

# Holter connecté – Mesure de l'ECG

## 1 Recommandations

Lors de cette UCE Application IOT, vous allez mettre en œuvre et alimenté du matériel fragile et coûteux. Il vous appartient d'en prendre le plus grand soin. En cas de non respect des consignes élémentaires d'utilisation entrainant sa "destruction", vous serez dans l'obligation de financer son remplacement dans les meilleurs délais afin de ne pas être pénalisés lors de votre soutenance.

## 2 Modalités et évaluation

- Introduction et présentation de l'UCE3 (1h)
- Ressources pour s'auto-former :
  - TP1 et TP2 de M1 : Prise en Main du Raspberry Pi et IOT WiFi
  - TP préparatoires de M2 :
    - TP1 : Développement objet connecté wifi/Ethernet
    - TP2 : Développement objet connecté LoRa / The Things Network (TTN) (2h)
- Projet : système connecté de surveillance cardiaque (ECG) - 16h30 en présentiel
  - Recherche et développement
  - Rédaction d'un rapport d'activité
  - Soutenance et recette (3h pour la promo)

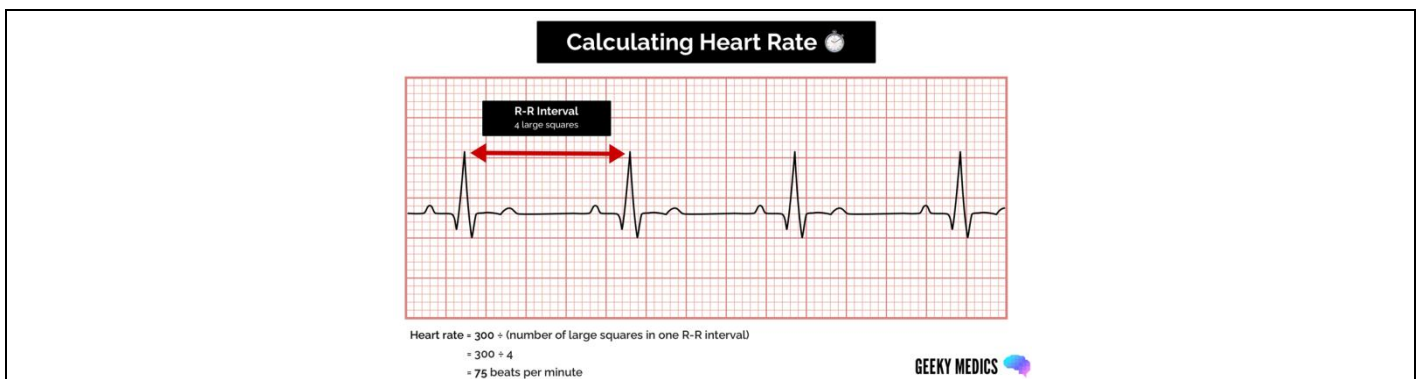
## 3 Problématique

L'électrocardiogramme (ECG) est un tracé obtenu par l'enregistrement et la transcription des courants électriques qui parcourent le cœur au cours de chaque contraction cardiaque. Cet examen classique de la consultation en cardiologie permet de compléter l'examen clinique, avec d'autres types d'exploration du fonctionnement du cœur (par exemple l'échographie).

Examen sans douleur et sans danger, l'enregistrement électro cardiographique peut être mené en continu sur plusieurs jours grâce à un dispositif portable miniaturisé, le holter. Le cardiologue peut ainsi détecter et analyser des anomalies occasionnelles qui ne se produisent pas forcément durant la consultation médicale.

Source : [Vidal](#)

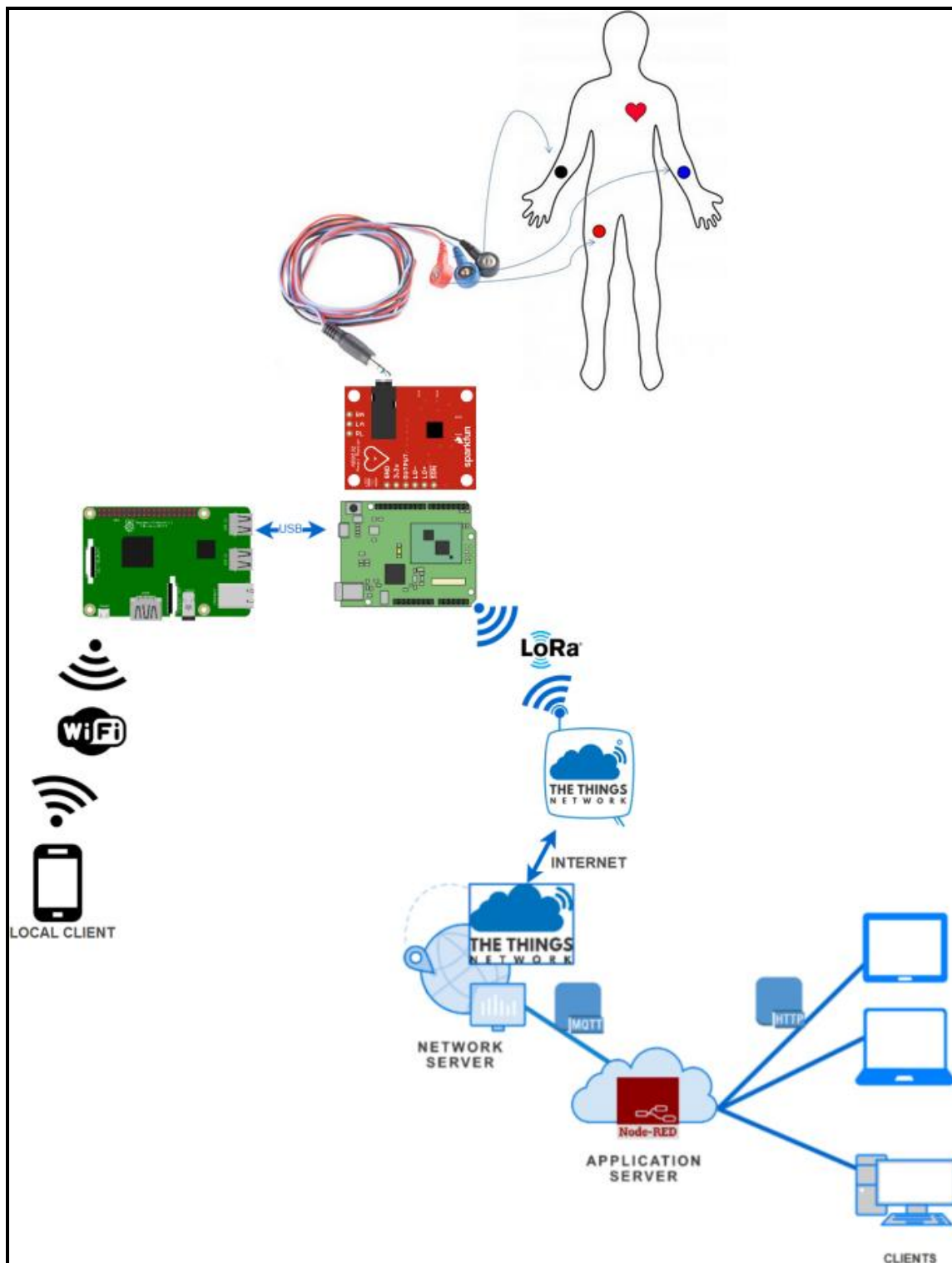
Le but de cette UCE Application IOT est de produire un prototype de holter connecté qui remonte des événements caractéristiques comme des dépassements de seuils de fréquence cardiaque et qui enregistre localement l'ECG du patient.



## 4 Principe / Architecture

### 4.1 Version The Things Network

- Une station de mesure de l'ECG construite autour d'une association Arduino THE THINGS UNO / Raspberry Pi 3, d'une carte amplification AD8232 ECG et son jeu d'électrodes.
- Une passerelle LoRa The Things Network assure la collecte des données de la station et les acheminent vers le Cloud.
- La solution pourra être conditionnée dans un boîtier prototypé à l'imprimante 3D.
- L'accès à distance aux données de surveillance sera assuré par un site web.
- Un site web local assurera un accès aux enregistrements de l'ECG et à sa mesure en direct.
- Les seuils limites doivent pouvoir être fixées à distance.



## 5 Fonctionnalités

### 5.1 Fonctionnalités obligatoires :

- Développer une interface de supervision et configuration locale qui permet :
  - d'accéder aux mesures directement issues de l'ECG.
  - de tracer l'évolution de l'ECG en direct.
  - d'accéder aux mesures historisées sur une période réglable.
  - de tracer l'ECG enregistré sur cette période.
  - de "monitorer" la liaison LoRa (Afficher le RSSI et le SNR)
- Développer une interface de supervision et configuration distante qui permet :
  - d'accéder aux mesures de la fréquence cardiaque issues du cloud TTN.
  - d'accéder aux mesures de la fréquence cardiaque historisées sur une période réglable (horodatage début et fin)
  - de "monitorer" la liaison LoRa (Afficher le RSSI et le SNR)
  - de régler les seuils limites pour la surveillance du rythme cardiaque (pouls).

## 6 Articles et sites de références

- <https://geekymedics.com/how-to-read-an-ecg/>
- <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/understanding-ecg-sensor-and-program-ad8232-ecg-sensor-with-arduino-to-diagnose-various-medical-conditions>
- <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/33778/28574/378419>
- [https://www.researchgate.net/publication/324157382\\_AD8232\\_based\\_Smart\\_Healthcare\\_System\\_using\\_Inter\\_net\\_of\\_Things\\_IoT](https://www.researchgate.net/publication/324157382_AD8232_based_Smart_Healthcare_System_using_Inter_net_of_Things_IoT)
- ...