

## Oxymétrie de pouls

Durant cette période de Covid-19, le taux d'oxygène sanguin d'un grand nombre de personnes, peut chuter à des niveaux dangereusement bas, de manière totalement asymptomatique. Ce phénomène, connu sous le nom « d'hypoxie silencieuse », cause souvent la mort en cas d'absence d'une intervention médicale.

L'oxymétrie permet de surveiller des personnes qui sont atteintes de tous types de pathologies qui affectent l'oxygène dans le sang, comme les maladies chroniques l'asthme, une pneumonie, l'anémie... Quant à la prévention, l'oxymétrie permet de prévenir le personnel soignant des malaises dues à l'instabilité du rythme cardiaque chez les patients.

**Ce TIPE fait l'objet d'un travail de groupe.**

**Liste des membres du groupe :**

- BAALAOUI Qossay

### Positionnement thématique (ETAPE 1)

*PHYSIQUE (Physique Ondulatoire).*

### Mots-clés (ETAPE 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Oxymétrie de pouls</i>	<i>PULSE OXIMETRY</i>
<i>Hémoglobine</i>	<i>Hemoglobin</i>
<i>Photodiode</i>	<i>Photodiode sensor</i>
<i>Saturation pulsée en oxygène</i>	<i>Pulse oxygen saturation</i>
<i>Absorbance</i>	<i>Absorbance</i>

### Bibliographie commentée

Depuis le 17<sup>ème</sup> siècle, plusieurs physiciens se sont consacrés à l'étude des propriétés physiques de la lumière. La spectrophotométrie est née ensuite avec la découverte des domaines infra-rouge et ultra-violet au début du 19<sup>ème</sup> siècle. C'est une branche de la physique-Chimie qui s'intéresse à l'étude des propriétés de la matière à travers la mesure de l'absorbance, s'appuyant sur la loi empirique de Beer-Lambert, proposée par le mathématicien alsacien Jean-Henri Lambert en 1760, et formulée en 1852 par le physicien allemand August Beer. [1]

L'oxymétrie de pouls est une méthode non invasive qui fait appel à la spectrophotométrie pour quantifier l'oxygène combiné à l'hémoglobine sanguine (hétéroprotéine qui transporte l'oxygène dans le sang). Elle permet d'accéder à la saturation artérielle en oxygène ( $SpO_2$ ), qui ne prend en considération que la forme oxygénée ( $HbO_2$ ) et non oxygénée ( $Hb$ ) de l'hémoglobine [2]. L'oxymétrie pulsée repose principalement sur la mesure d'absorption. En effet, l'oxymètre est constitué de

diodes émettant deux ondes lumineuses : une lumière rouge (absorbée préférentiellement par l'hémoglobine Hb non oxygénée) et une lumière infrarouge (absorbée préférentiellement par l'hémoglobine HbO<sub>2</sub> oxygénée). L'émetteur est couplé à un photodétecteur puis à un microcontrôleur qui mesure et analyse la variation de l'intensité lumineuse émise et captée après son transit tissulaire [3].

L'application de la spectrophotométrie d'absorption dans les oxymètres de pouls est d'une importance capitale dans le domaine de la santé, elle permet de surveiller les personnes atteintes de tous types de pathologies qui affectent l'oxygène dans le sang, comme les maladies pulmonaires obstructives chroniques, l'asthme, les pneumonies, les cancers du poumon, l'anémie, les crises cardiaques, et les malformations cardiaques congénitales [4].

Le niveau normal de saturation en oxygène chez la plupart des individus en bonne santé se situe entre 94 et 99 % (niveau de SpO<sub>2</sub> 94 %). Dans les cas modérés de patients COVID-19, le niveau de saturation en oxygène tombe à 90 % (%SpO<sub>2</sub> 90 %), tandis que dans les cas plus graves, le niveau de saturation en oxygène peut diminuer jusqu'à 70 % et moins, ce qui augmente le taux de mortalité [5]

Le marché mondial des oxymètres de pouls a été évalué en 2017 à 1587 millions USD et devrait atteindre les 2657 millions USD aux horizons de 2025. C'est notamment le japonais OMRON Healthcare aux côtés du géant néerlandais PHILIPS qui détiennent la plus grande part de ce marché.

Ces dernières années, et surtout avec la crise sanitaire, les divisions recherche et développement de ces différentes entreprises sont en compétition permanente pour la conception de produits innovants et efficaces allant des oxymètres de table jusqu'aux oxymètres portables, passant par les oxymètres intégrés dans les montres électroniques et téléphones portables. L'oxymètre standard à microcontrôleur intégré reste le plus recommandé médicalement. La fiabilité scientifique des oxymètres intégrés quant à elle, reste encore sujet de polémiques notamment avec l'instabilité des mesures du modèle de l'APPLE Watch série 6 [6].

## **Problématique retenue**

Comment faciliter les mesures de la saturation du sang en dioxygène et le suivi des mesures par les médecins tout en évitant l'encombrement des hôpitaux ?

## **Objectifs du TIPE**

-Etudier le principe de fonctionnement de l'oxymètre en se basant sur la spectrophotométrie d'absorption.

-Modélisation de l'oxymètre à travers un montage Arduino + Capteur 30102.

-Conception d'une plateforme d'interaction entre le comité médical et les patients qui prennent le

traitement covid à domicile.

## Références bibliographiques (ETAPE 1)

- [1] THOMAS GERMER : Spectrophotometry, Accurate Measurement of Optical Properties of Materials : *Edition - June 24, 2014*
- [2] La pléthysmographie de l'oxymètre de pouls : *vol 16, numéro 2 pages 124-131 Feissel et all*
- [3] ABADIE DAMIEN : INTEGRATION DE L'INDEX DE PERFUSION (PI) DANS UN SCORE DE GRAVITE DES BRONCHIOLITES : *UNIVERSITÉ HENRI POINCARÉ, NANCY 1*
- [4] Utilisation clinique d'un oxymètre de pouls de nouvelle génération en chirurgie cardiaque pédiatrique : *vol 27 Oct 2008, Pages 808-812 Cannesson et all*
- [5] SYLVIE RIOU-MILLIOT : Coronavirus Covid-19 : l'OMS invite les pays à s'équiper d'oxymètres de pouls : [https://www.sciencesetavenir.fr/sante/l-oms-invite-les-pays-a-s-equiper-d-oxymetres-de-pouls\\_142301](https://www.sciencesetavenir.fr/sante/l-oms-invite-les-pays-a-s-equiper-d-oxymetres-de-pouls_142301)
- [6] LEONARDO ZUMERKORN PIPEK. : Comparison of SpO2 and heart rate values on Apple Watch and conventional commercial oximeters devices in patients with lung disease : <https://www.nature.com/articles/s41598-021-98453-3>