	Enseignement CIT-SI			seconde			
	Les territoires et produits dit « intelligents »	L'humain assisté, réparé, augmenté	Thématique sociétale	Séquence n° Séance n°4			
Activité	Comment soigner un patient à distance ?						
<b>Compétences travaillées :</b> <b>SI CT-3.1</b> Mettre au point un protocole expérimental (formuler des hypothèses, hiérarchiser, sélectionner, expliciter, contextualiser). Manipuler et expérimenter. Simuler à partir d'un modèle donné. Analyser les résultats obtenus.				<b>niveau</b>			
				1	2	3	4
<b>SI CT-5.1</b> Matérialiser un support d'expérimentation.				1	2	3	4

**Problématique de séance:** Comment connaître et visualiser le volume de produit injecté par la seringue ?

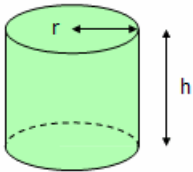
1. Mise en situation.

Afin d'adapter la quantité de produit en fonction du patient, le soignant a besoin de connaître précisément le volume de produit injecté.

Rappel : Volume d'un cylindre :

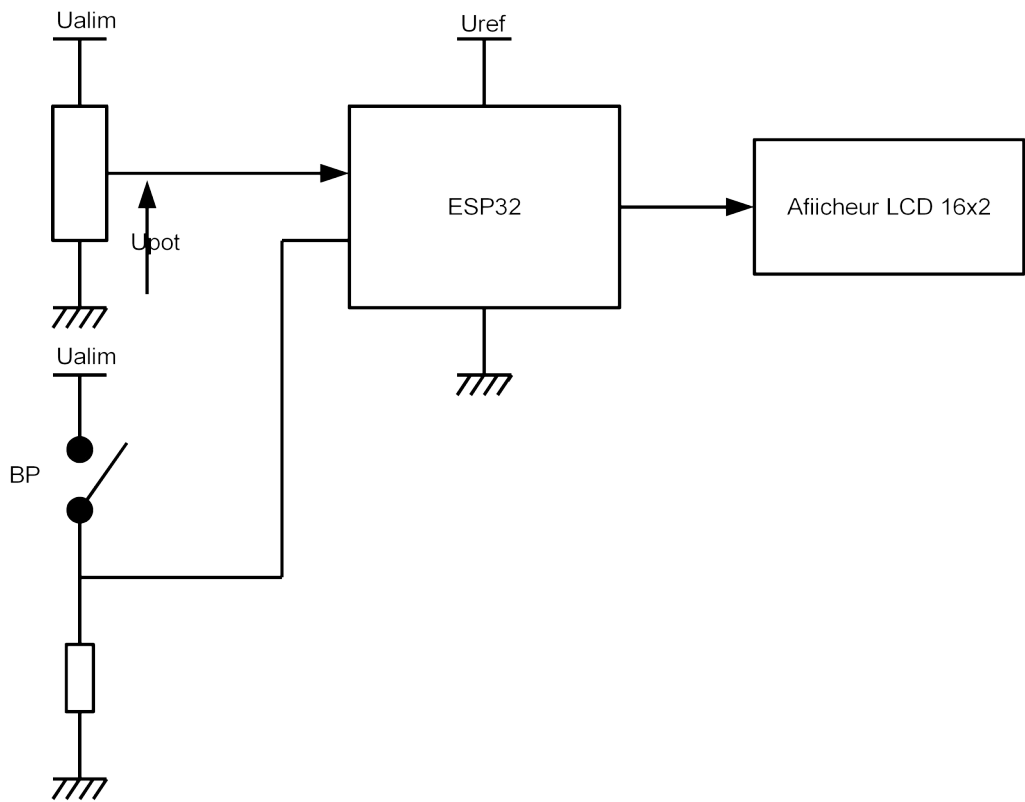
La quantité de produit dépend de la distance parcourue par le piston dans la seringue.

Volume d'un cylindre



volume = π × r² × h

Le choix de la mesure de distance s'est porté sur un capteur potentiométrique linéaire. Le curseur de ce potentiomètre est connecté à l'entrée d'un convertisseur numérique analogique appartenant à une carte ESP32 et micro python. La visualisation de la quantité de produit se fait à l'aide d'un afficheur LCD 16x2. L'ensemble de la chaîne d'information est la suivante.



Rappel : la carte micro python réalise la

$$N = \frac{U_{capt}}{V_{ref}} \times (2^n - 1)$$

CAN en récupérant un nombre N sur 12 bits.

Pour lancer la conversion analogique numérique en micro python et l'ESP32, il faudra dans le cas du pousse seringue faire :

**variable = E\_Pot.read()**

La mesure de distance relative est obtenue à l'aide de l'expression mathématiques suivante :

$$\Delta d = d_2 - d_1 = \frac{\Delta d_{max} \times U_{ref}}{U_{alim} \times 4095} \times (N_2 - N_1)$$

Distance relative

Déplacement max du curseur

Tension de référence du CAN

N1= Nbre issu de la première conversion  
N2 = Nbre issu de la seconde conversion

Tension d'alimentation du potentiomètre

Nombre max du convertisseur

## 2. Algorithme de fonctionnement général du banc de test.

### Début

afficher ligne 1 "mesure initiale :"

attendre 1 s

V\_Nini = mesure()

attendre 1 s

afficher ligne 2 "Pressez seringue"

attendre 1 s

V\_N=0

Tant que (V\_N < (V\_Nini + 200))

#On attend que le piston bouge

V\_N = CAN du potentiomètre

attendre 1 ms

Fin de Tant que

# Il a bougé

Tant que le piston bouge

calculer la distance

calculer le volume

arrondir les valeurs

afficher ligne 1 la distance

afficher ligne 2 le volume

Fin de Tant que

afficher ligne 2 le volume de l'injection

Tant que BP inactif

attendre 1 ms

Fin de tant que

Tant que BP actif

attendre 1 ms

Fin de tant que

Fin

### 3. Modification du programme de test.

Ouvrez le fichier Pousse\_seringue\_vol.py

#### 3.1 Complétez la fonction mesure afin de suivre l'algorithme suivant :

```
Début mesure()  
    V_Ntot = 0  
    répéter 20 fois  
        V_N = E_Pot.read()  
        afficher V_N dans la console  
        attendre 10 ms  
        V_Ntot = V_Ntot + V_N  
    renvoyer V_Ntot/10  
Fin de mesure()
```

#### 3.2 Concevez la ligne de calcul de la distance en fonction des informations précédentes.

#### 3.3 Concevez la ligne de calcul du volume en fonction des informations précédentes.

#### 3.4 Testez sur le banc de test le programme.

### 4. Quantification des écarts de mesure électronique et physique.

A la règle, mesurez la distance réelle parcourue par le curseur, comparez avec le résultat obtenu sur l'afficheur. Faites une série de mesure et complétez le tableau suivant :

	Mesure 1	Mesure 2	Mesure 3	Mesure 4	Mesure 5
Distance Réelle					
Distance affichée					
Écart relatif					

Pour quelles raisons des erreurs apparaissent ?