utilisateur

- type de fuite (Gaz de ville ou gaz monoxyde de carbone)

- l'heure et le date de l'accident.

NB: L'utilisateur peut aussi commande l'électrovanne par une message SMS (Ouvrer, fermer).

## **1.2. Mode en ligne**

Ce mode comprend toutes les fonctionnalités du mode hors ligne, en plus du fait que l'appareil est connecté à une application mobile (Android, iOS) avec le téléphone via Internet, de sorte que l'utilisateur peut recevoir des alertes partout dans le monde afin d'intervenir et de prendre des précautions comme éviter une explosion en entrant dans la maison et en allumant la lumière, par exemple.

L'application reçoit les valeurs de gaz dans l'atmosphère que l'appareil envoie via un serveur par l'Internet, et l'application envoie les informations de l'utilisateur et la localisation géographique (GPS) à l'appareil afin de l'envoyer aux parties prenantes en cas de danger.

L'application alerte l'utilisateur par des notifications et une connexion automatique à la protection civile en cas de défaut de l'appareil.

L'application contient également un enregistrement des numéros importants des parties prenantes et des hôpitaux, et une carte de des hôpitaux, cliniques, pharmacies, centres de protection civile et pompiers les plus proches, en plus des instructions préventives et indicatives en cas de danger avec un guide de premiers secours, et contient un canal de communication directe avec GAZ pro pour toute réclamation, demande ou suggestion.

L'appareil fonctionne via une prise (220v) en présence d'électricité. En cas de coupure de courant, l'appareil dispose d'une batterie interne au lithium rechargeable qui dure plus d'une journée et se recharge automatiquement lorsque le courant revient.

## **3- domaines d'innovation :**

Notre projet présente plusieurs domaines d'innovation détaillés, qui sont les suivants :

Technologie de détection avancée : Nous avons intégré une technologie de détection avancée dans notre dispositif de protection contre les fuites de gaz. Cette technologie utilise des capteurs sensibles et précis pour détecter rapidement la présence de monoxyde de carbone et de gaz de ville, permettant ainsi une réaction rapide en cas de danger.

Intégration de l'intelligence artificielle : Notre projet est pionnier en Algérie dans l'utilisation de l'intelligence artificielle. Nous avons développé des algorithmes d'apprentissage automatique qui permettent à notre dispositif de détecter et d'analyser les

schémas de fuites de gaz, améliorant ainsi la précision de la détection et réduisant les risques d'erreurs ou de fausses alarmes.

**Connectivité et application mobile :** Notre dispositif est connecté à une application mobile, offrant aux utilisateurs un accès facile aux informations en temps réel sur la détection de gaz. Les utilisateurs peuvent recevoir des notifications instantanées sur leur smartphone en cas de fuite de gaz détectée, leur permettant de prendre rapidement des mesures appropriées pour assurer leur sécurité.

**Système d'électrovanne intégré :** Pour une protection maximale, notre dispositif est équipé d'une électrovanne intégrée qui peut automatiquement couper l'alimentation en gaz en cas de détection de fuite. Cela garantit une réponse immédiate et réduit les risques d'accumulation de gaz dangereux.

**Accessibilité et coût abordable :** Nous avons veillé à ce que notre dispositif soit abordable pour les utilisateurs, en utilisant des composants et des technologies économiques tout en maintenant des normes de qualité élevées. Cela permet à un plus grand nombre de personnes d'accéder à cette solution de protection contre les fuites de gaz.

**Durabilité et garantie :** Nous nous engageons à offrir un produit durable et fiable. Notre dispositif est conçu pour résister aux conditions environnementales et aux utilisations quotidiennes. De plus, nous offrons une garantie de trois ans pour assurer la satisfaction et la tranquillité d'esprit des clients.

En combinant ces différents domaines d'innovation, notre projet offre une solution complète, technologiquement avancée et accessible pour prévenir les risques d'intoxication au gaz et garantir la sécurité des utilisateurs en Algérie.

## **Le troisième axe : analyse stratégique du marché**

### **1- Présentation du secteur de marché :**

#### **1.1 Analyse globale des variables ( PESTEL)**

Voici une analyse PESTEL pour appareil de protection contre les intoxications dues aux fuites de gaz, avec d'une électrovanne connectée à une application pour smart-phone :

## **Politique :**

Les facteurs politiques : En ce qui concerne la politique fiscale et les droits de douane, ils contribuent au succès du projet, en plus de réglementer la concurrence et de s'appuyer sur le commerce électronique dans le marketing.

Les facteurs gouvernementales : Il est important de se conformer aux réglementations en vigueur concernant la sécurité des appareils, la conformité aux normes de qualité et les certifications requises.

Politiques énergétiques : Les politiques énergétiques du gouvernement peuvent avoir un impact sur l'utilisation, la distribution et la disponibilité des différents types de gaz, ainsi que sur la promotion de la sécurité dans ce domaine.

## **Économique :**

Tendances économiques : L'état de l'économie peut affecter la demande et l'adoption de l'appareil de protection. Une économie en croissance peut stimuler la demande, tandis qu'une économie en ralentissement peut entraîner une demande réduite.

Coût de l'énergie : Les fluctuations des prix de l'énergie peuvent influencer l'utilisation des différentes sources de gaz et l'adoption de dispositifs de protection contre les fuites de gaz.

## **Social :**

Préoccupations croissantes pour la sécurité : La sensibilisation accrue aux risques liés aux intoxications par les gaz toxiques crée un marché potentiel pour l'appareil de protection.

Changement de comportement des consommateurs : Les consommateurs accordent de plus en plus d'importance à leur sécurité et à celle de leur famille, ce qui peut influencer leur volonté d'adopter des dispositifs de protection contre les fuites de gaz.

## **Technologique :**

Avancées technologiques : Les progrès technologiques tels que les applications mobiles, la connectivité sans fil et les capteurs peuvent faciliter le développement et l'adoption de l'appareil.

Concurrence technologique : Il est important de surveiller les innovations technologiques concurrentes afin de rester à jour et de maintenir un avantage concurrentiel.

## **Environnemental :**

Durabilité : Les considérations environnementales et la demande croissante de solutions durables peuvent influencer la conception et la fabrication de l'appareil, ainsi que son acceptation sur le marché.

## **Légal :**

Propriété intellectuelle : Il est essentiel de protéger les droits de propriété intellectuelle associés à l'appareil, tels que les brevets et les marques, pour éviter toute violation ou concurrence déloyale.

### **1- Mesurer l'intensité de la concurrence (PORTER) :**

Les concurrents les plus importants sur le marché algérien, la plupart d'entre eux produisent des appareils de fabrication traditionnelle, et ils sont classés selon la part de marché comme suit :

- les dispositifs traditionnels .
- Parmi leurs atouts : l'ancienneté sur le marché algérien et la force de la marque.
- Parmi leurs faiblesses figure la qualité des produits, ainsi que leur recours à la fabrication traditionnelle, sans tenir compte de l'aspect progrès technologique.

### **2- Analyse SWOT**

#### **3.1. Force (Forces):**

**Technologie avancée** : L'appareil utilise des technologies de pointe telles que la détection des fuites de gaz et les notifications directes via l'appareil et aussi l'application sur smart-phone .

**Efficacité de performance** : L'appareil est capable de détecter les fuites de gaz, petites ou importantes, et de réagir rapidement pour prévenir les intoxications.

**Facilité d'utilisation** : L'application smart-phone est conviviale, offrant une interface simple pour contrôler l'appareil et recevoir les notifications. et aussi l'électrovanne couper le gaz à partir la source pour la protection.

### **Faiblesse (Faiblesses):**

**Coût de la technologie** : L'appareil peut être coûteux pour certains individus ou familles à ressources limitées.

### **Opportunités (Opportunités) :**

**Sensibilisation croissante** : La sensibilisation accrue aux risques de fuites de gaz et au besoin de protection des personnes peut stimuler la demande pour l'appareil.

**Expansion sur les marchés** : Il est possible d'étendre l'utilisation et la distribution de l'appareil dans de nouvelles zones ou même à l'étranger.

### **Menaces (Menaces) :**

**Concurrence** : La présence de produits similaires concurrents peut affecter la part de marché de l'appareil et sa capacité à atteindre les consommateurs.

**Réglementations** : Les changements dans les réglementations et les normes de sécurité liées aux fuites de gaz peuvent avoir un impact sur la commercialisation de l'appareil.

## **3- Marketing-mix**

Le mix marketing du projet se compose des éléments suivants :

### **Produit :**

Un dispositif innovant de protection contre l'intoxication due aux fuites de gaz : détection précise des fuites, envoi de notifications aux services de protection civile et possibilité de fermeture directe du gaz à la source, ainsi que contrôle via une application et facilité d'utilisation.

### **Prix :**

Un prix approprié qui reflète la valeur du dispositif et qui est compétitif sur le marché. Les coûts de fabrication, de distribution, de publicité et de marketing ont également été pris en compte.

**Promotion :**

Utilisation de stratégies marketing appropriées pour faire connaître le dispositif et sensibiliser le public à ses avantages et ses caractéristiques. Cela peut inclure des publicités télévisées, des annonces imprimées, du marketing sur les médias sociaux et des relations publiques.

**Place :**

Identification des canaux de distribution appropriés pour atteindre les clients cibles. Cela peut inclure des ventes directes via des magasins de détail, des ventes en ligne ou des partenariats commerciaux.

**Personnes :**

Formation et qualification de l'équipe de vente et de service pour offrir un excellent niveau de service client. L'équipe doit être bien informée des avantages du dispositif et capable de répondre aux questions des clients.

**Processus :**

Fournir une expérience d'achat et d'utilisation fluide et facile pour les clients. Le processus doit être simple et pratique afin de maintenir la satisfaction des clients.

**4- Stratégies de commercialisation :**

Dans la commercialisation de notre produit, nous adoptons sur l'excellence dans la production de l'appareil et de l'application car il s'agit d'un appareil innovant

une stratégie marketing à des prix compétitifs, grâce à notre maîtrise de la réduction des coûts par rapport aux appareils du marché, et ceci en utilisant une technologie de pointe, en plus de notre recours à une application électronique gratuite pour nos clients , et une garantie de trois ans est fournie en cas d'erreur technique dans l'appareil.

Notre organisation considère également ses clients comme son capital et leur permet donc de fournir des services intelligents pour les protéger.

Publicité payante en ligne, telle que les publicités sur les moteurs de recherche et les publicités sur les réseaux sociaux.



Marketing par e-mail, qui comprend l'envoi de promotions et de newsletters aux clients.

Le marketing des réseaux sociaux, qui comprend la création de pages de produits sur les réseaux sociaux et la publication de contenu pertinent.

Marketing d'affiliation, qui comprend le paiement d'une commission aux personnes qui encouragent l'achat du produit.

Le marketing de contenu, qui comprend la création d'un contenu de produit attrayant et utile et sa publication en ligne.

Marketing SEO, qui vise à augmenter la visibilité des produits dans les résultats de recherche sur les moteurs de recherche tels que Google.

Faire des réductions de prix et des offres spéciales.

Personnalisez les programmes de récompenses et les adhésions.

Promotions et cadeaux gratuits.

Organisation d'événements, d'expositions et de conférences pour promouvoir le produit.

Créez du contenu publicitaire créatif et engageant.

## **Le quatrième axe : le plan de production et d'organisation**

### **Processus de fabrication :**

- **Acquisition des matières premières :** Cela se fait en l'important pour réduire les coûts initiaux.
- **Fabrication :** Les unités sont installées en usine.
- **Adaptation du produit :** après son installation, la phase de test du produit a lieu, afin de préparer sa présentation au client.
- **Emballage :** pour être prêt pour le marché.
- **NB :** Pour l'application a été développée.

### **3- Travail :**

- Notre projet crée environ 10 emplois directs et environ 3 emplois indirects.

- Notre projet ne nécessite pas de spécialisations précises dans le domaine de l'installation de pièces d'appareils, sauf en ce qui concerne les ingénieurs et techniciens travaillant sur des appareils de pointe (2 ingénieurs et un technicien).

## **Le cinquième axe : le plan financier**

### **coûts d'investissement :**

| Les actifs             | les coûts |
|------------------------|-----------|
| bâtiments              | 6 000 00  |
| les machines et outils | 3 000 000 |
| Meubles                | 620 0000  |
| Fonds de roulement     | 500 00    |
| la totalité            | 9 850 000 |

### **Coûts opérationnels:**

| Les actifs            | les coûts |
|-----------------------|-----------|
| matières premières    | 800 000   |
| salaires              | 30000     |
| Téléphone et Internet | 100 000   |
| Électricité et eau    | 100 000   |
| la totalité           | 103 000 0 |

### **Structure de financement :**

| Déclaration  | Le rapport | la valeur   |
|--------------|------------|-------------|
| argent privé | 5 %        | 25 000 000  |
| prêts        | 95 %       | 475 000 000 |
| la totalité  | 100 %      | 500 000 000 |

| Produit A<br>densité<br>client | N        | N+1         | N+2     | N+3     | N+4      | N+5      |
|--------------------------------|----------|-------------|---------|---------|----------|----------|
| Quantité<br>produit A          | 10 000   | 10500       | 20000   | 20500   | 30000    | 30500    |
| Prix HT<br>produit A           | 2000     | 2000        | 2000    | 2000    | 2000     | 2000     |
| Ventes<br>produit A            | 2000 000 | 200<br>5000 | 4000000 | 4005000 | 600 0000 | 600 5000 |

# Le sixième axe : le prototype expérimental

le produit final (prototype) :

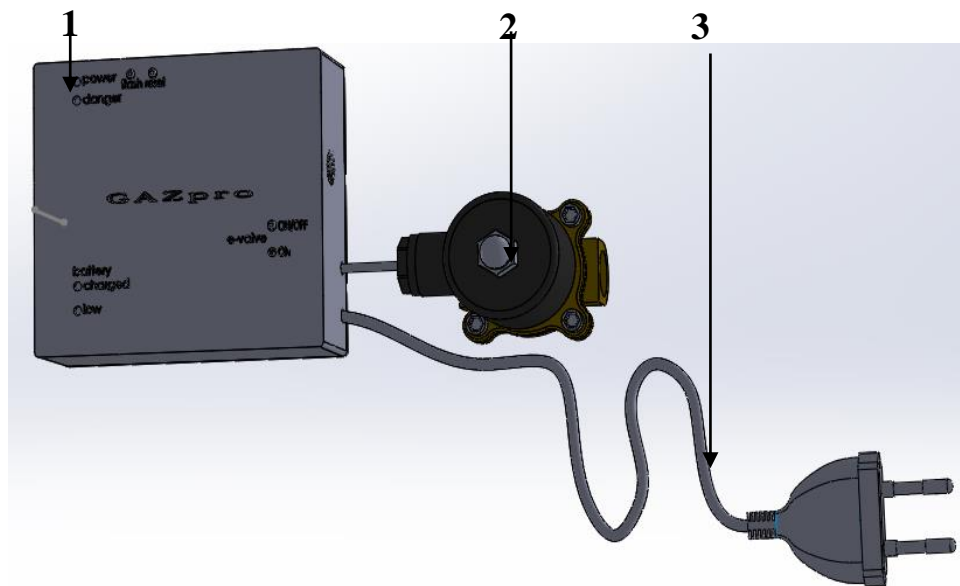
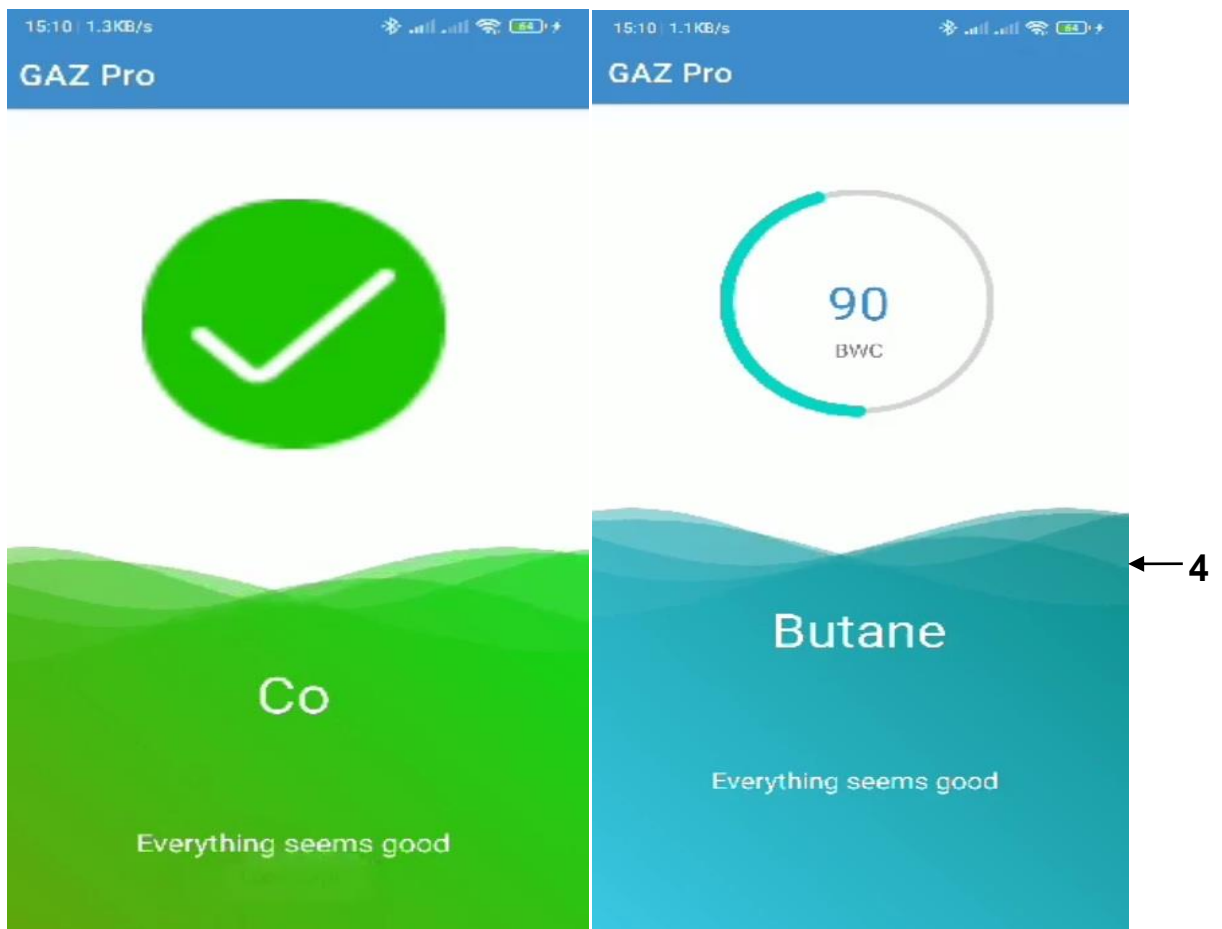
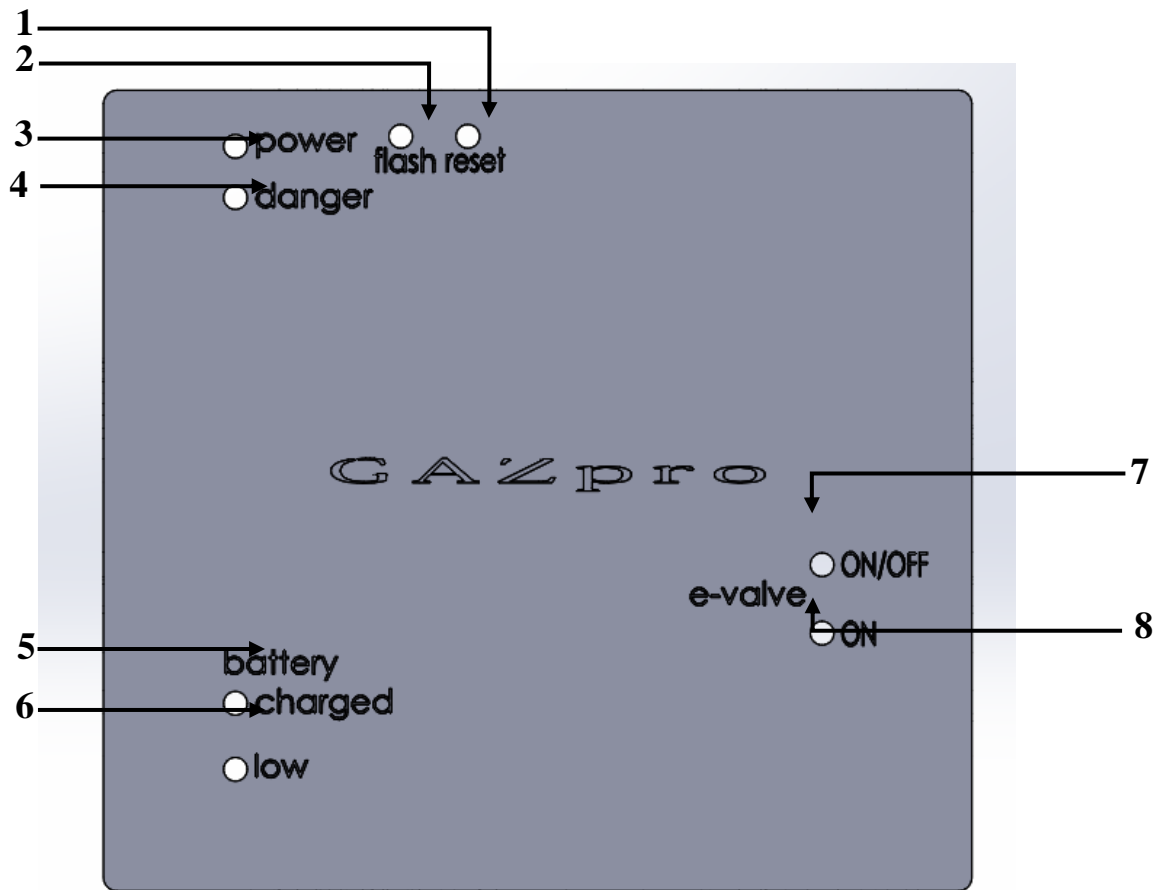


Figure 13 : l'appareil GAZ Pro et électrovanne



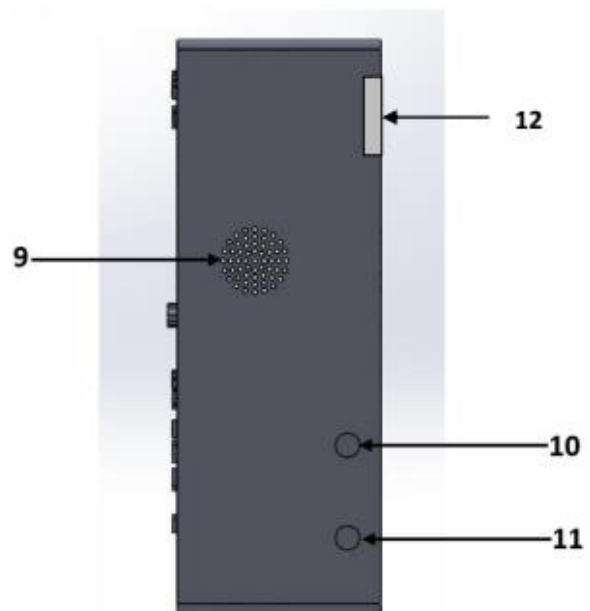
Application connectée à un appareil GAZ Pro

|   |                    |
|---|--------------------|
| 1 | L'appareil GAZ Pro |
| 2 | Electrovanne       |
| 3 | Câble électrique   |
| 4 | Application        |











L'apparence avant du dispositif et ses caractéristiques

|    |   |
|----|---|
| 1  | Bouton de RESET                                   |
| 2  | Bouton de FLASH                                   |
| 3  | LED indique que l'appareil est ON (vert).         |
| 4  | LED indique qu'il y a une fuite (rouge)           |
| 5  | LED indique que la batterie est chargée (vert)    |
| 6  | LED indique que la batterie est faible (rouge)    |
| 7  | Bouton de contrôler l'électrovanne                |
| 8  | LED indique que l'électrovanne est ouverte (vert) |
| 9  | Trous pour détecter la fuite de gaz               |
| 10 | Sortie de câble de contrôler l'électrovanne       |
| 11 | Sortie de câble d'alimentation 220 v              |
| 12 | L'entrée de carte SIM                             |



L'apparence latérale du dispositif et ses caractéristiques

# Business Model Canvas

|   |   |  |   |  |   |
|---|---|--|---|--|---|
| <p><i>Partenaires clés</i> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• civile protection</li> <li>• Sonelgaz</li> <li>• lanad</li> </ul> | <p><i>Activités clés</i> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabrication et production d'appareils</li> <li>• promotion des services</li> <li>• dépannage pour les clients</li> <li>• développement continu de l'appareil et de la plate-forme et de nos services</li> </ul> | <p><i>Propositions de valeur</i> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avertit l'utilisateur d'une fuite de gaz de ville et de monoxyde de carbone (CO mortel)</li> <li>• Appeler une ambulance en cas de danger (appel d'urgence automatique gratuit)</li> <li>• Offre des conseils sur la façon d'éviter les accidents ou de les gérer lorsqu'ils se produisent.</li> <li>• couper gaz à l'aide de l'électrovanne raccordée au réseau</li> <li>• Capable de travailler même en cas de panne de courant</li> <li>• L'appareil fonctionne en ligne lorsque l'utilisateur n'est pas chez lui</li> </ul> | <p><i>Relation client</i> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Garanties 3 ans</li> </ul> | <p><i>Segments de clientèle</i> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• les individus</li> <li>• les propriétaires</li> <li>• propriétaires d'établissements</li> <li>• promoteur et d'entrepreneurs</li> <li>• les équipements de service (Restaurants , Les cafés..etc)</li> <li>• quincaillerie</li> </ul> |   |
| <p><i>Ressources clés</i> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appareil</li> </ul>  |   | <p><i>Channel</i> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• publicités numériques</li> <li>• marketing de contenu</li> <li>• expositions et rencontres</li> <li>• en magasin</li> <li>• réseaux sociaux</li> <li>• médias traditionnels</li> </ul>  |   | <p><i>Flux de revenus</i> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vendre l'appareil</li> </ul>  |   |
| <p><i>La structure des coûts</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 000 000 DZ</li> </ul>   |   |  |   |  | <p><i>Flux de revenus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vendre l'appareil</li> </ul> |