

## Système pluritechnologique : tensiomètre « Auto Tensio ».

### Performance : temps de cycle de mesure.

#### 1. Prise en main du système pluritechnologique

Description du produit :

Le tensiomètre « Auto Tensio » est un appareil d'automesure tensionnelle immédiate, facile et rapide. L'appareil contrôle l'hypertension artérielle (élévation de la pression du sang dans les artères, par rapport à une valeur dite « normale »).

Le tensiomètre permet de mesurer en direct la fréquence cardiaque, ainsi que la pression artérielle systolique (PAS) et diastolique (PAD). Les résultats sont affichés rapidement et clairement, et peuvent être enregistrés jusqu'à 120 mesures horodatées.

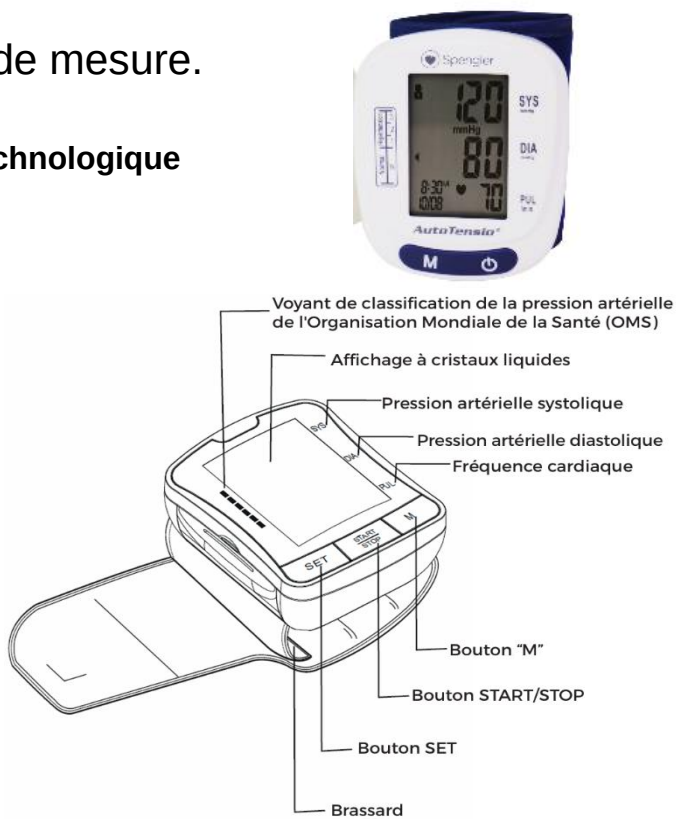
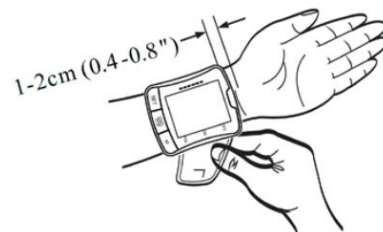


Figure 1 : tensiomètre.

Procédure de mise en marche :

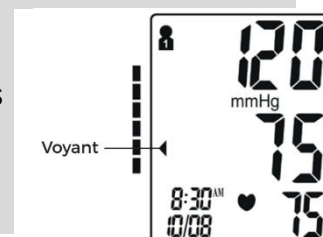
1. Positionner l'appareil autour du poignet gauche.
2. Appuyer sur le bouton "⏻" (figure 1) pour commencer la prise de mesure. L'affichage à cristaux liquides apparaît pendant une seconde, pendant que l'appareil réalise un diagnostic rapide. Un bip sonore indique que l'appareil est prêt pour la prise de mesure.
3. L'appareil gonfle automatiquement jusqu'à la valeur de tension adéquate, puis s'arrête de gonfler. Il faut veiller à rester silencieux pendant ce temps.



En cas d'utilisation sans mettre le brassard au poignet le gonflage s'effectue pendant environs 5 secondes et un message de défaut apparaît.

4. Après gonflage du brassard, l'air s'échappe lentement comme le montre la valeur de pression correspondante du brassard. "♥" clignote simultanément sur l'écran pour indiquer la détection des battements du cœur.

5. L'écran affiche les mesures pour les pressions artérielles systolique et diastolique, parallèlement avec un signal sonore. Un voyant



représentant la mesure en cours apparaît à côté de la classification correspondante de l'OMS.

La figure 2 ci-dessous décrit l'architecture interne du tensiomètre.

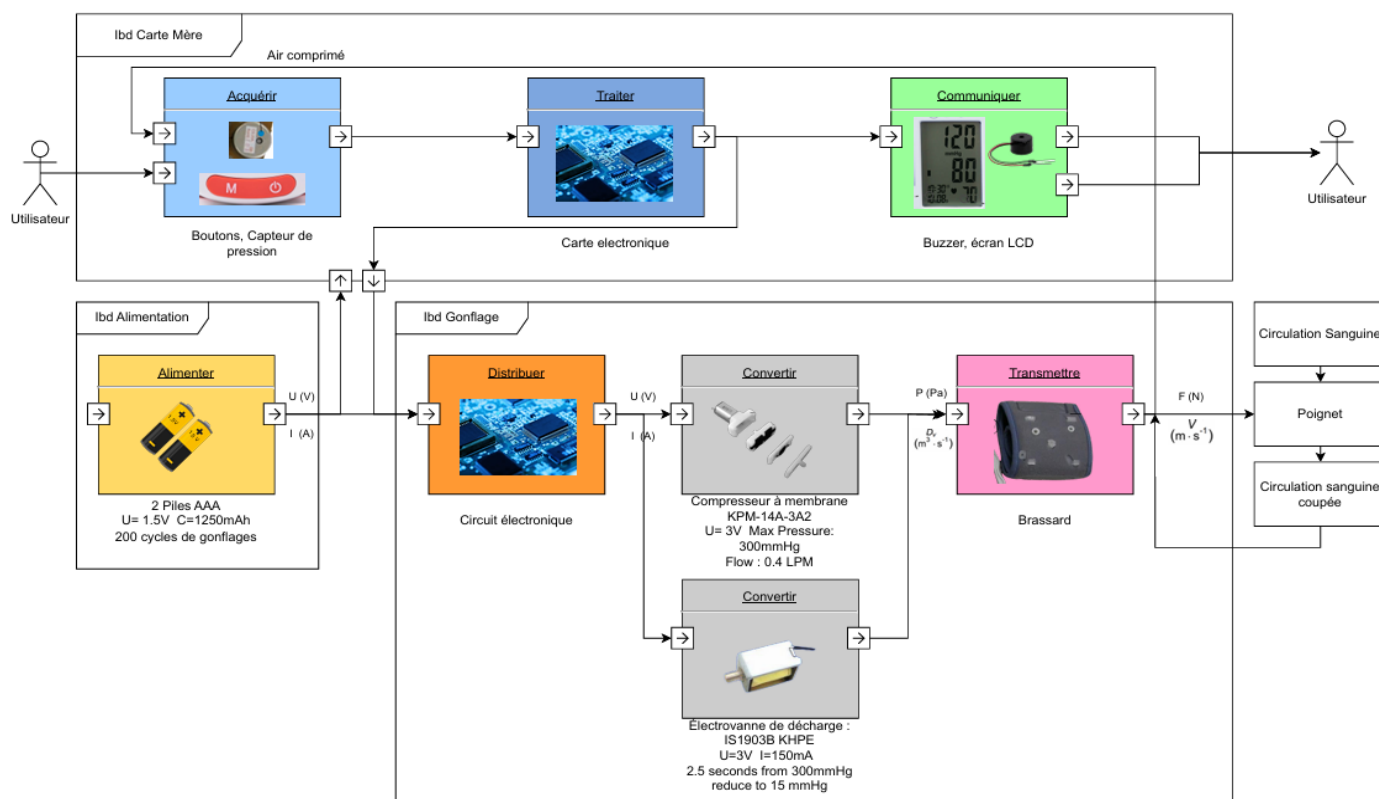


Figure 2 : diagramme des blocs internes

## 2. Performance attendue :

Les exigences issues du cahier des charges du tensiomètre ont été retranscrites dans le diagramme des exigences ci-dessous.

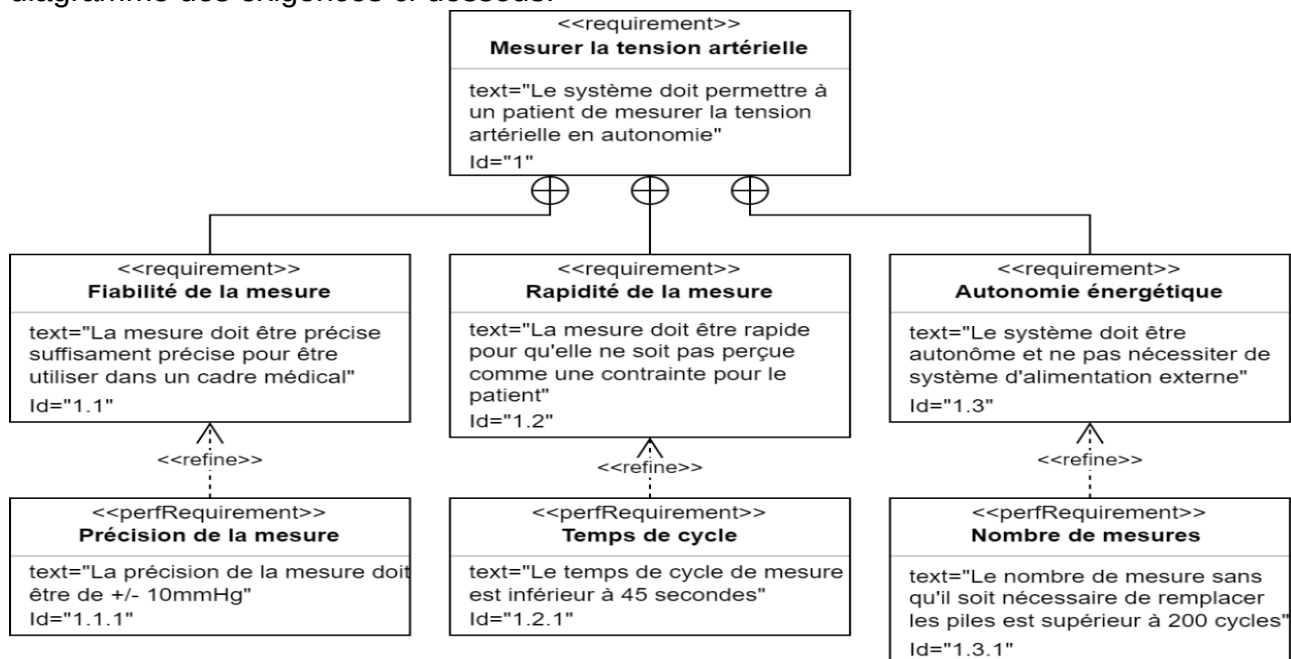


Figure 3 : diagramme des exigences

## 2. Performance mesurée :

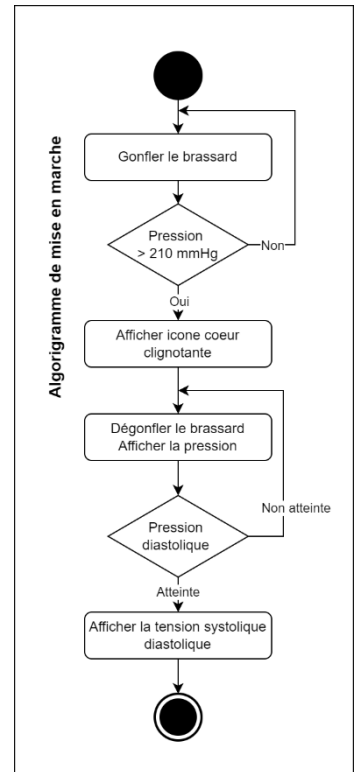
### a. Mise en place du protocole expérimental :



Figure 4 : mise en œuvre de la mesure

### b. Démarche à suivre :

- 1- Installer le brassard et allumer le chronomètre
- 2- Démarrer la mesure de tension et déclencher le chronomètre de façon simultanée.
- 3- Relever :
  - a. t0 appui sur le bouton
  - b. t1 le brassard commence à se gonfler
  - c. t2 le brassard commence à se dégonfler
  - d. t3 les tensions artérielles systolique et diastolique s'affichent



## 3. Performance simulée :

- 1- Ouvrir OpenModelica et charger le modèle « tensiometre\_cpu\_v1 »

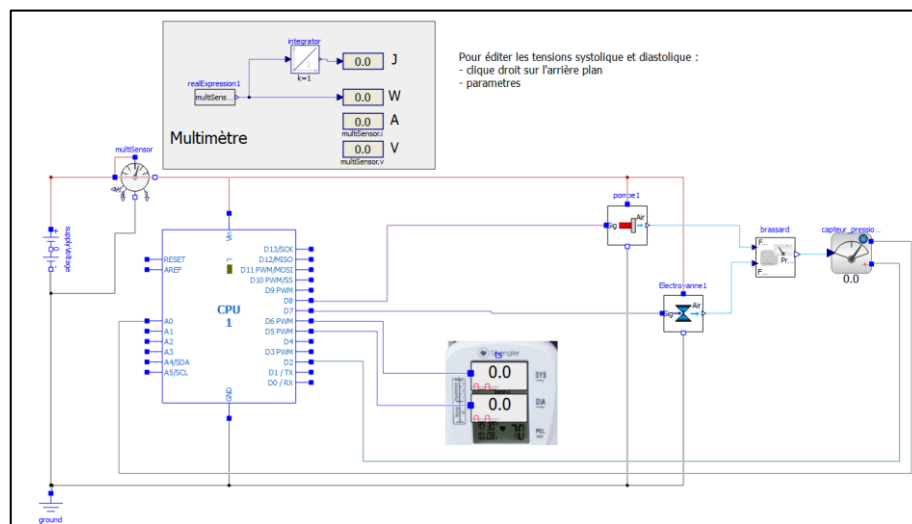
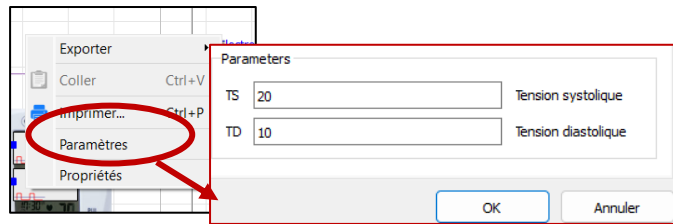


Figure 5 : modèle multiphysique du tensiometre.

- 2- Paramétrer la simulation avec les valeurs de tensions diastolique et systolique relevées pendant la mesure de performance. Il faut faire un clic-droit sur l'arrière-plan et cliquer sur paramètres.



### 3- Lancer la simulation

Il faut à présent déterminer le moment où démarre le cycle de gonflage dégonflage, et le moment où s'affiche la tension diastolique pour en déduire la durée d'un cycle de mesure de tension.



4- Observer l'extrait du programme s'exécutant sur la carte à microcontrôleur qui est reproduit ci-dessous afin de déterminer à quel instant le cycle de mesure commence. La fonction `setup()` est exécutée 1 fois au démarrage du microcontrôleur puis la fonction `loop()` s'exécute indéfiniment.

```

13 // La fonction setup s'exécute une première fois au démarrage du microcontrôleur
14 void setup() {
15     // Signal de vie
16     digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
17     delay(500);
18     digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
19     delay(500);
20
21     // Broche en sortie
22     pinMode(pinPulsationDR, INPUT);
23     pinMode(pinVanneDW, OUTPUT);
24     pinMode(pinPompeDW, OUTPUT);
25     pinMode(pinTsAW, OUTPUT);
26     pinMode(pinTdAW, OUTPUT);
27     Serial.begin(9600);
28     Serial.println("Démarrage...");
29 }
30
31 // La fonction loop s'exécute indéfiniment
32 void loop() {
33     int pulsation = LOW;

```

L'information de pression diastolique affichée est transmise par le microcontrôleur à l'afficheur sur la broche D5 sous la forme d'un signal MLI.

### 5- Afficher le tracé du signal de la broche D5 (variable `arduinouno.d5.v`)

