

## Utilisation de la piézoélectricité pour la prévention des intoxications au monoxyde de carbone CO

Le monoxyde de carbone (CO) est l'une des causes principales des intoxications accidentelles à la maison. En France, ces intoxications touchent chaque année plus de 3000 personnes. C'est pour cela que j'ai choisi de diriger mon TIPE sur la prévention de ce gaz toxique.

Ce sujet s'inscrit dans le thème de cette année. En effet, mon TIPE présente une méthode de prévention du monoxyde de carbone, ce qui permet de le mettre dans le cadre du thème : Santé et prévention.

### Positionnement thématique (ETAPE 1)

*PHYSIQUE (Physique de la Matière), PHYSIQUE (Physique Interdisciplinaire).*

### Mots-clés (ETAPE 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Prévention</i>	<i>Prevention</i>
<i>Monoxyde de carbone</i>	<i>Carbon monoxide</i>
<i>Piézoélectricité</i>	<i>Piezoelectricity</i>
<i>Oscillateur</i>	<i>Oscillator</i>
<i>Quartz</i>	<i>Quartz</i>

### Bibliographie commentée

La production du monoxyde de carbone, à domicile, est essentiellement à cause des appareils de chauffage fonctionnant par combustion : Si ces appareils n'ont pas reçu un entretien convenable ou s'ils sont abimés, elles peuvent produire du CO, et si ces appareils se trouvent dans des pièces mal-aérées, les effets de ce gaz peuvent devenir très dangereuses et même causer la mort.[1]

Le monoxyde de carbone est un gaz incolore, inodore et qui diffuse très rapidement dans l'environnement. C'est pour cela qu'il est impossible de savoir qu'il y a une fuite de ce gaz à la maison.

Le monoxyde de carbone se fixe irréversiblement sur les globules rouges et empêche ainsi ces globules de conduire le dioxygène dans l'organisme. Ce gaz devient dangereux si sa concentration dans l'air dépasse 9 ppm (9 mg/L) ; d'où la nécessité d'un appareil de mesure de la concentration de CO dans l'air.[2]

Il y a plusieurs méthodes de détection de CO : par des cellules électrochimiques : qui utilise le courant produit par la réaction du monoxyde de carbone avec le dioxygène ; l'intensité de ce courant nous informe sur la concentration de CO, ou par un capteur infra-rouge qui émet un faisceau pour une longueur d'onde précise ,le gaz absorbe alors une partie de ce faisceau donc l'intensité chute et on la comparons avec une intensité de référence on déduit la concentration du

gaz, ou par la microbalance à quartz ; cette méthode de microbalance à quartz exploite le caractère piézoélectrique du quartz pour détecter une augmentation de la concentration du monoxyde du carbone dans l'air... [5],[3]

Ce phénomène de piézoélectricité, qui se voit dans certains matériaux, notamment le quartz, a été découvert en 1880 par les frères Pierre et Jacques Curie. Et par la suite, ce phénomène serait exploité dans plusieurs applications : les haut-parleurs, l'échographie, les capteurs de pression... [4]

Cette méthode de microbalance consiste à mettre un cristal de quartz dans un oscillateur électrique qui oscille à la fréquence de résonance de ce quartz. Elle permet alors de déterminer, avec une grande précision, la variation de la concentration du monoxyde du carbone dans l'air.[3]

## **Problématique retenue**

Comment expliquer le caractère piézoélectrique de certains matériaux (le quartz par exemple) ?

Comment fonctionnent les oscillateurs électriques ?

Comment par un oscillateur à quartz peut-on détecter une variation de la concentration du monoxyde du carbone ?

## **Objectifs du TIPE**

J'essaierai dans mon TIPE :

- Proposer une explication du phénomène de la piézoélectricité.
- Expliquer le principe de fonctionnement d'un oscillateur électrique et comment utiliser le quartz dans un circuit oscillateur.
- Montrer comment se servir d'un tel oscillateur pour détecter une variation de la concentration du monoxyde du carbone dans l'air.

## **Références bibliographiques (ETAPE 1)**

[1] MONGENERALISTE : : INTOXICATION AU CO : DANGER ! :

<https://www.mongeneraliste.be/veiller-a-sa-sante/au-fil-des-saisons/monoxyde-de-carbone-attention-danger/>

[2] SCOTT HOLLIDAY : Quels niveaux de CO et CO2 dans l'air sont dangereux pour la santé ? :

<https://www.kane.fr/les-news/quels-niveaux-de-co-et-co2-dans-l-air-sont-dangereux-pour-la-sante>

[3] MR GEOFFREY MAULION : Conception, fabrication et caractérisation de composants photoniques innovants : *These, UNIVERSITE MONTPELLIER ,2015,24-38.*

[4] WIKIPEDIA : PIÉZOÉLECTRICITÉ : :

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Pi%C3%A9zo%C3%A9lectricit%C3%A9>

[5] SAFETYLIFE : Comment fonctionnent les capteurs des détecteurs de gaz ? :

<https://safetylife.fr/content/20-comment-fonctionnent-capteurs-detecteurs-gaz>

## **DOT**

- [1]** -Avril 2021 : Recherche des méthodes de détection de CO et choix de la microbalance a quartz.
- [2]** -Septembre 2021 : Documentation sur la piézoélectricité, les oscillateurs électriques et la méthode de microbalance a quartz, achat des pièces nécessaire.
- [3]** -Janvier 2022 : Analyse de l'impédance du quartz et réalisation d'un oscillateur a quartz au laboratoire du lycée Al Zahrawi en présence de mon professeur encadrant.
- [4]** -Mars 2022 : Atteinte des objectives ,finalisation et rédaction de la présentation orale.