

Projet E3

Introduction:

- Titre:

Boîtier de suivi médical portable

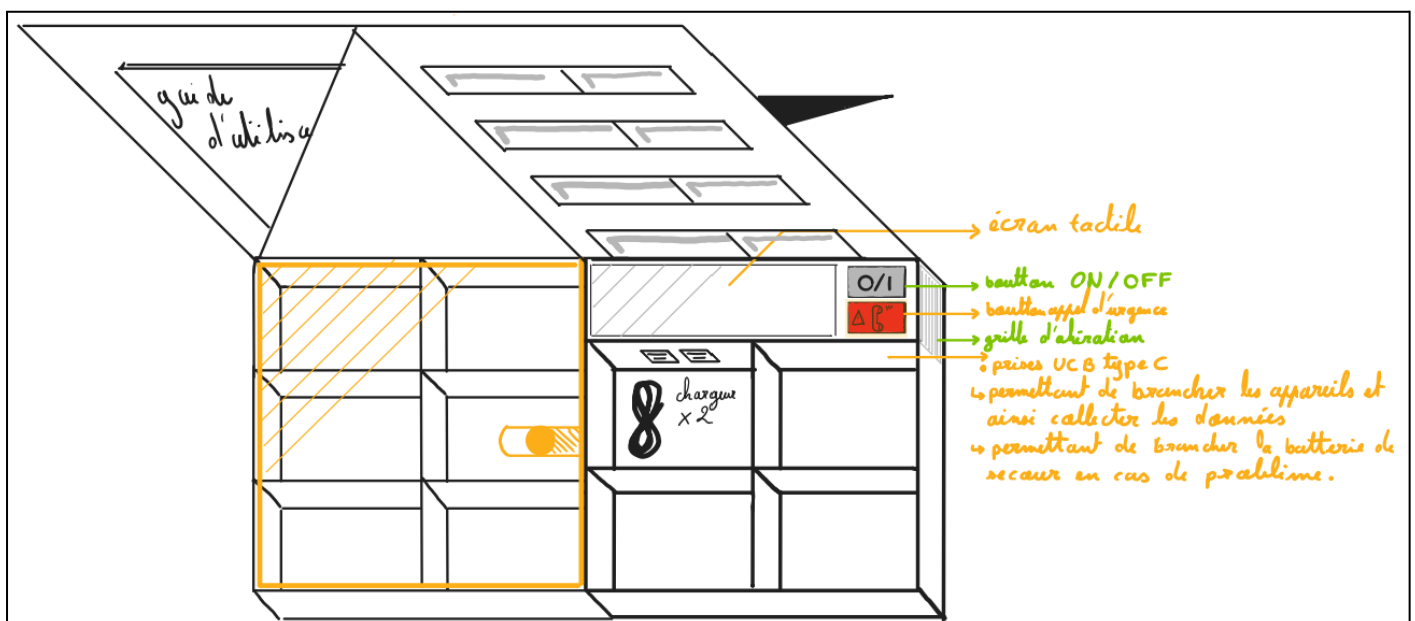
- Mots Clés:

Santé, stéthoscope, tensiomètre, thermomètre, algorithme, code, prévision, Éthique

- Description du projet:

Une **boîte** de santé/prévention qui permettra un suivi médical et sera **connectée** à un médecin à distance (votre médecin traitant ou autre). Celle-ci sera munie de **plusieurs équipements** qui **transmettront** les données au personnel médical. Cela a pour but d'éviter l'engorgement des hôpitaux et centres de soin/ permettre aux personnes situées dans des déserts médicaux d'accéder à des soins.

- Schéma représentant la boîte de suivi médical:



- URL du projet le plus proche

En France: [1] <https://www.doc2u.fr/>

Hors France : [2] [Smart Health Kit - Hackster.io](https://www.hackster.io/akatsuki/smart-health-kit-4be597)

Ashraf, T.A.A. (2018) *Smart health kit*, Hackster.io. Available at:

<https://www.hackster.io/akatsuki/smart-health-kit-4be597> (Accessed: March 9, 2023).

- Où le mettre en place/ à qui?:
 - Dans des lieux d'enseignements
 - Dans les déserts médicaux
 - Après de personnes malade/ à risque
 - Pour un suivi de grossesse
 - En remplacement du carnet de santé des enfants

Réflexions diverses :

- Pas de médicaments dans la boîte, l'espace est prévu à cet effet mais c'est à l'utilisateur de mettre les médicaments qui lui sont utiles, s'il le souhaite.
- Boîte de **suivi** pas de **secours**.

Développement du Projet

- Liste du contenu envisagé :
 - Boîte de suivi médical contenant:
 - Tensiomètre
 - Thermomètre
 - Stéthoscope
 - Ecran tactile
 - Appareil de communication avec le médecin
 - Algorithme de traitement des données
 - Collecteur de données protégé
 - Suivi de symptômes
 - Données sur réseau sécurisé
 - D'un point de vue commercial, il serait intéressant d'ajouter certains de ces éléments (non obligatoire) :
 - 1 couverture de survie, pansements adhésifs de plusieurs tailles, compresses stériles, 1 mèche hémostatique, 1 rouleau de sparadrap, 1 paire de ciseaux, 1 pince à échardes en inox, 1 paire de gants jetables, 3 compresses de désinfectant (chlorhexidine), du gel arnica, des sachets brûlure hydrogel, des sachets de gel hydroalcoolique, des doses de sérum physiologique stérile, 1 sachet plastique, 1 guide de premiers secours.



1) Le Tensiomètre

- **Explication du fonctionnement**

“Le tensiomètre permet de mesurer la tension artérielle, c'est-à-dire la pression du sang qui circule dans les artères. La tension est déterminée par deux valeurs : la valeur la plus haute représente la pression artérielle systolique (systole) et la valeur basse la pression artérielle diastolique (diastole).” [7]

- **Outils/matériels/logiciels/supports envisagés**

Tableau comparatif des différentes thèses.

Thèse	[1]	[2]	[3]
Capteur de pression:	MotorolaTM MPX2010DP qui a une plage de pression de 0 à 10 kPa	MPX2100AP	MPS20N0040D qui est un capteur piézorésistif
Microcontrôleur	Carte Arduino UNO	MCU PIC16f877A fabriqué par Micro chip	Carte Arduino et microcontrôleur ATMEL ATmega328
Transmission de donnée	via Bluetooth vers un Smartphone où la visualisation de données a été faite en utilisant une application Android.	sans fil de données pour faciliter la prise de mesures ambulatoires.	filaire
Pompe:	électropompe  Figure III.4. L'électropompe et électrovalve  Figure III.5. La valve électronique	brassard avec gonflement manuel (poire à presser)	deux électrovannes, une électrovanne indépendante et une autre connectée à un moteur.
Filtrage:	analogique		

La carte arduino serait ici favorable, ainsi il serait préférable de l'intégrer à notre centre de contrôle.

- **Bibliographie**

Thèses sur la création d'un tensiomètre:

[1] Mustapha, B. and Sofiane, K. (1970) *Conception et réalisation du tensiomètre électronique, UMMTO*. Université Mouloud Mammeri. Available at: <https://www.ummtto.dz/dspace/handle/ummtto/6493> (Accessed: March 9, 2023).

[2] TAYEBI, W. and BEN AISSA, K. (2016) *Réalisation d'un Tensiomètre Electronique*. thesis. TAYEBI wahiba et BEN AISSA Kaltoum. <Ms.EBM.Tayebi+Ben Aissa.pdf> (univ-tlemcen.dz)

[3] [Conception Et Réalisation D'un Tensiomètre Électronique \(theses-algerie.com\)](http://theses-algerie.com)

[4] [Page-de-Garde- \(univ-mosta.dz\)](http://univ-mosta.dz)

Thèse sur l'impact de l'utilisation d'un tensiomètre connecté: → éthique

[5] [Évaluation des impacts de l'utilisation d'un tensiomètre connecté sur la prise en charge de l'HTA en médecine générale \(cnrs.fr\)](http://cnrs.fr)

Thèse sur la transmission de données de santé issues d'objets connectés

[6] [Acquisition, structuration et transmission de données de santé issues d'objets connectés pour une solution de télésuivi dans le contexte du maintien à domicile \(hal.science\)](http://hal.science)

Site Internet de recherche:

[7] [Tensiomètre : définition, rôle, utilisation ? \(passeportsante.net\)](http://passeportsante.net)

2) Le Thermomètre

• Explication du fonctionnement

Le thermomètre médical est un outil utilisé pour mesurer la température corporelle du patient. Dans notre cas, nous avons choisi d'utiliser un thermomètre digital à usage buccal, rectum et aisselle pour adulte et bébé.

• Outils/matériels/logiciels/supports envisagés

- Une carte arduino Uno
- Résistance de 4,7 K
- Ecran LDC pour afficher la température
- Sonde DS18B20

• Bibliographie

[1] [Bonus Jeremyrenove ds18b20 et LCD](#)

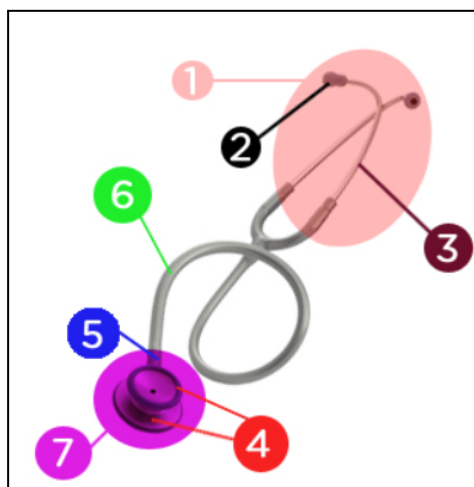
[2][LA DOMOTIQUE À 2€ FAIRE UN THERMOMÈTRE DIGITAL AVEC UN ARDUINO. une sonde DS18B20 et LCD I2C - YouTube](#)

[3][TEMPSA Thermostat Température Numérique Contrôleur Régulateur + Sonde - Cdiscount Bricolage](#)

3) Le Stéthoscope

La version contemporaine du stéthoscope date de 1961 [1], cet instrument est utile pour écouter et mesurer les sons internes du corps humains (battements du cœur, respiration, circulation artérielle,...).

Les différentes parties du stéthoscope [2]:



- 1/ Lyre
- 2/ Embouts auriculaires
- 3/ Tubes auriculaires
- 4/ Membrane double fréquence
- 5/ La Base
- 6/ Tubulure
- 7/ Pavillons

- **Explication du fonctionnement**

Le Stéthoscope est un système de transmission et d'amplification par le biais d'une membrane/cloche qui capte et qui amplifie les sons par résonance. Afin d'amplifier le signal nous serons amenés à utiliser des filtres passe bas hautes fréquences afin d'entendre les sons du corps humain par le biais de capteurs (microphones ou accéléromètres).

Nous pourrions utiliser, pour la partie analogique, un microphone à électret (ECM) et pour la partie numérique, une carte Arduino comme spécifié dans le [3], [4] et [5].

- **Outils/matériels/logiciels/supports envisagés**

- Une tension DC comprise entre 4 et 10V, une résistance comprise entre 1 et 10K.
- Une carte arduino Uno ATmega328 avec un module LM393 (détecteur de son)
- Une carte d'alimentation de 5V, une batterie de 9V, un régulateur de tension, deux capacités 1000 μ F/25V 2200 μ F/25V
- +utilisation d'autres capteurs sur Arduino qui sont possibles: XD-58C [6], KY-039 [7] ou VMA340 [8]

- **Bibliographie**

[1] *Si Les Murs pouvaient parler...* (2009) *studylibfr.com*. Available at: <https://studylibfr.com/doc/3850117/si-les-murs-pouvaient-parler%E2%80%A6> (Accessed: March 9, 2023).

[2] Juliette, P. *et al.* (no date) *Choisir Son stéthoscope : Les parties clefs*. Available at: <https://www.blog-materiel-medical.fr/2013/07/17/choisir-son-stethoscope-les-parties-clefs/> (Accessed: March 9, 2023).

[3] BENGHALEM , N.A.W.A.L. and GRAZZA , A.B.D.E.L.M.A.L.E.K. (2020) *Etude et réalisation d'un stéthoscope médical Avec ARDUINO*. thesis. Université Mohamed Larbi Ben M'hidi .

[4] CHIOUKH, A.B.D.E.L.A.Z.I.Z. and CHOUGAR, R.A.C.H.I.D. (2016) *Conception et réalisation d'un stéthoscope Numérique avec Arduino* . thesis. UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI.

[5] MAHYAOUI, M.A. (2017) *Étude et Réalisation D'un Stéthoscope Électronique Sans Fil*. thesis. Faculté de Technologie Département de Génie Biomédical Laboratoire de Recherche de Génie Biomédical.

[6] *Capteur de Fréquence Cardiaque Pour Arduino* (no date) *shop.compozan.com*. Available at: <https://shop.compozan.com/capteur-de-frequence-cardiaque-pour-arduino> (Accessed: March 9, 2023).

[7] Dit :, D. and Dit :, A. (2023) *[guide] arduino capteur de Pouls et Fréquence Cardiaque + code, câblage, Arduino France*. Available at: <https://arduino-france.site/frequence-cardiaque/> (Accessed: March 9, 2023).

[8] *Capteur de Fréquence Cardiaque Pour Arduino* (no date) *LEXTRONIC*. Available at: <https://www.lextronic.fr/capteur-de-frequence-cardiaque-pour-arduino-VMA340-5410329703080-40258.html> (Accessed: March 9, 2023).

4) Le centre de contrôle

- **Explication du fonctionnement**

Partage de données des appareils vers un arduino qui les rassemble afin de les transmettre vers un raspberry pi qui les traitera. Le résultat sera affiché sur un écran.

- **Outils/matériels/logiciels/supports envisagés**

- Raspberry Pi
- Arduino
- Carte wifi pour Arduino
- Ecran tactile

- **Bibliographie**

[1] (2020) *YouTube*. YouTube. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=ES21X0NPUcl> (Accessed: March 9, 2023).

[2] Ashraf, T.A.A. (2018) *Smart health kit, Hackster.io*. Available at: <https://www.hackster.io/akatsuki/smart-health-kit-4be597> (Accessed: March 9, 2023).

Attribution des rôles de chacun:

En gris, les éléments que l'on aimerait ajouter s'il nous reste du temps.

1. **Etat de l'art / étude de marché**
2. **Législation et loi santé**
3. **Travail de la dimension éthique du projet**
4. **Recherches fonctionnement et fabrication des appareils (stéthoscope, tensiomètre et thermomètre)**
5. **Recherches cartes de contrôle utilisées et écran**
6. **Estimation des coûts de fabrication (achat de composants compris)**
7. **Création du boîtier : dimensionnement, agencement, modélisation puis impression**
8. **Dimensionnement (de puissance) de la batterie et rattachement au centre de contrôle, appareils de mesures, écran**
9. **Fabrication du stéthoscope : liste des composants, filtres, comment le relier à l'alimentation et au centre de contrôle (transmission des données) ... (électronique)**
10. **Fabrication du tensiomètre : liste des composants, filtres, comment le relier à l'alimentation et au centre de contrôle (transmission des données) ... (électronique)**
11. **Fabrication du thermomètre : liste des composants, filtres, comment le relier à l'alimentation et au centre de contrôle (transmission des données) ... (électronique)**
12. **Rattacher l'écran et les boutons à la carte de contrôle**
13. **Recherches concernant les données de santé de référence (ex : T° du corps à 37 et pb à partir de 38)**
14. **Création base de données de référence**
15. **Algorithmes de récupération et analyse des données (programmation)**
16. **Sécurisation des données (cybersécurité)**
17. **Création système de cartes : configuration, ajout des données de santé, connexion au compte doctolib ...**
18. **Envoi des données**
19. **Etude des enjeux de fabrication → production à grande échelle (faisabilité, coûts...)**
20. **Gestion de l'aspect marketing**
21. **Calcul de la durée de fonctionnement avant panne → connaître la période de révision (probabilités et maintenance)**

Qui ?	Quoi ?
Samuel PEREIRA CARREIRA	5 / 8 / 10 / 12 / 17

Joséphine CAMUS	3 / 6 / 11 / 15
Al Muhanna AL WAILI	1 / 4 / 11 / 16 / 18
Arthus CASTELLANT	4 / 9 / 14 / 20
Cyrielle GIARD	5 / 7 / 9 / 14 / 15
Camille FRUCTUOSO	2 / 4 / 7 / 10 / 13

Liens Utiles:

Références pour des dossiers de conseil/legislation sur des projets de télémédecine :

https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-07/guide_grille_de_pilotage_et_d_e_securite_d_un_projet_de_telemedecine_2013-07-18_13-34-47_545.pdf

https://www.occitanie.ars.sante.fr/system/files/2017-06/3_tlm_anap_guide_construire_projet_telemedecine_2016.pdf