**Résumé: Développement d’un capteur acoustique pour l’air exhalé. Application à la détection des maladies cardiovasculaires.**

1. **Introduction**

Projet réalisé entre l’IES et le CHU de Montpellier.

Le but du projet est le développement d’un capteur pour mesurer certaines espèces gazeuses dans l’air exhalé d’un individu afin de diagnostiquer des maladies cardiovasculaires.

Le capteur fait appel à une forme de spectroscopie : la QEPAS (Spectroscopie Photo Acoustique Améliorée par Quartz).

1. **Application médicale: maladies cardiovasculaires**

Plusieurs marqueurs sont utilisés utilisés pour détecter les maladies cardiovasculaires:

* monoxyde d’azote :
* monoxyde de carbone :
* ammoniaque :
* isoprene :
* acétone :

1. **Principe de la QEPAS**

Il s’agit d’une technique inventée en 2002 par Kosterev et al à l'université de Houston. Moins coûteuse et autant précise que la spectroscopie laser ou de chromatographie. Elle est également plus simple à mettre en oeuvre par rapport aux autres techniques(base de donnée pour les spectres d’absorption importante)

**Absorption moléculaire:** les molécules de gaz présentent dans un milieu absorbent le rayonnement avec une certaine longueur d’onde (Son empreinte digitale). La quantité d'énergie absorbée est proportionnelle à la concentration en molécules du milieu.

Pour la QEPAS, le signal observé dépend fortement de la puissance du laser et du coefficient d’absorption des molécules étudiées.

**Principe:** La QEPAS est une forme de la spectroscopie d’absorption directe (Balayage de longueur d’ondes aux lasers) et la photo-acoustique (l'excitation et la d'excitation moléculaire) : Un rayonnement laser traverse une chambre contenant le gaz à étudier. Lorsque le rayonnement traverse le gaz, une partie de son énergie est absorbée par les molécules présentes dans le milieu qui se traduit en un changement de température des molécules.

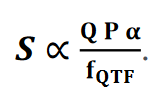
Ce changement de température est à l’image d’un changement de pression à l'origine d’une onde acoustique. Cette onde acoustique excite un oscillateur à quartz qui génère une tension électrique à sa fréquence propre (effet piézoélectrique).

Le quartz permet de s’affranchir de la nécessité d’une cavité résonnante. Ce type d’oscillateur étant très utilisé en électronique, il est donc très bon marché.

**Mesure QEPAS:** Le banc expérimental pour réaliser une mesure QEPAS peut être divisée en trois parties:

* Bloc laser
* Cellule de gaz
* Appareils de mesures

Le signal obtenu est proportionnel à la concentration de gaz présent dans la cellule:



S: signal QEPAS [V]

Q: facteur de qualité du QTF

P: puissance du laser [W]

𝜶 : coefficient d’absorption [cm-1]

fQTF: fréquence de résonance du QTF [Hz]

**Basé sur Développement d’un capteur photo-acoustique pour l’air exhalé. Application à la détection des maladies cardiovasculaires de Diba AYACHE**

