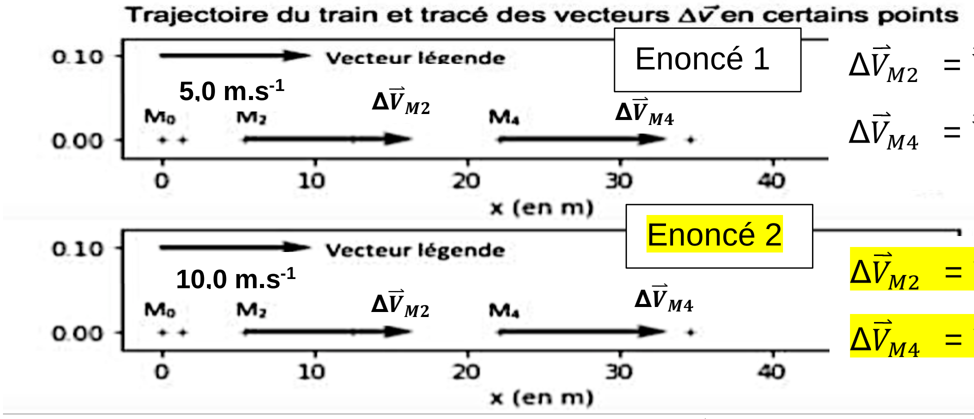
Correction **Etude du lancer d'un train de montagne russe (26)**

Données : La fenêtre suivante présente le résultat obtenu, pour un intervalle de temps de 0,50 s entre 2 points consécutifs de la trajectoire, pour la phase de lancement, simulée ci-dessous :



$\Delta\vec{V}_{M2} = \vec{V}_{M3} - \vec{V}_{M2}$

$\Delta\vec{V}_{M4} = \vec{V}_{M5} - \vec{V}_{M4}$

$\Delta\vec{V}_{M2} = \vec{V}_{M3} - \vec{V}_{M1}$

$\Delta\vec{V}_{M4} = \vec{V}_{M5} - \vec{V}_{M3}$

1. (4) Déterminer graphiquement les valeurs ΔV_{M2} et ΔV_{M4} des normes des $\Delta\vec{V}$, aux pts M_2 et M_4.

La longueur de $\Delta V_{M2} = V_{M2} - V_{M1}$ (0,5) est donnée sur la trajectoire 1.
Vue l'échelle : **5,0 m/s est représentée par 2,0 cm**, alors **1,0 cm représente (- 0,5 si =) par 2,5 cm (1)**
Or ΔV_{M2} **a une longueur de 2,2 cm**, alors ΔV_{M2} **= 2,2 × 2,5 = 5,5 m/s** et ΔV_{M4} **est de même longueur et valeur**
(0,5) (0,5) (0,5) (0,5) (0,5) (0,5)

Enoncé 2 : Déterminer graphiquement les valeurs ΔV_{M2} et ΔV_4 des $\Delta\vec{V}$, aux pts M_2 et M_4.
La longueur de ΔV_{M2} est donnée sur la trajectoire 1.
Vue l'échelle : **10,0 m/s est représentée par 2,0 cm (0,5)**, alors **1,0 cm représente par 5,0 cm (0,5)**
Or ΔV_{M2} **a une longueur de 2,2 cm**, alors ΔV_{M2} **= 2,2 × 5,0 = 11 m/s** et ΔV_{M4} **est de même longueur et valeur**

2. (4) Expliquer comment semble évoluer le vecteur $\Delta\vec{V}$, au cours de la phase de lancement du train.
En déduire comment varie le vecteur accélération, au cours de la phase de lancement du train.

$\Delta\vec{V}$ est un **vecteur constant (1)**, **qui n'évolue pas (0,5) au cours du temps (0,5)**
Le vecteur accélération $\Delta\vec{V}/\Delta t$ est aussi un vecteur constant (1), **qui n'évolue pas (0,5) puisque l'intervalle de temps entre les positions considérées** n'évoluent pas au cours du temps **(0,5)**.

3. (4) Donner la relation entre le vecteur variation de vitesse $\Delta\vec{V}$ du train et la somme des forces extérieures $\sum\overrightarrow{F_{ext}}$ qui s'appliquent sur celui-ci. Donner *le nom et les unités des autres grandeurs apparaissant dans la relation donnée.*

2 ème loi de Newton (+0,25) $\quad m \times \vec{a}_{M2} = \sum\vec{F}_{ext\ M2}$ (1)
masse (kg) (0,5) (0,5) — **accélération (m/s²)** (0,5) (0,5) — **résultante des forces (N)** (0,5) (0,5)

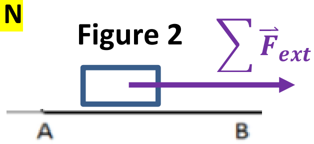
4.1 (6) En déduire, lors du lancement du train, les caractéristiques du vecteur $\sum\overrightarrow{F_{ext}}$
Si un calcul est réalisé, on présentera le résultat en utilisant la notation scientifique.

Norme (0,25) : $\sum\vec{F}_{ext\ M2} = m \times \vec{a}_{M2}$ (0,25) $= (10 \times 10^3) \times 5{,}5\ /\ (1 \times 0{,}5) = 1{,}1 \times 10^5$ N
(0,5) (0,25) (2 ×0,5) (0,5) (0,5) *notation scientifique.* (0,5)

Enoncé 2 : $= (10 \times 10^3) \times 11\ /\ (2 \times 0{,}5) = 1{,}1 \times 10^5$ **N**

Direction (0,25) : **horizontale (0,5)**
Sens (0,25) : **de la gauche vers la droite (0,5)**
Point d'application (0,25) : **M_2 (0,5)**

Figure 2



4.2 (6,5) Représenter sur la Figure 2 ci-dessous, au centre de gravité du rectangle (symbolisant la totalité du train), ce vecteur (résultante des force extérieures) à l'échelle suivante : 1,0 cm représente 0,5 × 10^5 N)

1,1 × 10^5 N est représenté par 2,2 cm EN2 : 4,4 cm (0,5), direction horizontale (0,5), sens vers la droite (0,5)

Direction, sens et la norme de **toutes autres forces** appliquées au train (autres que celle appliquée par le moteur linéaire situé en dessous de la piste). On néglige l'action exercée par l'air. **Points d'application (0,5),**
Poids de direction verticale (0,5), sens vers le bas(0,5), norme P = mg (0,5) = 1,0×10^3×9,81 (0,5*2) = 9,81 × 10^4 N (0,5)
Force exercée par les rails, de direction verticale (0,5), sens vers le haut (0,5), de norme : $F_{rail/train}$ = P = 9,81.10^4 N (0,5)
En effet les **2 forces de compensent (0,5)** suivant l'axe verticale **puisque la résultante est horizontale (0,5)**

5 (1,5) Par rapport au cas précédent, où on négligeait tous les frottements : ☐ Vrai EN2 : Faux
☐ Vrai EN2 : Vrai
☐ Vrai EN2 : Faux