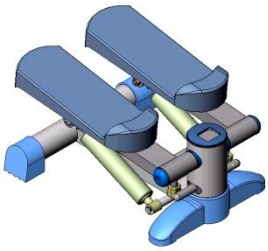
= DEPENSE ENERGETIQUE AVEC LE MINI-STEPPER =
ACTIVITE 6 : AFFICHAGE DU NOMBRE DE CALORIES DEPENSEES

La culture et la performance du corps étant un fait de société, comment renseigner avec précision la dépense énergétique lors d'un effort physique?



Lors de cette activité, vous allez :

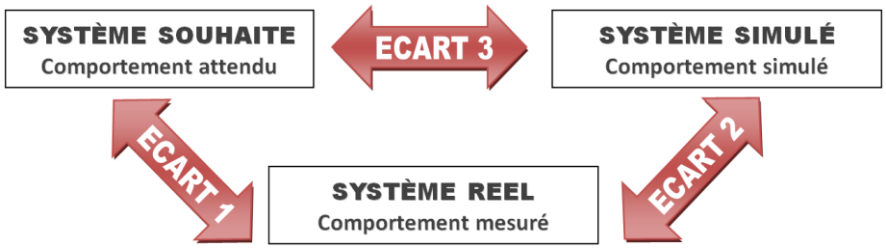
- *Finaliser le modèle de la fonction TRAITER L'INFORMATION du système permettant de calculer plus précisément l'énergie dépensée ;*
- *Calculer et afficher le nombre de calories ;*
- *Comparer les résultats obtenus avec le système initial.*

I. PROBLEMATIQUE

Le mini-stepper affiche sur l'écran LCD le nombre de déplacements d'une pédale et le nombre de calories dépensées.

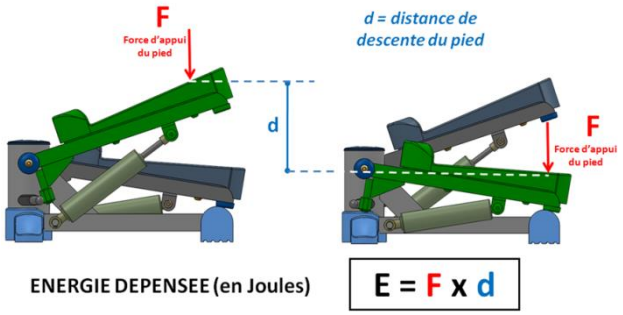
Lors de cette activité, nous proposons de **concevoir l'algorigramme** (conception du modèle) du **calcul du nombre calories réellement dépensées** et de **l'affichage de cette valeur**. Cette conception sera validée sera par simulation avec le logiciel Flowcode avant d'être emplanté sur une carte Arduino.

En définissant un protocole de mesure, une comparaison sera faite entre le comportement du système réel et le modèle conçu :



II. ETUDE DE LA CONCEPTION DU MODELE

Il a été démontré que l'énergie E (J) dépensée, dépend de la distance d(m) de déplacement de la pédale et de la force F (N) exercée sur celle-ci :



Une simulation avec le logiciel SOLIDWORKS lors de l'activité 3 nous indique une formule permettant de calculer la force exercée sur la pédale en fonction du temps de descente.

1. Rappeler cette formule.

$F(t) = 751.02t^{-0.997}$ t : temps est la durée mise pour déplacer la pédale.

2. A partir des deux expressions précédentes, exprimer l'énergie E (en Joules) uniquement en fonction du temps t (en secondes).

$$E = F.d = 751.02t^{-0.997}.d = 751.02 * 0.18t^{-0.997} = 135,1836t^{-0.997}$$

3. Exprimer alors l'énergie en calories en fonction du temps de descente de la pédale.

1Cal = 4,1855 J => $E(Cal) = 32,2981t^{-0.997}$

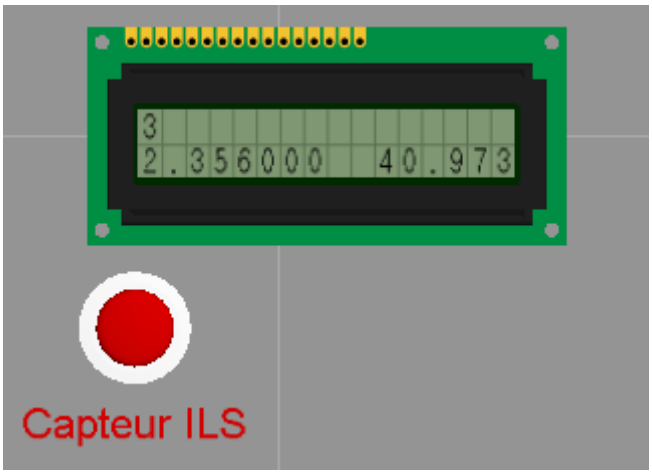
III. MISE EN ŒUVRE DU MODELE PAR SIMULATION

On propose par une simulation informatique de mettre en œuvre la solution permettant de calculer le nombre de calories.

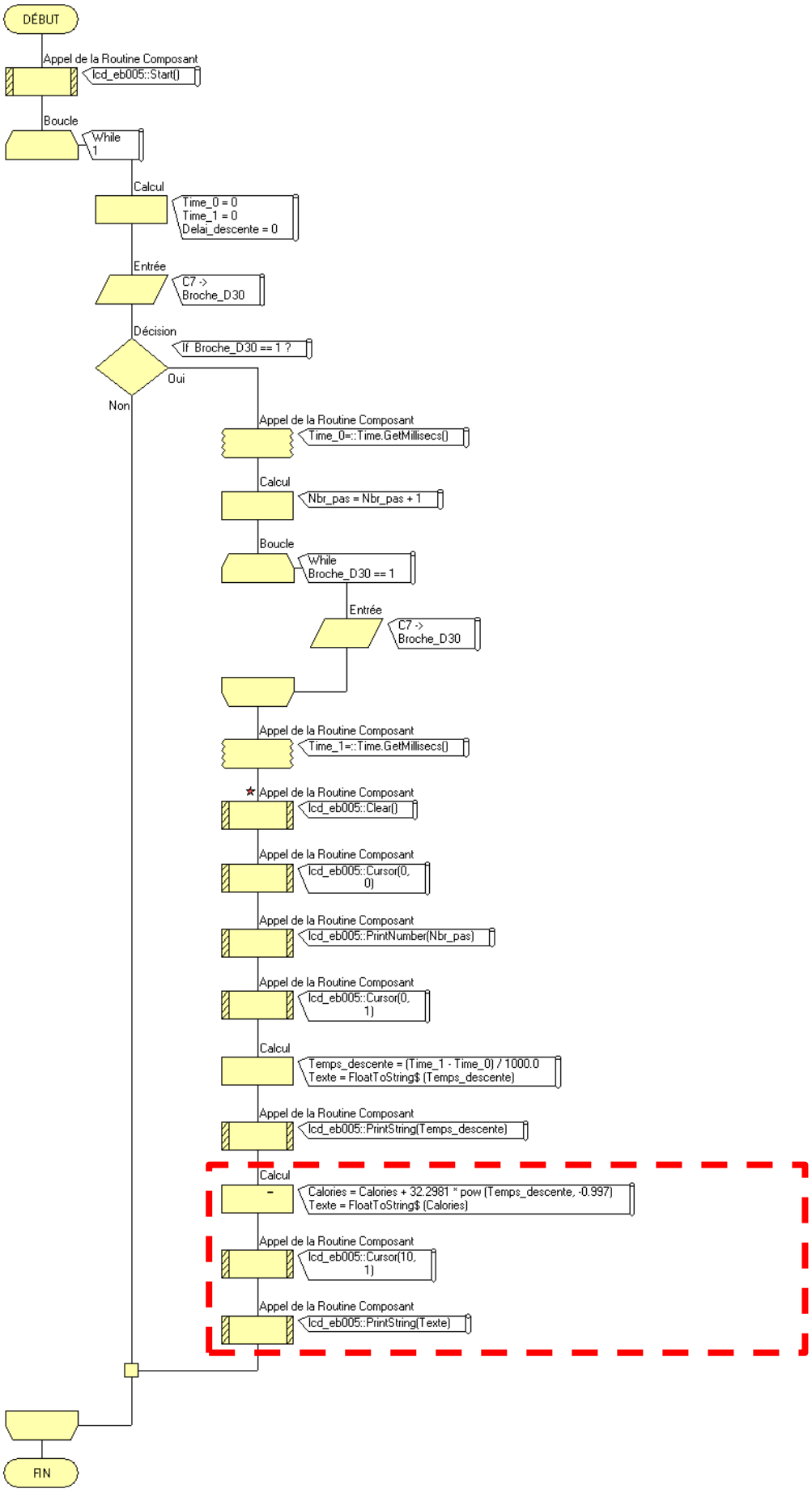
Un potentiomètre permet de simuler le temps de déplacement de la pédale.

La première ligne de l'afficheur LCD indique le nombre de pas.

La deuxième ligne de l'afficheur LCD indique le temps mis pour déplacer la pédale du haut vers le bas et le nombre de calories dépensées au total.



L'algorigramme sous Flowcode du calcul de calories est donné en page suivante.


DÉBUT
Appel de la Routine Composant
lcd_eb005::Start()
Boucle
While
1
Calcul
Time_0 = 0
Time_1 = 0
Delai_descente = 0
Entrée
C7 ->
Broche_D30
Décision
If Broche_D30 == 1 ?
Oui
Non
Appel de la Routine Composant
Time_0=::Time.GetMillisecs()
Calcul
Nbr_pas = Nbr_pas + 1
Boucle
While
Broche_D30 == 1
Entrée
C7 ->
Broche_D30
Appel de la Routine Composant
Time_1=::Time.GetMillisecs()
Appel de la Routine Composant
lcd_eb005::Clear()
Appel de la Routine Composant
lcd_eb005::Cursor(0,
0)
Appel de la Routine Composant
lcd_eb005::PrintNumber(Nbr_pas)
Appel de la Routine Composant
lcd_eb005::Cursor(0,
1)
Calcul
Temps_descente = (Time_1 - Time_0) / 1000.0
Texte = FloatToString$ (Temps_descente)
Appel de la Routine Composant
lcd_eb005::PrintString(Temps_descente)
Calcul
Calories = Calories + 32.2981 * pow (Temps_descente, -0.997)
Texte = FloatToString$ (Calories)
Appel de la Routine Composant
lcd_eb005::Cursor(10,
1)
Appel de la Routine Composant
lcd_eb005::PrintString(Texte)
FIN

4. Télécharger depuis le FTP le programme Flowcode « Affichage_Calories_elv.fcfx »

5. En analysant l'algorigramme, indiquer le rôle des deux variables « Time_0 » et « Time_1 ».

Elles permettent de sauvegarder le temps avant la descente et après la descente de la pédale.

Elles seront utilisées pour calculer le temps de descente.

6. Dans quelle variable est stocké le temps de descente ? Quel est le type de cette variable ? Pourquoi ce type particulier a-t-il été choisi ?

La variable qui enregistre le temps de descente est la variable « Temps_descente ». C'est un type float, donc à virgule flottante.

7. Compléter l'algorigramme afin qu'il :
- Calcule le nombre de calories dépensées ;
- Affiche le résultat sur l'écran LCD à la position (10,1) (c'est-à-dire à droite du temps de descente de la pédale)

Remarque : Pour calculer le nombre de calories, il faudra utiliser la fonction **pow(x,y)** qui réalise l'opération « x à la puissance y ».

Cette fonction retourne une valeur de type **float** (à virgule flottante), et prend en argument deux valeurs de ce même type.

IV. COMPARAISON ENTRE LE MODELE ET LE SYSTEME REEL

Sur une durée fixe donnée, utiliser le stepper en appuyant sur les pédales avec une force différente (donc pendant un temps différent), un même nombre de fois. Relever le nombre de calories affichées.

Reproduire le même protocole en utilisant le modèle. Relever à nouveau le nombre de calories affichées.

8. Définir les écarts constatés et donner une explication à leur existence.

IV. MISE EN ŒUVRE EXPERIMENTALE

9. Réaliser sur une plaque d'essai le câblage permettant de tester votre programme (aidez-vous du TP de la séance précédente, et n'oubliez-pas de câbler le circuit à base de comparateur de tension afin d'adapter les niveaux de tension).

10. Tester le bon fonctionnement du programme.