

La quantité de mouvement

Objectifs du document :

- définir le vecteur quantité de mouvement d'un système
- Réaliser des applications numériques simple sur le sujet.

Prérequis :

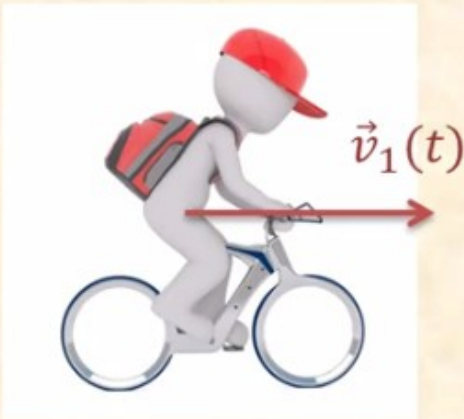
- savoir faire le choix d'un référentiel pour étudier un mouvement.
- connaître les caractéristiques d'un vecteur vitesse.
- connaître la notion de masse d'un solide.
- savoir faire la différence entre masse et poids avec leurs unités respectives.
- connaître les principales unités SI des grandeurs mécaniques : longueur, durée, vitesse, masse , force et leurs symbole usuels..
- connaître le principe d'inertie d'un système et l'existence d'un centre d'inertie

Pour une plus grande efficacité dans l'apprentissage ,
répondre oralement (ou par écrit) aux questions
posées



Un cycliste et une automobile pénètrent en même temps dans un village . Un panneau « zone 30 » indique une limitation à respecter. **Quelle grandeur physique est mentionnée sur ce panneau et préciser l'unité correspondante à ce chiffre ?** On supposera que les 2 mobiles respectent exactement cette consigne . Les 2 flèches indiquées ci-dessous ont la même longueur. Comment nomment-on en physique ces 2 flèches ? Quel renseignement nous apportent la longueur des flèches ?

Systeme 1 {vélo + cycliste}



Attention aux enfants !

Ralentissez !



Systeme 2 {voiture + conducteur}



Page question



Les 2 systèmes ont la même vitesse

Cependant , en cas de choc,l'un des mobiles est beaucoup plus dangereux pour les piétons !
Lequel et pourquoi?

Citer une **grandeur physique** (autre que la vitesse) caractérisant chaque système qui le rend plus ou moins dangereux en cas de choc .

Systeme 1 {vélo + cycliste}



Attention aux
enfants
qui traversent la
route!



Systeme 2 {voiture + conducteur}

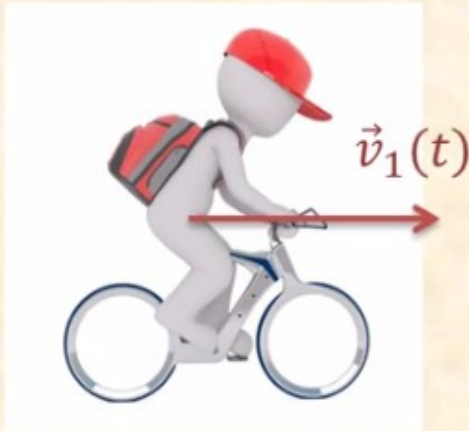


A vos calculettes !

Sachant que $m_1=70\text{kg}$, $m_2=700\text{kg}$ et que la valeur de la vitesse est limitée à 30km.h^{-1} évaluer **les valeurs des quantités de mouvement de chaque système** .On représentera **les vecteurs quantité de mouvement en respectant l'échelle indiquée ci-dessous**

Systeme 1 {vélo + cycliste}

Le référentiel d'étude est ici : la Terre



La masse est une caractéristique, souvent invariable, du système.
La quantité de mouvement, notée p , est le produit de sa masse par sa vitesse instantanée.

$$p(t) = m \times v(t)$$

Écriture vectorielle : $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$

Unités SI : $m(\text{kg})$, $v(\text{m.s}^{-1})$ et donc $p(\text{kg.m.s}^{-1})$

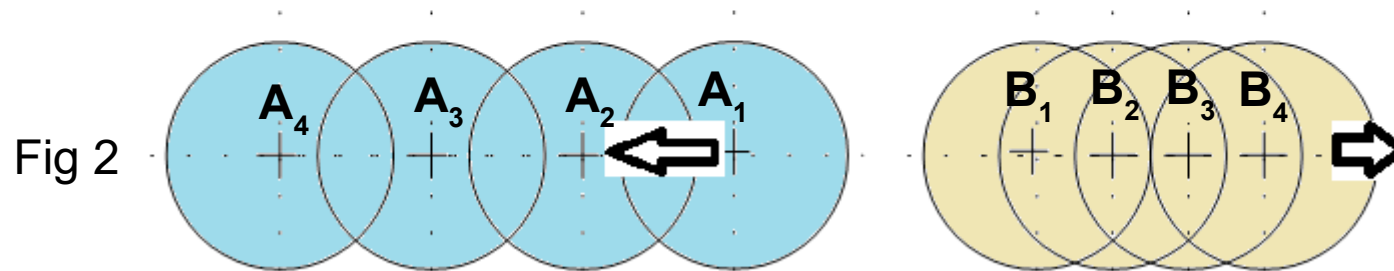
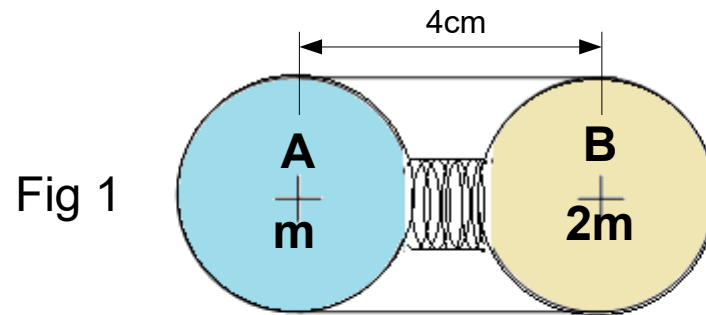
On choisira l'échelle : 1cm \longleftrightarrow 500kg.m.s⁻¹



Systeme 2 {voiture + conducteur}

Expérience avec un système déformable constitué de 2 mobiles sur coussin d'air

Deux palets initialement immobiles sont retenus par 2 fils et par un ressort comprimé (Fig 1)



Les fils sont brûlés et le ressort se détend brusquement et se détache des palets (Fig 2)

Expérience avec un système déformable constitué de 2 mobiles sur coussin d'air



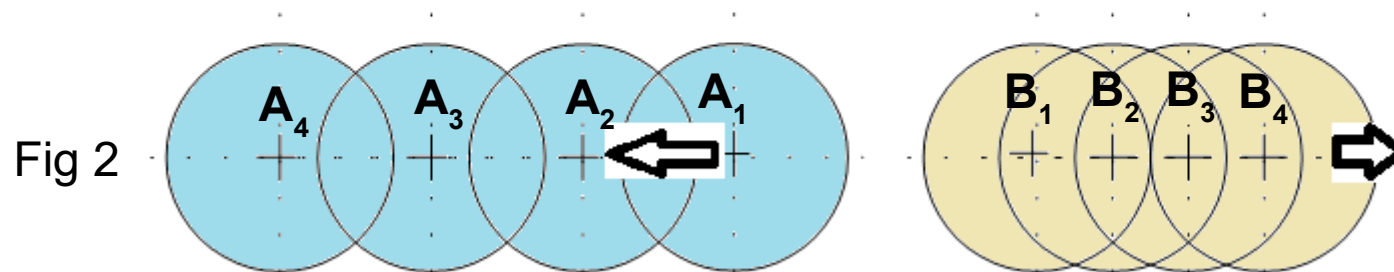
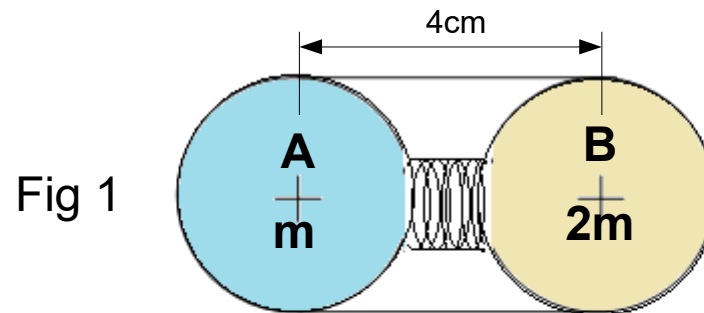
Questions :

1-Donner l'expression de la quantité de mouvement du système constitué des 2 mobiles. Préciser sa valeur au repos (fig 1).

(répondre aux 3 questions avant de passer à la page suivante)

2-Ecrire une relation simple entre m_A et m_B

3-En observant la fig 2 ,préciser la nature des mouvements de A et B . En déduire une relation vectorielle entre les vitesses de A et de B.



Expérience avec un système déformable constitué de 2 mobiles sur coussin d'air

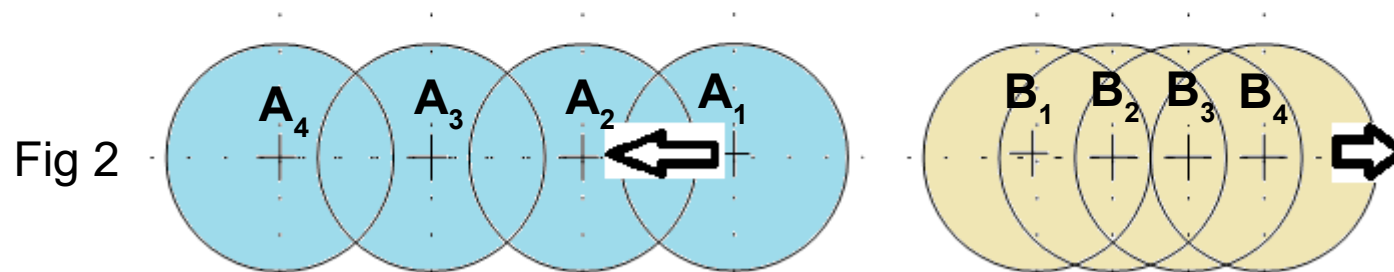
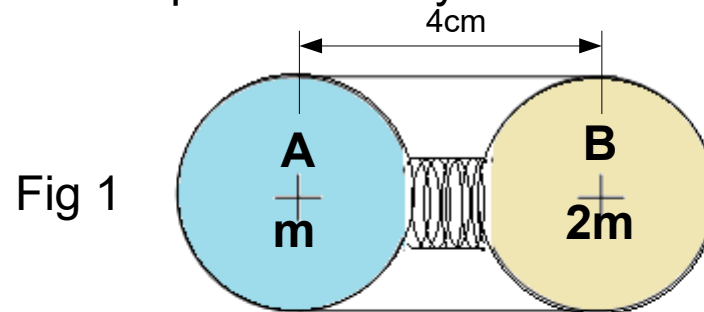


Questions (suite): (répondre aux 3 questions avant de passer à la page suivante)

4-Dans le cas de la figure 2, donner les expressions des quantités de mouvement de A et de B. Comparer ces 2 expressions.

5-En déduire une relation entre les quantités de mouvement avant et après éclatement.

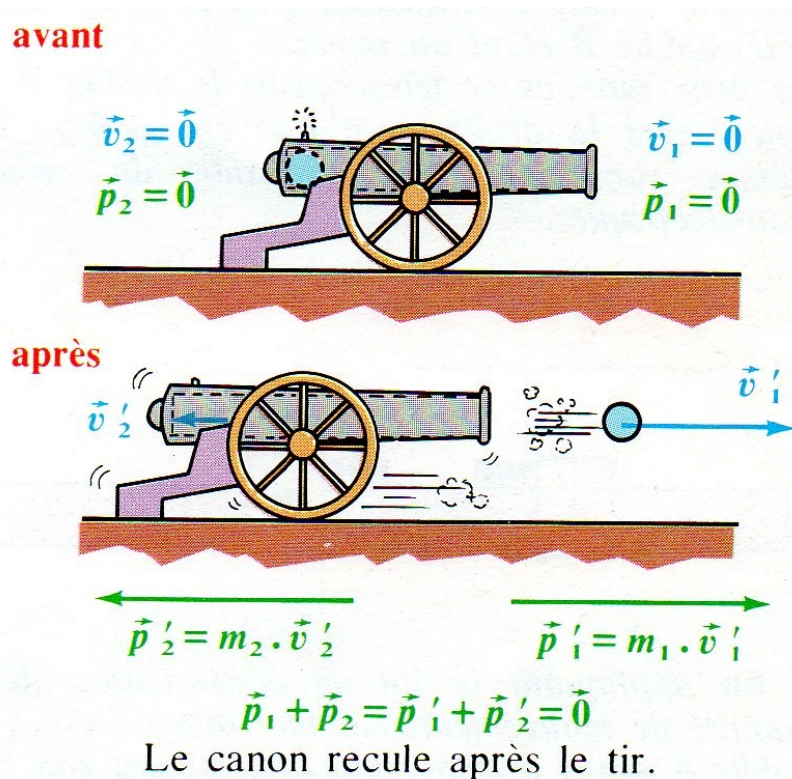
6-Quelle remarque peut-on énoncer pour un tel système ?





Le recul d'une arme à feu

Un canon de masse $m_1=1$ tonne lance un obus de masse $m_2=10$ kg dont la vitesse initiale est $v'_1=750\text{ms}^{-1}$. Calculer la vitesse de recul du canon v'_2 immédiatement après le tir

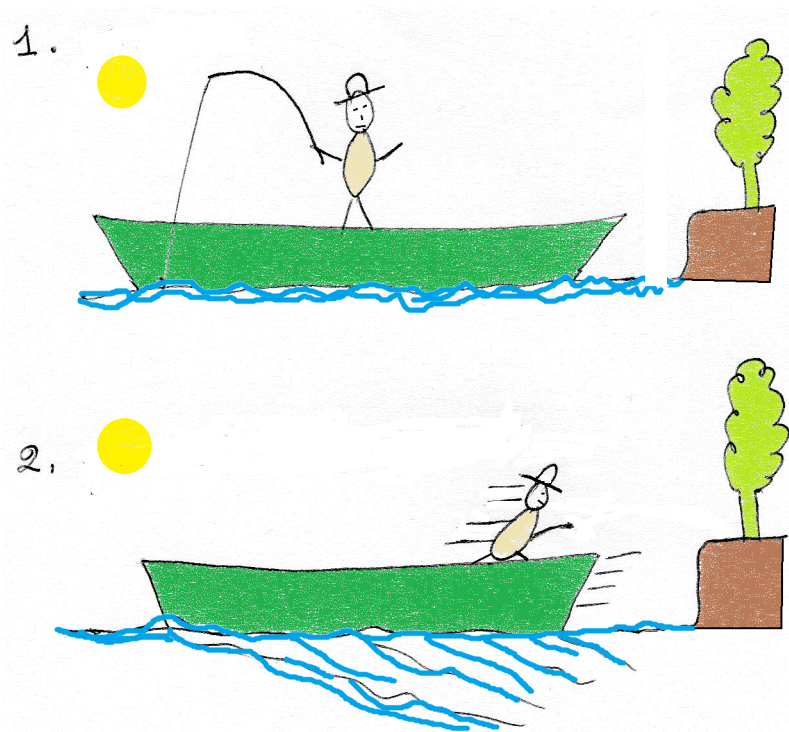


On considérera le système {canon/obus} déformable , pseudo-isolé au moment de l'éclatement

En vous servant de la notion de quantité de mouvement expliquer les situations suivantes



A- Tentative d'accostage sur la berge :

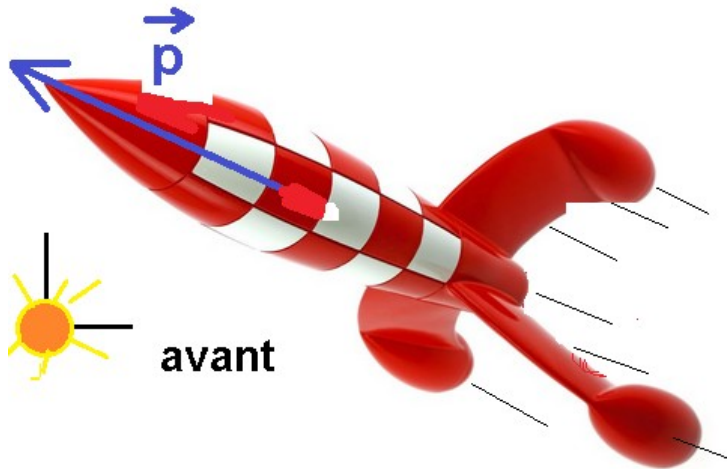


Accoster, c'est difficile dans ces conditions !

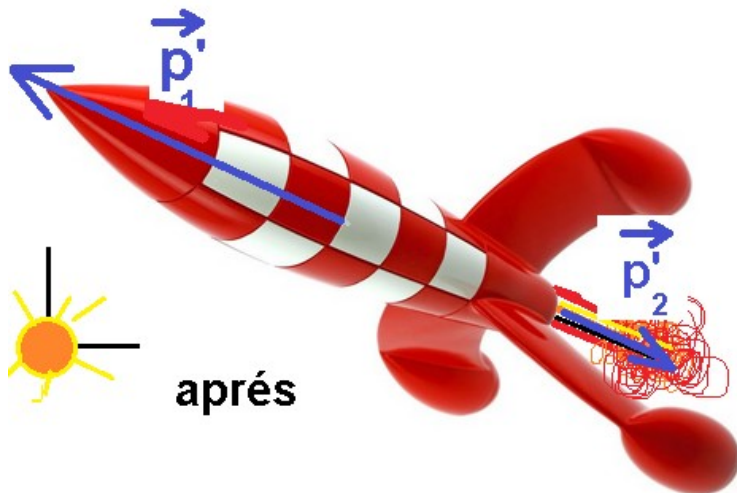
C'est difficile d'accoster, mais pourquoi?

En vous servant de la notion de quantité de mouvement expliquer les situations suivantes

B- Remise en marche du moteur de la fusée



Le mouvement est rectiligne et uniforme et le vecteur quantité de mouvement est constant tant que la fusée n'est pas attirée par la gravitation d'un astre : le système est donc isolé.
Cependant il est nécessaire d'augmenter la vitesse



Justifier pourquoi la remise en marche permet une augmentation de la vitesse ?

Remarque: les vitesses et quantités de mouvement sont exprimées par rapport au référentiel de Copernic (galiléen)