

**Mots Clés :** Travail d'une force, énergie cinétique, dynamique, détecteur de force.



### Objectifs d'apprentissage

Dans cette expérience nous allons montrer que le travail de la force d'un élastique qui tire sur une distance  $x$  une Smart Cart est égal à la variation de l'énergie cinétique acquise par la Smart Cart.

### Mise en place de l'expérience :

1. Sortir et déposer la Smart Cart sur le rail.
2. Allumer la Smart Cart, puis ouvrir le logiciel Capstone (ou SPARKvue).
3. Attendre que la Smart Cart se connecte au logiciel choisi.
4. Attacher le crochet au capteur de force.
5. Paramétrer un graphique de la force en fonction de la position et un autre graphique de la vitesse en fonction du temps.

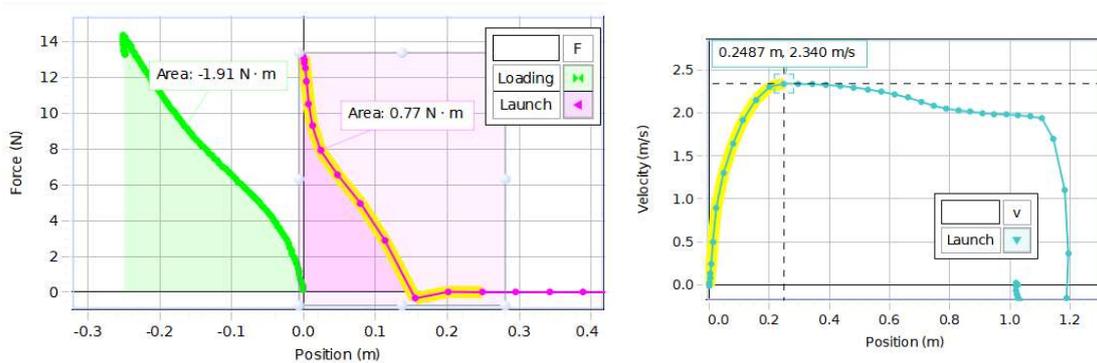
Dans Capstone:

- i. Ouvrir deux graphiques ;
  - ii. Sélectionner sur le 1<sup>er</sup> graphique les mesures de forces sur l'axe  $y$  et de positions sur l'axe  $x$  ;
  - iii. Sélectionner sur le 2<sup>ème</sup> graphique les mesures de vitesses sur l'axe  $y$  et de temps sur l'axe  $x$  ;
  - iv. Dans le panneau de contrôle de capteurs (réglage interface), mettre à zéro le capteur force ;
6. Modifier le taux d'échantillonnage des capteurs de position et de force du Smart Cart à 40 Hz
  7. Mettre un long élastique sur le crochet du capteur de force. Commencer l'enregistrement et pendant qu'une personne maintient l'élastique en place, l'autre personne tire lentement le chariot vers l'arrière, étirant l'élastique. Maintenir ensuite le chariot en place avec l'élastique tendu et arrêter l'enregistrement. Ne lâcher pas le chariot ou l'élastique.
  8. Recommencer l'enregistrement. Lâcher le chariot et écartez la main qui tient l'élastique. Laisser le chariot atteindre sa vitesse maximale, puis arrêter l'enregistrement.

## Analyse des mesures

1. Déterminer le travail effectué pour étirer l'élastique en calculant l'aire sous la courbe de  $F(x)$  :  
 $W = \int F(x)dx$
2. Déterminer le travail effectué par l'élastique, lorsqu'il tire le chariot en se contractant en calculant l'aire sous la courbe  $F(x)$  :  $W = \int F(x)dx$
3. Sur le graphique de la vitesse en fonction du temps, déterminer la vitesse maximale. Calculer l'énergie cinétique maximale acquise par le chariot et comparer-la au travail effectué pour accélérer le chariot.
4. Pourquoi le travail effectué pour étirer l'élastique n'est-il pas égal au travail effectué pour accélérer le chariot ?

## Exemple de mesures



Le travail effectué pour allonger l'élastique est de -1,91 N·m ou J

Le travail effectué pour décharger l'élastique (lorsque le chariot est lancé) est de 0,77 N·m ou J

L'énergie cinétique résultante du chariot est la suivante

$$E_{\text{cin}} = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} (0,252 \text{ kg})(2,34 \text{ m/s})^2 = 0,69 \text{ J.}$$

C'est 10% de moins que l'énergie disponible dans l'élastique étiré.

L'énergie stockée dans l'élastique est inférieure au travail effectué pour étirer l'élastique. Une partie de cette énergie sert à chauffer l'élastique et à le faire bouger.