

# Surveillance Clinique des nouveau-nés dès l'accouchement

**Gilles REICHENBACH**

Travail de Bachelor 2022

Microtechniques – Microtechnologies et électronique

Professeur : Philippe POTTY

Expert : Gianni FIORUCCI

## Description

Dans ce travail de Bachelor, la mesure de signaux vitaux chez les nouveau-nés a été étudiée afin de l'optimiser pour qu'elle soit la plus rapide possible. Voici un tableau indiquant le taux de mortalité des nouveau-nés (qui correspond à la probabilité de décès dans les 28 premiers jours de vie) et le taux de mortalité néonatal (qui correspond à la probabilité de décès dans la première année) pour 1000 naissances :

	World	India	Switzerland
Number of births	139.98 million	24.07 million	88'511
Neonatal mortality rate	17	20.3	2.8
Infant mortality rate	27	27	4

L'entreprise Phoenix Medical Systems, basée en Inde et active dans les soins néonataux et maternels, cherche à développer un dispositif pour diminuer ces taux de mortalité en mesurant le plus rapidement possible les signaux vitaux comme la fréquence cardiaque et la respiration.

Dans le cadre de ce travail de Bachelor, un dispositif prototype a été développé pour mesurer la fréquence cardiaque, la fréquence respiratoire et la température des nouveau-nés.

## Déroulement

Les différentes mesures ont été prises séparément avec leur propre conditionnement et ensuite assemblées sur un même dispositif. Les mesures et techniques utilisées sont les suivantes:

- **La fréquence cardiaque**
  - Mesure par stéthoscope électronique
  - Mesure par capteur optique (photo pléthysmographie)
- **La fréquence respiratoire**
  - Mesure par capteur d'étirement de tissu résistif
- **La température**
  - mesure avec capteur résistif

Ces mesures ont été prises sur un adulte pour des raisons de sécurité.

## Résultats

Le prototype final assemblé réalisé dans ce travail est le suivant:



### Mesure par stéthoscope électronique :

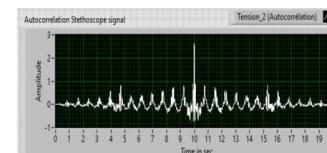
la mesure se fait avec un microphone dans un pavillon qui écoute le cœur. Le signal enregistré est ensuite traité numériquement pour voir la répétition des sons du cœur, comme le montre l'image 1. Avec les intervalles entre les pics du signal, il est possible de déterminer la fréquence cardiaque.

### Mesure par capteur optique (photo pléthysmographie) :

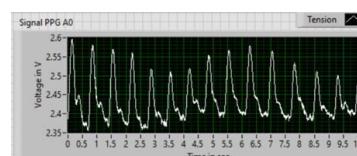
La mesure par capteur optique se fait en analysant la variation d'intensité lumineuse traversant une artère variant en taille en fonction de l'envoi du sang par le cœur. L'image 2 montre la variation du signal lumineux. En mesurant l'intervalle entre deux pics d'envoi on peut calculer la fréquence cardiaque.

### Mesure par capteur d'étirement de tissu résistif :

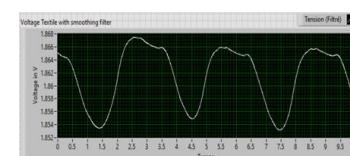
Avec le capteur fixé sur la ceinture élastique se plaçant autour du thorax du nouveau-né, il est possible de voir les variations de force sur le tissu durant chaque cycle de respiration, comme le montre l'image 3. Avec ces cycles, il est possible d'obtenir la fréquence respiratoire.



1 : Mesure auto-corrélée du stéthoscope



2 : Mesure du signal optique



3 : Mesure de la respiration

## Perspectives

Dans ce travail de Bachelor, il a été possible de voir un premier prototype de dispositif mesurant les signaux vitaux d'un nouveau-né avec différents capteurs et leurs analyses de signaux. Pour l'entreprise, il est important de rendre le dispositif sécurisé et de faire des tests sur des nouveau-nés pour voir si les signaux de ces derniers sont suffisamment forts ou s'il faut augmenter la sensibilité du dispositif. Il y a encore des améliorations possibles, que ce soit sur le design ou sur l'optimisation des différentes techniques utilisées.