

ÉLECTRON

PHYSIQUE-CHIMIE

Programme
marocain



PAERIE I

- Mécanique
- Chimie

Réalisé par :

Cahier de l'élève

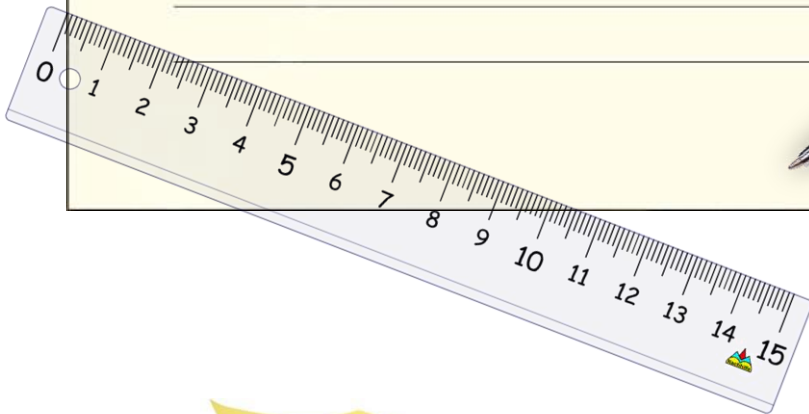
Se convaincre que tu en es capable,
c'est déjà la moitié du chemin

Nom:

Prénom:

Classe:

Année scolaire:



Sommaire

❖ Mécanique	4
▪ La gravitation universelle	5
▪ Exemples d'actions mécaniques	19
▪ Le mouvement	32
▪ Principe d'inertie	48
▪ Équilibre d'un corps solide soumis à deux forces	59
▪ Équilibre d'un corps solide soumis à trois forces non parallèles.....	73
▪ Équilibre d'un corps solide pouvant tourner autour d'un axe fixe.....	85
❖ Chimie	102
▪ Les espèces chimiques	103
▪ Extraction, séparation et identification des espèces chimiques.....	110
▪ Synthèses des espèces chimiques	126
▪ Modèle de l'atome.....	135
❖ Devoirs.....	149
❖ Bibliographies utilisées.....	172

PARTIE I : Mécanique

1

La gravitation universelle

2

Exemples d'actions mécaniques

3

Le mouvement

4

Principe d'inertie

5

Équilibre d'un corps solide soumis à deux forces

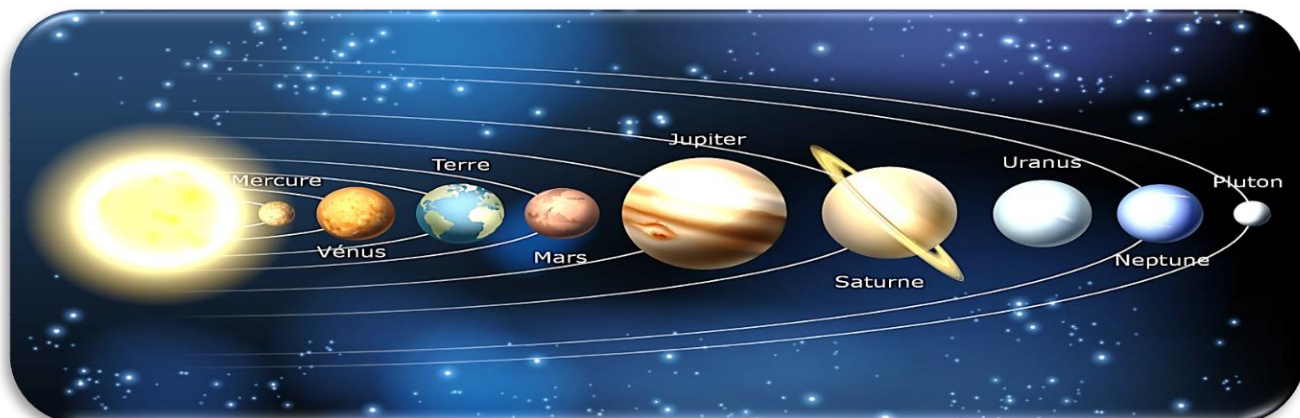
6

Équilibre d'un corps solide soumis à trois forces non parallèles

7

Équilibre d'un corps solide pouvant tourner autour d'un axe fixe





Situation-problème

La Terre comme les autres planètes du système solaire tourne autour du Soleil dans une orbite bien déterminée

- 🤖 Quelle force maintient la Terre en orbite autour du soleil ?
- 🤖 Et quelles sont les caractéristiques de cette force?
- 🤖 Quel est la loi d'attraction universelle ?

Objectifs

- 💡 Définir l'écriture scientifique d'un nombre réel .
- 💡 Savoir déterminer l'ordre de grandeur et les chiffres significatifs d'un nombre réel .
- 💡 Connaître l'échelle des longueurs et savoir l'utilisée .
- 💡 Connaître la loi d'attraction universelle .
- 💡 Connaître l'expression mathématique de l'intensité de la force attraction universelle .
- 💡 Connaître la relation entre le poids d'un corps et la force d'attraction universelle exercée par la Terre sur celui-ci .
- 💡 Connaître l'expression de l'intensité de la pesanteur en un point situé à une distance h de la surface de la Terre .



Échelle des longueurs

① Unités des longueurs

Dans le système international (*S.I*), l'unité de longueur est le **mètre** de symbole *m*.
On exprime souvent les longueurs avec des multiples ou des sous-multiples du mètre.

Les sous-multiples du mètre			Les multiples du mètre		
Nom	Valeur	Symbole	Nom	Valeur	Symbole
millimètre			Hectomètre		
micromètre			Kilomètre		
nanomètre			Mégamètre		
picomètre			Gigamètre		
femtomètre			Téramètre		

❖ Unités utilisées en astronomie

Pour exprimer la longueur à l'échelle astronomique, on utilise des unités astronomiques

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

② L'écriture scientifique

-
-
-

❖ Application :

Compléter le tableau suivant en déterminant l'écriture scientifique associée à chaque nombre.

Nombre	4526	0,0078945	9,78	0,17	33
Écriture scientifique					

③ L'ordre de grandeur

- L'ordre de grandeur d'un nombre est la puissance de **10** la plus proche de ce nombre .
- Dans la notation scientifique $X = a \cdot 10^n$:

.....

.....

❖ Application :

Compléter le tableau suivant en déterminant l'ordre de grandeur associé à chaque nombre .

Nombre	4526	0,0078945	9,78	0,17	33
L'écriture scientifique					
Ordre de grandeur					

④ Les chiffres significatifs

❖ Application :

Compléter le tableau suivant en déterminant le nombre de chiffres significatifs de chaque nombre .

Nombre	4526	0,00789	95,78	0,1007	0,33
Le nombre de chiffre significatifs					

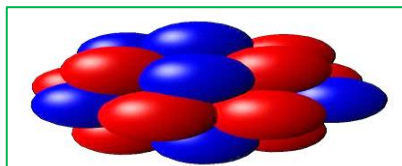
⑤ Axe de l'échelle des longueurs

❖ Activité

On considère les objets représentés ci-dessous



(a)-Fourmi



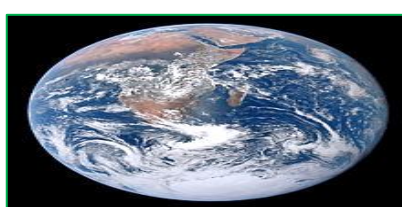
(b)-Noyau



(c)-Globules rouges



(d)-Montagne Everest



(e)-Terre

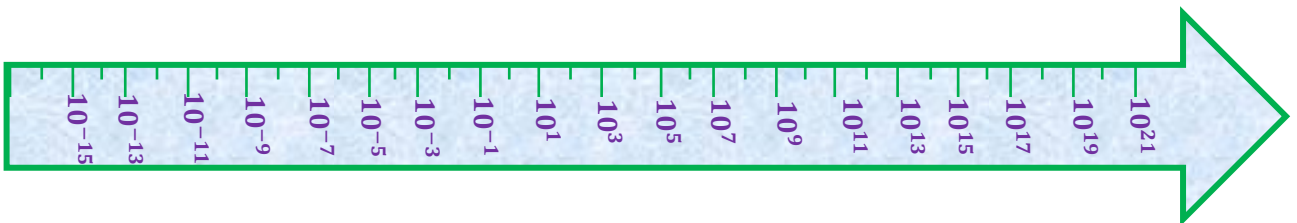


(f)-Galaxie

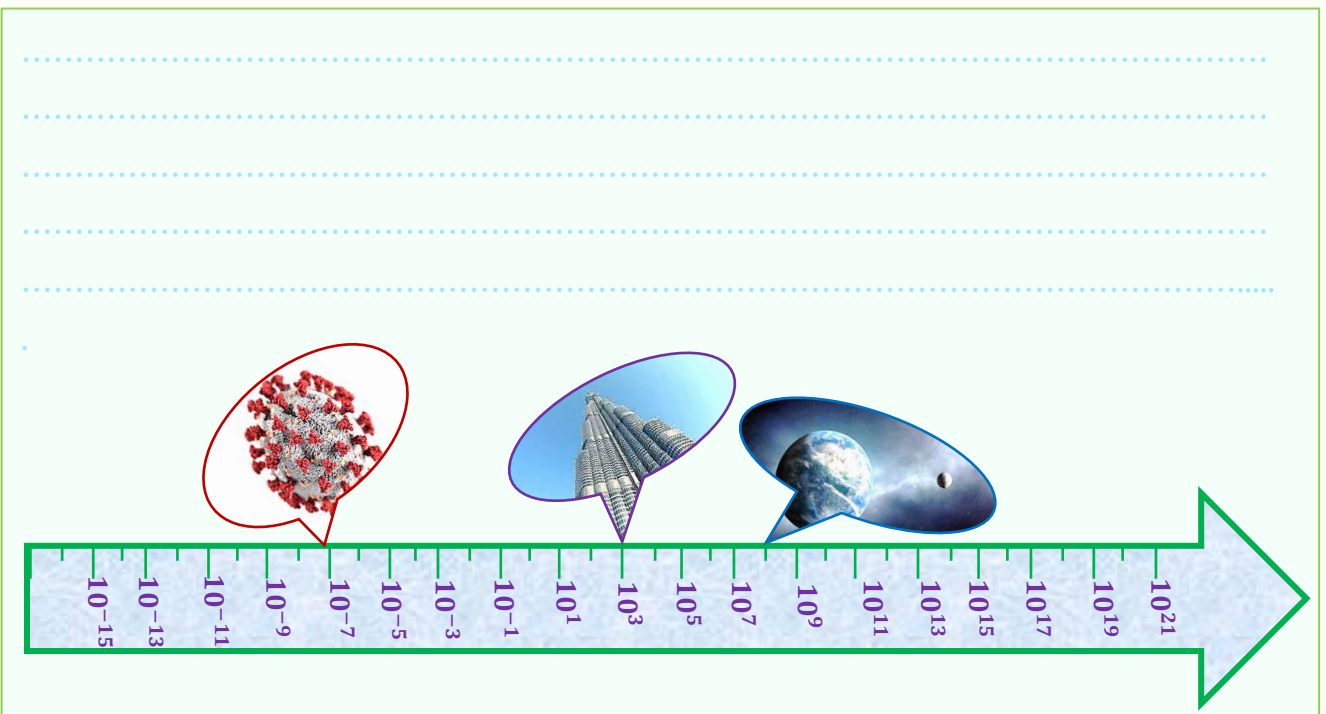
① Compléter le tableau ci-dessous en utilisant les valeurs suivantes : **8,848Km** ; **1,94cm** ; **7 μ m** ; **100000A.L**, **12,8Mm** ; **3,98fm**

Longueur	Valeur	Écriture scientifique en (m)	Ordre de grandeur
(a)-Taille d'une fourmi			
(b)-Diamètre d'un noyau .			
(c)-Diamètre d'un globule rouge .			
(d)-L'altitude de la montagne Everest .			
(e)-Diamètre de la Terre .			
(f)-Diamètre d'une galaxie			

② Placer les longueurs précédentes dans l'axe des longueurs ci-dessous .



❖ Conclusion



II La gravitation universelle

① Définition

L'attraction universelle est une des interactions responsables de la cohésion de l'univers. Elle est prédominante à l'échelle astronomique. C'est elle qui explique la cohésion et la structure du système solaire. Elle est la cause du mouvement des planètes et de leurs satellites .



② La loi d'attraction universelle « loi de Newton »

En s'appuyant sur les lois de Kepler, Isaac Newton publia en 1687 la loi de la gravitation universelle. Grâce à cette loi, Newton put expliquer le mouvement des planètes et des étoiles célestes.

Énoncé de la loi de Newton :

.....

.....



③ Formulation mathématique de la loi de la gravitation universelle

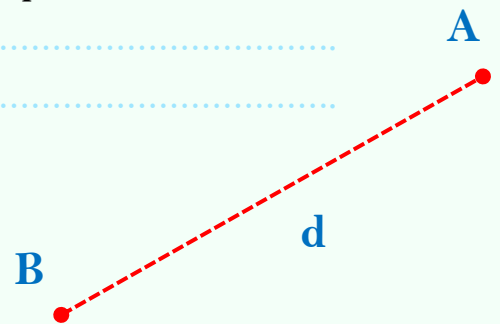
❖ Cas de deux corps ponctuels

Deux corps ponctuels, respectivement de masse m_A et m_B , séparés par une distance $d = AB$, exercent l'un sur l'autre des forces attractives , modélisées par :

-
-

Les forces d'attraction universelle $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$ ayant :

-
-
-



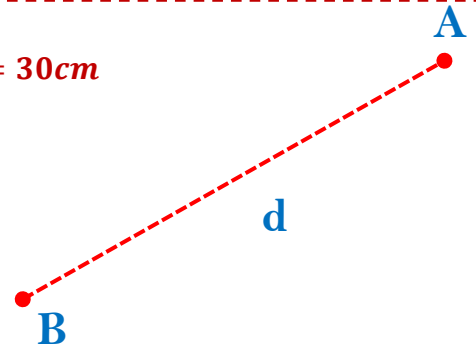
Avec :

-
-
-

□ Application

On considère deux corps **A** et **B** de masses respectivement $m_A = 100g$ et $m_B = 150g$ et séparés par une distance $d = 30cm$

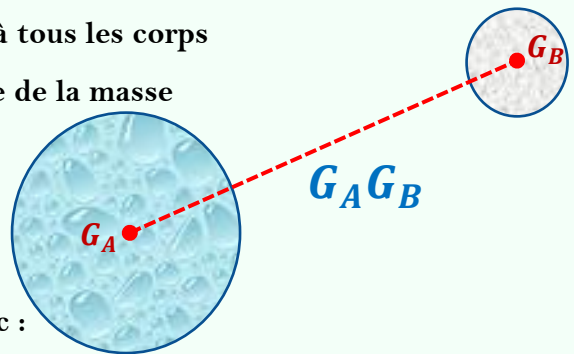
- 1 Calculer l'intensité $F_{A/B}$ de la force $\vec{F}_{A/B}$ exercée par le corps **A** sur **B**.
- 2 Compléter le tableau ci-dessous en déterminant les caractéristiques des deux forces $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$.
- 3 Représenter sur le schéma ci-contre les deux forces $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$ en utilisant l'échelle : $1cm \rightarrow 7 \times 10^{-12}N$



Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité en (N)
$\vec{F}_{A/B}$				
$\vec{F}_{B/A}$				

❖ Cas de deux corps sphériques

La loi d'attraction universelle peut-être généralisée à tous les corps volumineux qui possèdent une répartition sphérique de la masse (même répartition de la masse autour du centre de l'objet). C'est le cas des planètes et des étoiles. Dans ce cas l'intensité commune des deux forces est : avec :



.....

.....

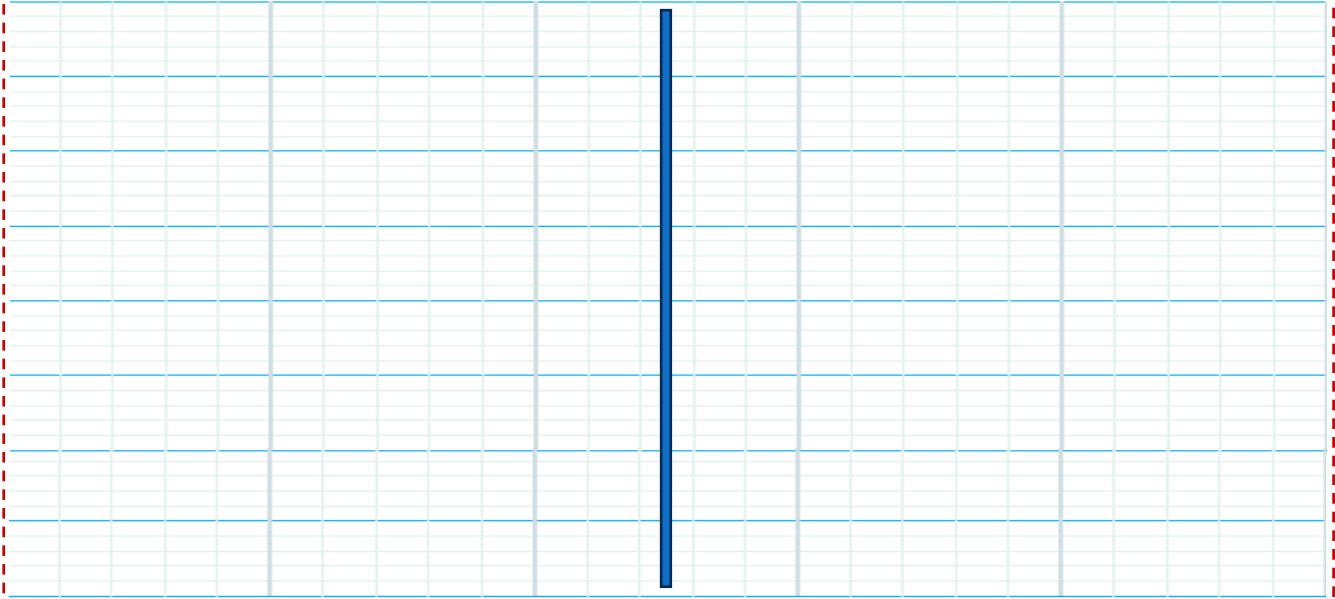
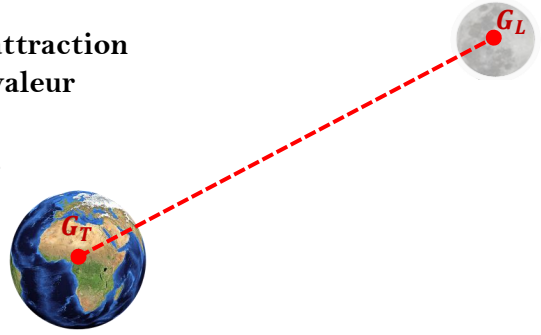
□ Application

- 1 Déterminer l'expression de l'intensité de force d'attraction exercée par la Terre sur la Lune puis calculer sa valeur
- 2 Représenter sur le schéma les forces d'attraction gravitationnelle $\vec{F}_{L/T}$ et $\vec{F}_{T/L}$, en utilisant l'échelle

$1\text{cm} \rightarrow 10^{20}\text{N}$

Données :

- Masse de la Terre : $M_T = 5,98 \times 10^{24}\text{Kg}$
- Masse de la Lune : $M_L = 7,36 \times 10^{22}\text{Kg}$
- La constante d'attraction universelle : $G = 6,67 \times 10^{-11}\text{Nm}^2/\text{Kg}^2$
- Distance moyen entre le centre de la Terre et celui du soleil $D = 3,84 \times 10^5\text{Km}$



❖ L'interaction gravitationnelle entre la terre et un corps de petite taille

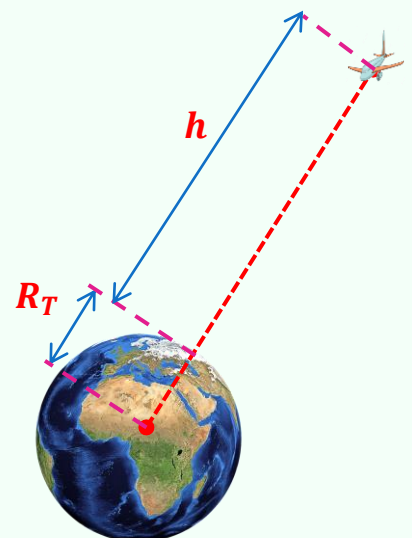
Soit un corps **A** de petite de masse m_A situé à l'altitude h au-dessus de la surface de la Terre .

L'expression de l'intensité de la force d'attraction gravitationnelle entre la Terre et le corps **A**

est :

tel que :

-
-
-
-
-



III Le poids d'un corps

① Définition

-
- Les caractéristiques du poids d'un corps sont :
 - Le point d'application :
 - La direction :
 - Le sens :
 - L'intensité :



② Relation entre le poids et la force d'attraction gravitationnelle

.....

.....

.....

③ L'expression de l'intensité de pesanteur

- Soit un corps **A** de petite de masse m_A situé à l'altitude h de la surface de la Terre .
- D'après le paragraphe précédent, on a :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Série d'exercices

Exercice 1

1 Cocher la bonne réponse :

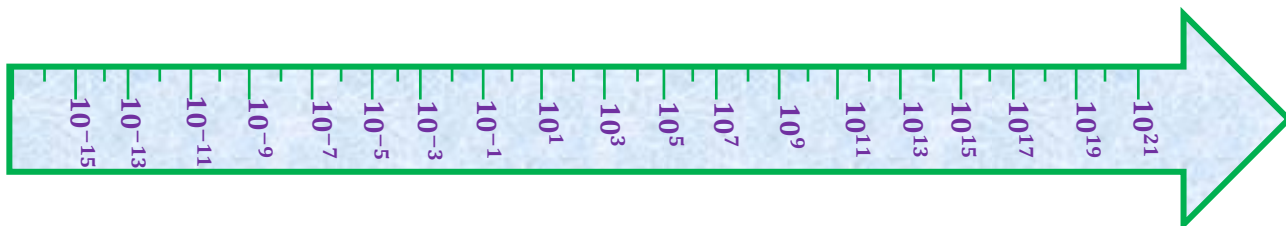
- La force d'attraction universelle est une force à distance .
- La force d'attraction universelle entre deux corps est proportionnelle à la distance qui les sépare .
- La force d'attraction universelle entre deux corps est proportionnelle au produit de leurs masses .
- Les deux forces d'attraction gravitationnelle qui s'exercent entre deux corps ont les mêmes sens .
- La constante gravitationnelle G dépende du rayon de la planète .
- L'intensité de pesanteur d'une planète est indépendante de son rayon .

Exercice 2

1 Compléter le tableau ci-dessous.

2 Placer les longueurs précédentes dans l'axe des longueurs ci-dessous .

Longueur	Écriture scientifique en (m)	Ordre de grandeur
Rayon de l'atome d'hydrogène: $r_h = 53pm$		
Épaisseur du fil d'araignée: $d = 40\mu m$.		
Rayon de la Terre est: $R_T = 6,4Mm$.		
Rayon du soleil est: $R_S = 0,696 \times Gm$.		
La hauteur de la tour Hassan à Rabat : $h = 4,167Km$		



Exercice 3

- 1 Calculer l'intensité de la force d'attraction gravitationnelle exercée par le soleil sur Terre .
 - 2 Représenter sur un schéma les forces d'attraction gravitationnelle $\vec{F}_{S/T}$ et $\vec{F}_{T/S}$, en précisant l'échelle utilisée .
- Données :**

- Masse du soleil : $M_S = 1,99 \times 10^{30} Kg$
- Masse de la Terre : $M_T = 5,98 \times 10^{24} Kg$
- Distance moyen entre le centre de la Terre et celui du soleil $D = 1,5 \times 10^8 Km$
- La constante d'attraction universelle : $G = 6,67 \times 10^{-11} Nm^2/Kg^2$

Exercice 4

- Quelle est la valeur du poids P d'une boule de masse $m = 800\text{ g}$, se trouvant à la surface de la Terre ?
- Quelle est la valeur de la force gravitationnelle F exercée par la Terre sur la même boule ?
- Comparer ces deux forces et conclure.
- En déduire l'expression de l'intensité de la pesanteur g_0 en fonction de G , M_T et R_T .

Données :

- Masse de la Terre : $M_T = 5,98 \times 10^{24}\text{ Kg}$
- Rayon de la Terre est: $R_T = 6,4 \times 10^3\text{ Km}$
- L'intensité de pesanteur : $g_0 = 9,81\text{ N/Kg}$
- La constante d'attraction universelle : $G = 6,67 \times 10^{-11}\text{ Nm}^2/\text{Kg}^2$

Exercice 5

Ganymède est un satellite de Jupiter

- Calculer la force d'attraction gravitationnelle $\vec{F}_{G/J}$ exercée par Ganymède sur Jupiter .
- Calculer la force d'attraction gravitationnelle $\vec{F}_{S/J}$ exercée par le Soleil sur Jupiter .
- Faire un schéma où les centres du Soleil , de Jupiter et de Ganymède sont placés dans le plan de la feuille . Représenter les forces d'attraction gravitationnelle calculées précédemment à l'échelle 1 cm pour 10^{23} N .
- Calculer le rapport $F_{G/J}/F_{S/J}$ des valeurs des deux forces et conclure .

Données :

- Masse du soleil : $M_S = 1,99 \times 10^{30}\text{ Kg}$
- Masse de Jupiter Terre : $M_J = 1,90 \times 10^{27}\text{ Kg}$
- Masse de Ganymède : $M_G = 1,48 \times 10^{23}\text{ Kg}$
- Distance moyen entre le centre de Jupiter et celui du soleil $D = 7,78 \times 10^8\text{ Km}$
- Distance moyen entre le centre de Jupiter et Ganymède $d = 1,07 \times 10^6\text{ Km}$
- La constante d'attraction universelle : $G = 6,67 \times 10^{-11}\text{ Nm}^2/\text{Kg}^2$

Exercice 6

Au voisinage de la Terre , l'intensité de la pesanteur en un point donné dépend de l'altitude

Z tel que : $g = g_0 \times \left(\frac{R_T}{R_T+Z}\right)^2$ où $g_0 = 9,81\text{ N/Kg}$ est l'intensité de pesanteur au sol et $R_T = 6400\text{ Km}$ le rayon de la Terre .

- Calculer l'intensité de pesanteur en un point d'altitude $Z = 10^3\text{ Km}$
- Le poids d'un corps de masse m , au niveau du sol a pour valeur 500 N . Quelle est la valeur du poids de ce corps en un point d'altitude $Z = 10^3\text{ Km}$
- Par quel facteur le poids d'un corps est-il divisé lorsque le corps passe , en s'élevant, du niveau du sol à l'altitude $Z = 2R_T$

A large grid of graph paper with a blue border and light blue grid lines. The grid consists of 20 columns and 30 rows of small squares. The grid is empty and occupies most of the page.



Situation-problème

Les voiliers traversent les mers même s'ils ne disposent pas de moteurs. Le mouvement de ces bateaux résulte d'un ensemble d'actions mécaniques .

- 🐞 Qu'est-ce qu'une action mécanique ? Et comment la modélisée ?
- 🐞 Quelles sont les types d'actions mécaniques ?
- 🐞 Quelles sont les caractéristiques de la réaction du plan ?
- 🐞 Quelles sont les caractéristiques de la force pressante ?

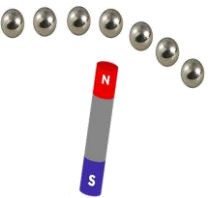



Objectifs

- 💡 Définir l'action mécanique .
- 💡 Connaître les effets de quelques actions mécaniques .
- 💡 Savoir qu'une action mécanique peut être modalisée par une force .
- 💡 Savoir distinguer la force de contact de la force à distance
- 💡 Savoir déterminer les caractéristiques de la réaction du plan .
- 💡 Définir la force pressante et connaître ces caractéristiques .
- 💡 Connaître et exploiter la relation $P = \frac{F}{S}$

I Notion d'action mécanique

① Activité

① Compléter le tableau ci-dessous en déterminant le receveur, l'acteur, l'effet et le type de chaque action mécanique.

L'action mécanique	L'acteur	Le receveur L'acteur	L'effet de l'action mécanique	Le type d'action mécanique
 <p>L'action de l'aimant sur une bille en mouvement</p>				
 <p>L'action du fil sur le ballon</p>				
 <p>L'action du ballon sur le filet</p>				
 <p>L'action de l'homme sur la voiture</p>				

② Conclusion

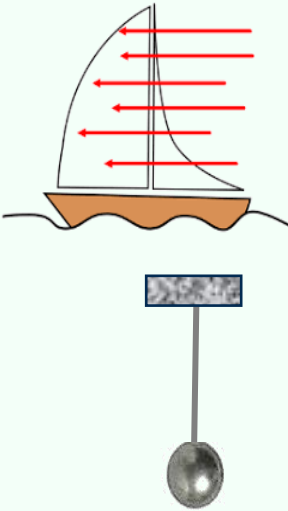
-
-
- Une action mécanique appliquée à un corps peut avoir plusieurs effets:
 -
 -

③ Classification des actions mécaniques

❖ Action mécanique à distance

-
- Exemple :
- 

❖ Action mécanique de contact

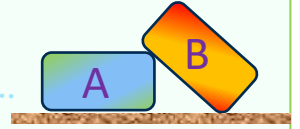
-
- On distingue deux types de contact :
-
- Exemple :
- 

❖ Action mécanique intérieure et action mécanique extérieure

-
-

Exemple :

-
-



③ Modélisation d'une action mécanique

-

■ Les caractéristiques du vecteur force sont :

- Le point application (ou origine) :
 -
 -
 -
- La ligne d'action (ou la direction) :
- Le sens :
- L'intensité (ou la norme) :

❖ Remarque

Un dynamomètre est un instrument qui permet de mesurer la force, il est constitué d'un ressort et d'une échelle calibrée en newtons (N).



Dynamomètre à cardon



Dynamomètre tubulaire



Dynamomètre numérique

II La réaction du plan

① Définition

-
.....
.....
.....

(S)

Support

- La réaction du plan peut être décomposée en deux composantes :

- ✓
.....
- ✓
.....

-
.....
.....

② Les caractéristiques de la réaction du plan

- **Point d'application :**
.....

- **Direction :**
 -
.....
.....
 -
.....
.....
 -
.....

- **Sens :**

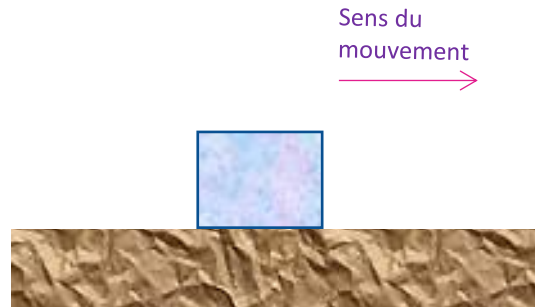
- **Intensité :**
.....
.....

③ Représentation de la réaction du plan

❖ Cas d'un plan horizontal

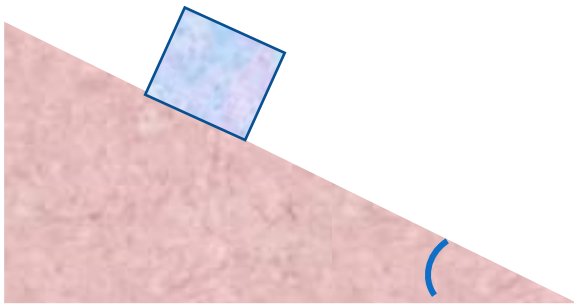


Contact sans frottement

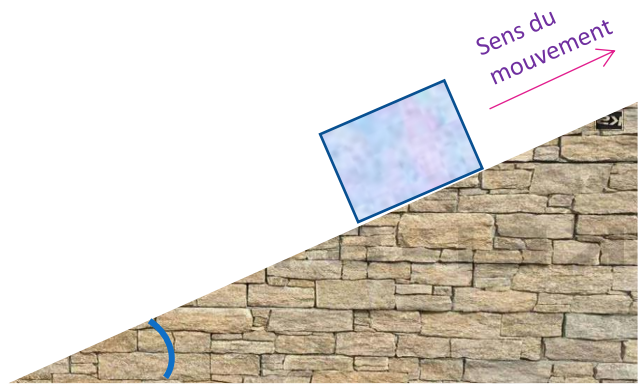


Contact avec frottement

❖ Cas d'un plan incliné par rapport à l'horizontal



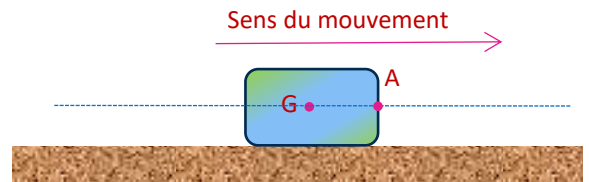
Contact sans frottement



Contact avec frottement

❖ Application

On considère un corps solide (S) de masse $m = 200g$ en mouvement sur une piste horizontale sous l'action d'une force constante d'intensité $F = 5N$ et de direction horizontale. La piste exerce sur le corps une force de frottement d'intensité constante : $R_T = 3N$.

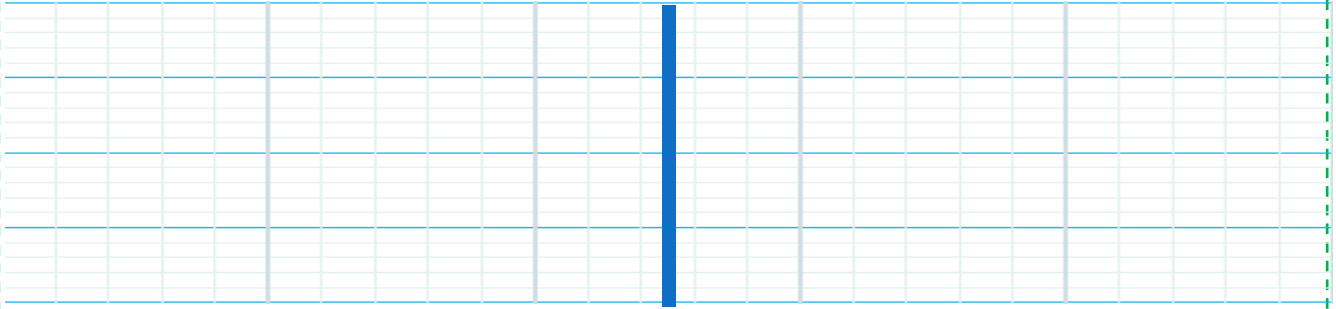


① Déterminer les forces exercées sur le solide (S) en mettant une croix dans la case correspondant à la nature de chaque force

Force	À distance	De contact localisé	De contact réparti	Intérieure	Extérieure

② Calculer la valeur de l'angle de frottement sachant que la composante normale de la réaction est : $R_N = 2N$

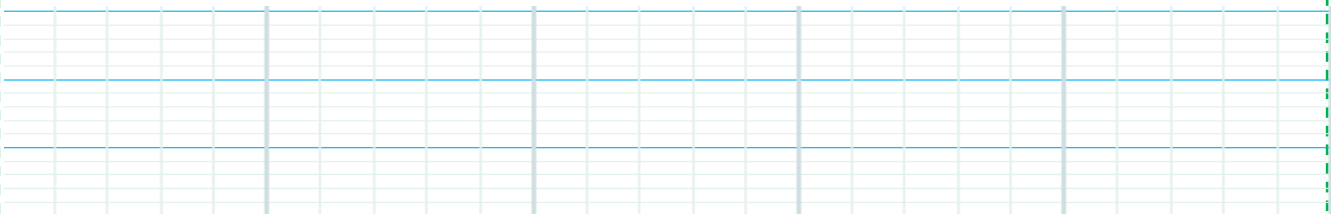
- ② Calculer la valeur de l'angle de frottement sachant que la composante normale de la réaction est : $R_N = 2N$



- ③ Compéter le tableau suivant en déterminant les caractéristiques de chacune de ces forces sachant que la force \vec{F} est appliquée au point A.

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
\vec{F}				
\vec{P}				
\vec{R}				

- ④ Représenter sur le schéma les forces exercées sur le corps (S) en précisant l'échelle utilisée



② Conclusion

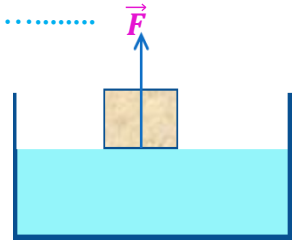
.....

.....

.....

③ Les caractéristiques de la force pressante

- Point d'application :
- Direction :
- Sens :
- Intensité :



④ Les caractéristiques de la force pressante

❖ Définition

.....

.....

-
-
-

❖ D'autres unités de la pression

- ⊙ L'hectopascal :
- ⊙ Le bar :
- ⊙ L'atmosphère :
- ⊙ Le centimètre de mercure :

❖ Mesure de la pression d'un gaz

Pour mesurer la pression d'un gaz on utilise :

-
-



Exercice 1

① Compléter le tableau des classifications suivant en mettant une croix (X) dans la case convenable

Situation	De contact ponctuel	De contact réparti	À distance
 <p>Action de la pointe d'une punaise sur le morceau du bois</p>			
 <p>Action de l'eau sur les parois du barrage</p>			
 <p>Action du vent sur les ails d'une éolienne</p>			
 <p>Action de l'attraction du Soleil sur la Terre</p>			
 <p>Action d'un livre sur une table</p>			

Exercice 2

On suspend un corps solide à l'extrémité A du fil d'un dynamomètre

- 1 Faire l'inventaire des forces exercées sur la solide .
- 2 Déterminer les caractéristiques de chacune de ces forces .
- 3 Représenter ces forces en utilisant l'échelle $1\text{cm} \leftrightarrow 1\text{N}$

- Données**
- L'intensité de pesanteur est : $g = 10\text{N/Kg}$
 - La masse de la bille est : $m = 200\text{g}$
 - La masse du ressort est négligeable

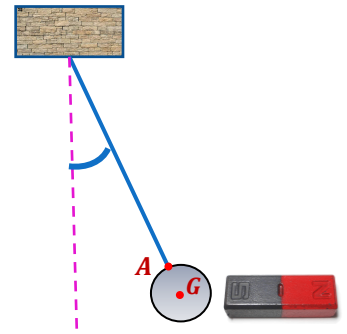


Exercice 3

On suspend une boule fer à l'extrémité A d'un fil et on fixe l'autre extrémité à un support fixe. On approche de la boule un aimant droit comme l'indique la figure ci-contre .

Données

- L'intensité de pesanteur est : $g = 10\text{N/Kg}$
- Masse de la boule est : $m = 400\text{g}$
- L'intensité de la force exercée par le fil sur la boule : $T = 18\text{N}$
- L'intensité de la force exercée l'aimant sur la boule : $F = 12\text{N}$



- 1 Faire l'inventaire des forces exercées sur la boule, puis les classer .
- 2 Déterminer les caractéristiques de chacune de ces forces .
- 3 Représenter ces forces en utilisant une échelle adéquate .

Exercice 4

Le pneu d'une roue d'automobile exerce sur le sol une force pressante d'intensité $F = 4\text{kN}$; la largeur de la semelle du pneu est $l = 205\text{mm}$.

- 1 Le pneumatique étant gonflé à la pression recommandée P_N , on mesure la longueur de son empreinte au sol : $L = 10\text{cm}$.
 - a – Calculer la valeur de la surface pressée ?
 - b – Calculer la valeur de la pression P_N .
- 2 Le pneu est maintenant est surgonflé ; on mesure sa pression : $P = 2,7\text{Bars}$.
 - a – Comment la surface de contact avec le sol a-t-elle varié ?
 - b – Quelle est la longueur de la nouvelle empreinte au sol .



The image shows a full page of graph paper. It features a grid of small squares. A single vertical line runs down the center of the page, dividing the grid into two equal halves. The grid is composed of 20 columns and 30 rows of small squares. The entire grid is enclosed within a thin blue border.



Situation-problème

Pendant les vacances d'été, Adam a décidé de visiter sa tante à Tanger en train. Alors qu'il se trouvait à la gare, il a remarqué un panneau publicitaire indiquant : « **Casablanca à Tanger en 2h10min seulement** ».

🤔 Il s'est demandé comment le conducteur pouvait contrôler la durée du voyage de son train ?

Objectifs

- 💡 Savoir que le mouvement et le repos sont des concepts relatifs .
- 💡 Définir le référentiel, le repère d'espace et le repère du temps .
- 💡 Définir la trajectoire et savoir que sa nature dépend du référentiel .
- 💡 Définir la vitesse moyenne et la vitesse instantanée et savoir les calculer en exploitant l'enregistrement du mouvement d'un point mobile .
- 💡 Savoir représenter le vecteur vitesse instantanée, en déterminant ses caractéristiques.
- 💡 Définir le mouvement rectiligne uniforme et savoir déterminer son équation horaire.
- 💡 Définir le mouvement circulaire uniforme et connaître ses caractéristiques

I La relativité du mouvement

① Le mouvement et le repos

❖ Conclusion

Bilal (B) est assis dans le bus scolaire et Abderrahmane (A) marche vers l'arrière du bus pour prendre sa place pendant que le bus roule lentement dans la ville. Samir attend son bus sur le trottoir regarde ses amis Bilal et Abderrahmane s'éloignent de lui.



① En se basant sur les résultats de cette situation, compléter le tableau suivant :

→	(A)	(B)	(S)	Bus
(A)				
(B)				
(S)				
Bus				

❖ Conclusion

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

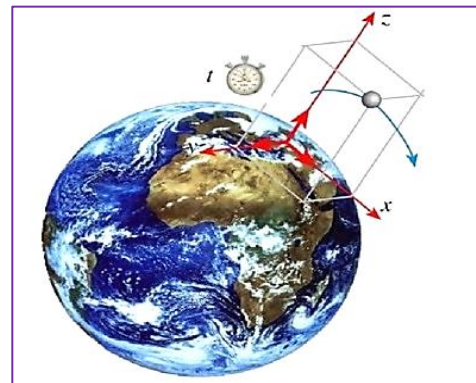
.....

.....

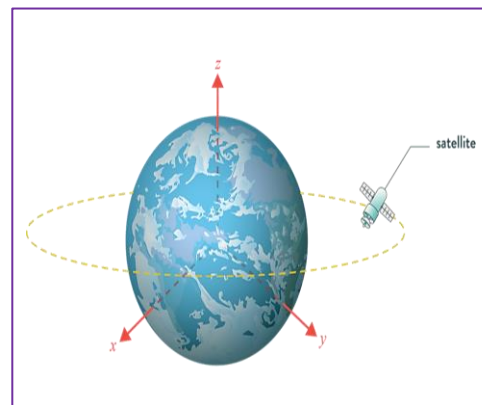
.....

❖ Exemples de quelques référentiels

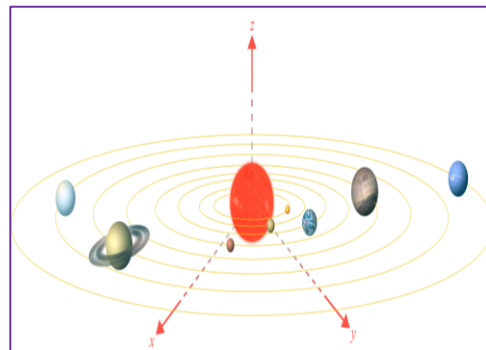
❑ Le référentiel terrestre :



❑ Le référentiel géocentrique :



❑ Le référentiel héliocentrique :



II Repérage du mouvement

Pour décrire avec précision le mouvement d'un corps solide, on doit associer au référentiel un repère d'espace et un repère du temps

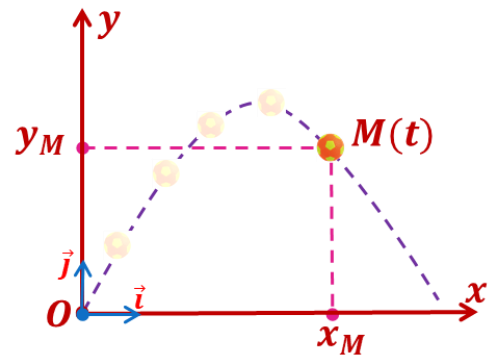
① Repère d'espace

1^{er} Cas : Mouvement rectiligne: Pour repérer les positions d'un mobile en mouvement rectiligne par rapport à un référentiel donné, on choisit

Dans ce cas le vecteur position s'écrit :

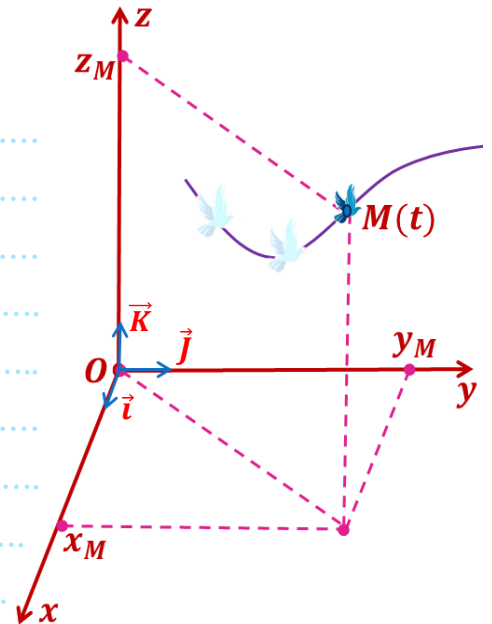


2^{ème} Cas : Mouvement plan : Pour repérer les positions d'un mobile en mouvement curviligne par rapport à un référentiel donné, on choisit



Dans ce cas le vecteur position s'écrit :

3^{ème} Cas : Mouvement dans l'espace : Pour repérer les positions d'un mobile en mouvement dans l'espace par rapport à un référentiel donné, on choisit



Dans ce cas le vecteur position s'écrit :

② Repère du temps

A large rectangular area with horizontal dotted lines for writing the answer.

③ La trajectoire

.....

.....

.....

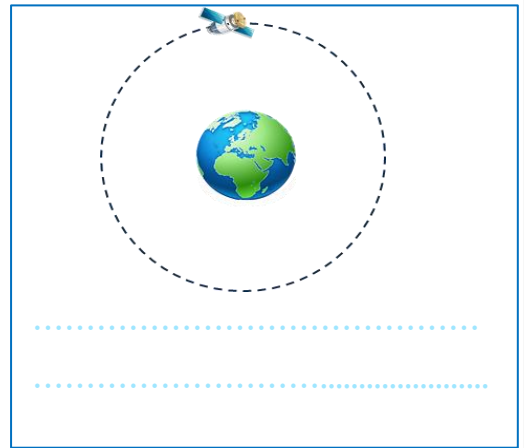
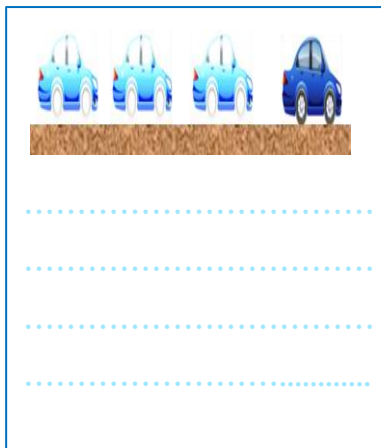
.....

.....

.....

.....

❖ Exemples



④ La vitesse moyenne

.....

.....

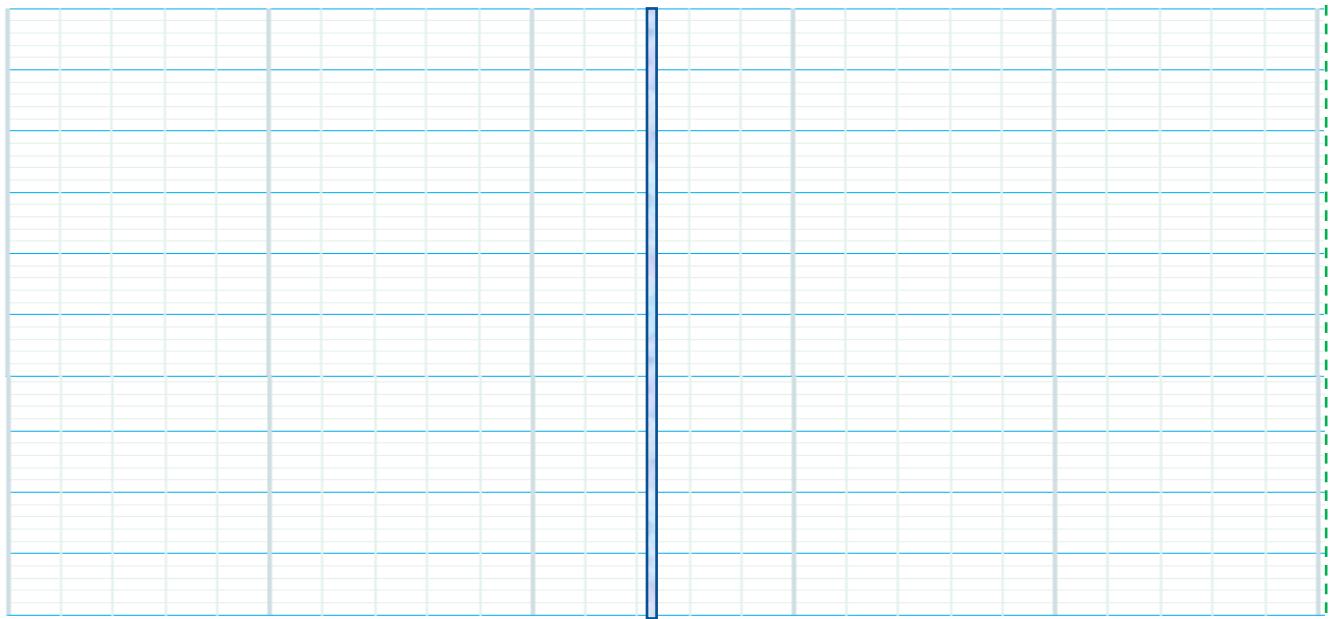
.....

-
-
-

❖ Application

Une voiture parcourt une distance $d = 130\text{km}$ pendant une durée $\Delta t = 1\text{h}22\text{min}30\text{s}$

- 1 Calculer la vitesse moyenne de la voiture en m/s et km/h
- 2 Calculer la distance parcourue par cette voiture pendant une durée $\Delta t' = 47\text{min}$



⑤ Le vecteur vitesse instantanée

.....

.....

.....

.....

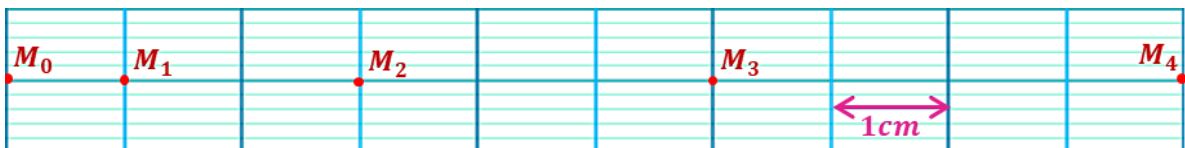
-
-
-
-

.....

-
-

❖ Application

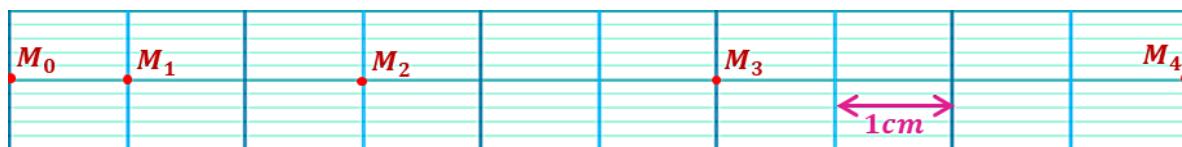
La figure ci-dessus représente l'enregistrement du mouvement d'un point mobile . La durée séparant l'enregistrement de deux positions consécutives est : $\tau = 30ms$.



- ① Calculer la valeur de la vitesse instantanée du solide aux point M_1 et M_3
- ② Déterminer les caractéristiques des vecteurs vitesses instantanées \vec{V}_1 et \vec{V}_3
- ③ Représenter les vecteurs vitesses \vec{V}_1 et \vec{V}_3 en utilisant l'échelle : $1cm \rightarrow 0,5m/s$

② Les caractéristiques des vecteurs vitesses instantanées \vec{V}_1 et \vec{V}_3

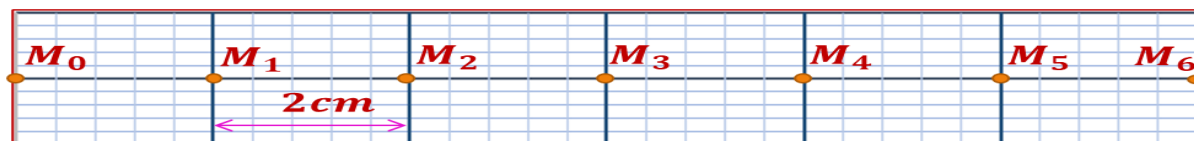
Vecteur vitesse	Origine	Direction	sens	module
\vec{V}_1				
\vec{V}_4				



III Le mouvement rectiligne uniforme

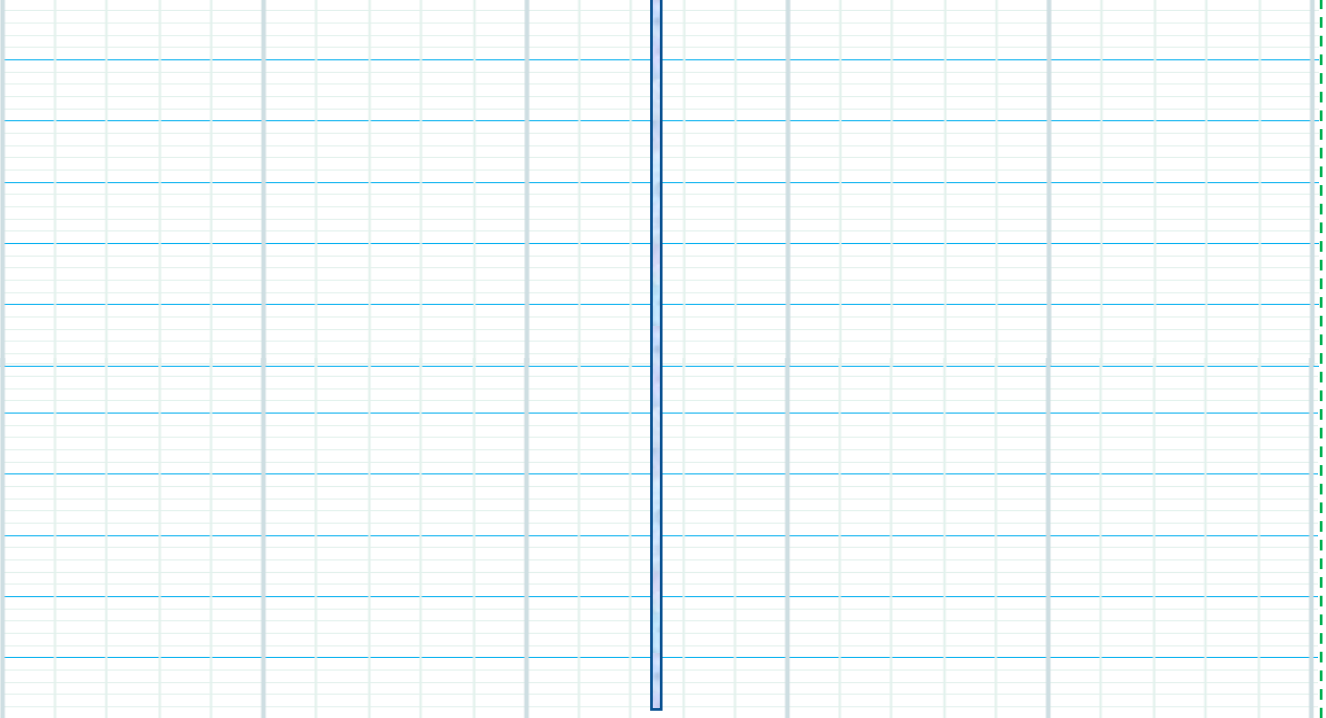
① Activité

On enregistre les positions occupées par un point M d'un solide en mouvement sur une table à coussin d'air pendant des intervalles du temps égaux à $\tau = 10ms$, on obtient l'enregistrement ci-après

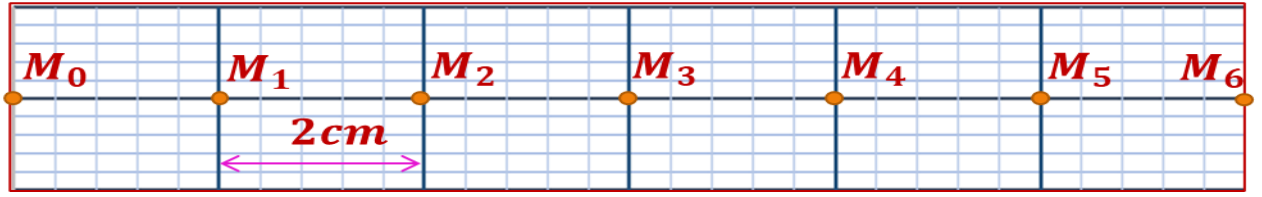


- Calculer la valeur de la vitesse instantanée du point M aux positions M_1 et M_4
- Quelle est la nature du mouvement de M ?
- Déterminer les caractéristiques des vecteurs vitesses instantanées \vec{V}_1 et \vec{V}_4
- Représenter les vecteurs vitesses instantanées aux positions M_1 et M_4 .
- On choisit la position M_1 comme origine du repère $R(O, \vec{i})$ et le moment où M_0 est enregistré comme origine du repère du temps $t_0 = 0s$.
 - Compléter le tableau ci-dessus.
 - Représenter la fonction $x = f(t)$ en déterminant son horaire du mouvement.

Position	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6
Abscisse $x(m)$							
Date $t(s)$							

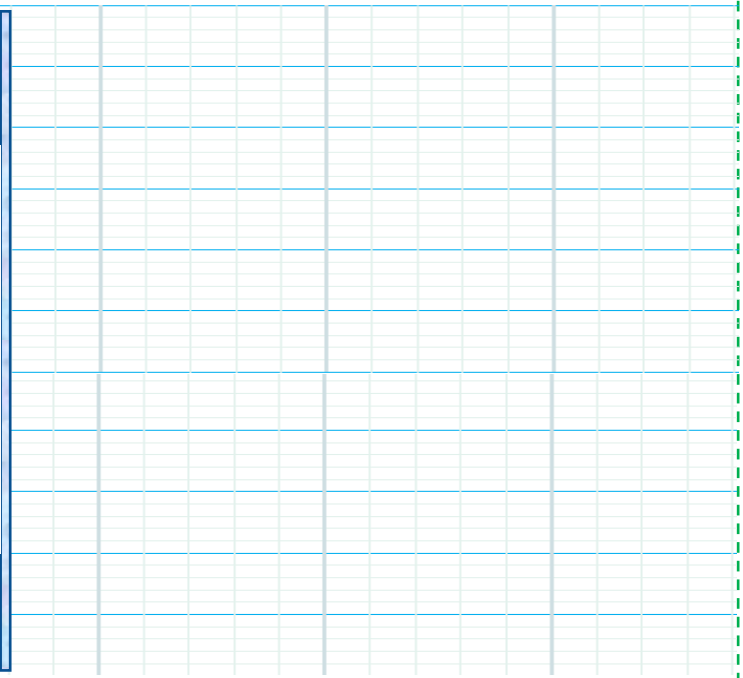
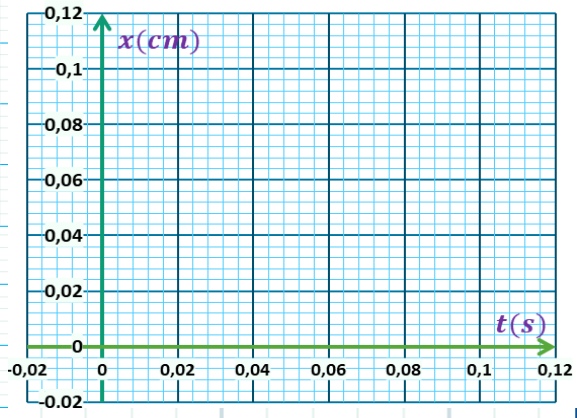


④ On représente les vecteurs vitesses \vec{V}_1 et \vec{V}_4 , en utilisant l'échelle $1cm \rightarrow 2m/s$

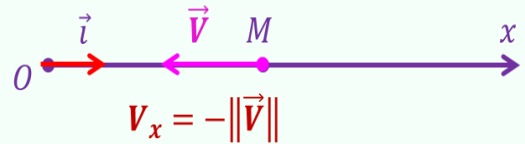
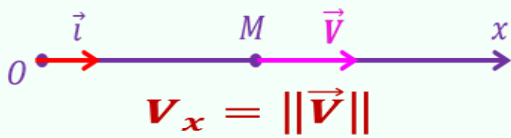


⑤ a – Voir le tableau ci-dessus

b – La courbe $x = f(t)$



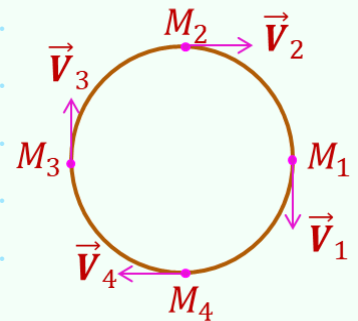
② Conclusion



Remarque:

IV Le mouvement circulaire uniforme

① Définition



② Les caractéristiques du mouvement circulaire uniforme

❖ La vitesse de rotation

.....

.....

-
-
-

❖ La période

.....

.....

.....

.....

-
-

❖ La fréquence

.....

.....

.....

.....

-
-
-

Série d'exercices

Exercice 1

- 1 Répondre par vrai ou faux
- 2 Le mouvement et le repos sont des concepts relatifs
- 3 Lors du mouvement circulaire uniforme le vecteur vitesse instantanée est constant .
- 4 Lors du mouvement rectiligne uniforme le module de la vitesse instantanée est égale à la valeur de la vitesse moyenne .
- 5 Pour décrire avec précision le mouvement curviligne d'un mobile, en doit choisir un repère d'espace unidimensionnel .
- 6 La période du mouvement circulaire uniforme est la durée pendant laquelle le mobile parcourt la distance $d = 2\pi R$. Où R est le rayon de trajectoire .
- 7 La trajectoire est l'ensemble des positions occupées par le mobile au cours de son mouvement .
- 8 La distance parcourue par une véhicule roule à la vitesse $v = 45m/s$ pendant une demi-heure est : $d = 50m$.
- 9 La vitesse angulaire s'exprime par la relation suivante : $\omega = R.V$.

Exercice 2

Une voiture parcourt une distance $d = 200km$ pendant une durée $\Delta t = 2h20min10s$ par rapport un référentiel terrestre .

- 1 Calculer la vitesse moyenne de la voiture en m/s et en km/h
- 2 Pendant quelle durée la voiture parcourt une distance $d' = 120km$?
- 3 Calculer la distance parcourue par cette voiture pendant un quart-d 'heure ?



Exercice 4

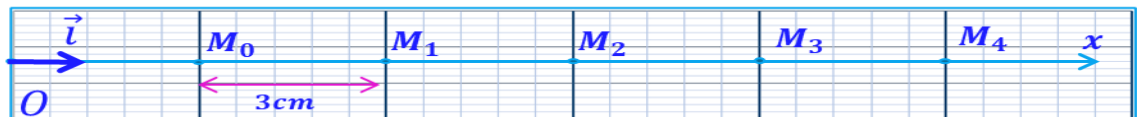
Une moto se déplace selon une trajectoire rectiligne avec un vitesse constante $v = 120km/h$ par rapport à un référentiel terrestre.

- 1 Quelle est la nature du mouvement de la moto ?
- 2 Déterminer l'équation horaire du mouvement de la moto. Sachant qu'elle part d'un point d'abscisse $x_0 = 25m$ à l'instant $t_0 = 0s$.
- 3 Déduire la distance parcourue par cette moto après $30min$ de départ .



Exercice 4

Le mouvement d'un cavalier sur une table à coussin d'air horizontale, a donné l'enregistrement suivant :



- 1 Quelle est la nature du mouvement du cavalier ?
- 2 Déterminer le module de la vitesse instantanée aux points M_1 et M_3 . On donne l'intervalle du temps séparant l'enregistrement de deux positions consécutives est : $\tau = 35ms$.
- 3 Calculer la vitesse moyenne du cavalier entre les points M_0 et M_4 et conclure ?
- 4 Le cavalier part du point M_0 à la date $t_0 = 0s$. Déterminer l'équation horaire du mouvement du cavalier .

Exercice 5

On considère deux voitures **A** et **B** (supposées ponctuelles) en mouvement uniforme dans le même sens, sur une route rectiligne. La figure dessus.

On étudie le mouvement de deux voitures par rapport à un repère $R(O, \vec{i})$ lié à la route et d'origine O et d'axe des abscisses (O, x) orienté selon la direction du mouvement de deux voitures.

Les valeurs respectivement de leurs vitesses sont : $V_A = 100\text{km/h}$ et $V_B = 140\text{km/h}$.

À l'instant $t_0 = 0\text{s}$, la voiture **B** se trouve au point O , tandis que la voiture **A** se trouve en un point **M** dont l'abscisse est $x_M = 1000\text{m}$.

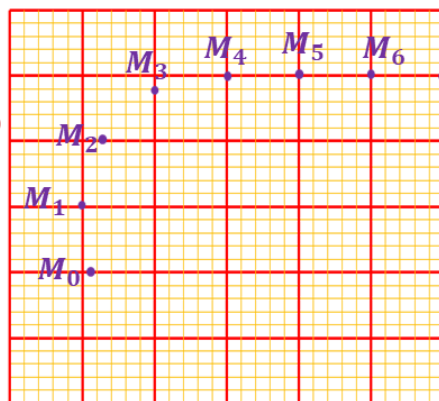


- Donner les valeurs des vitesses V_A et V_B en m/s .
- Écrire l'équation horaire du mouvement de chacune des voitures.
- Les deux voitures atteignent un point **C** à un instant t_C . Déterminer la date t_C et déduire l'abscisse x_C du point **C**.

Exercice 6

Le mouvement d'un cavalier sur une table à coussin d'air horizontale, a donné l'enregistrement ci-contre :

- Quelle est la nature de la trajectoire entre les positions M_0 et M_3 , et entre les positions M_4 et M_6 ?
- Calculer les valeurs de la vitesse instantanée du cavalier aux points M_1 , M_2 , M_4 et M_6 .
- Quelle est la nature du mouvement entre les positions M_1 et M_2 , et entre les positions M_5 et M_6 .
- Représenter les vecteurs vitesses instantanées aux positions M_1 et M_5 .



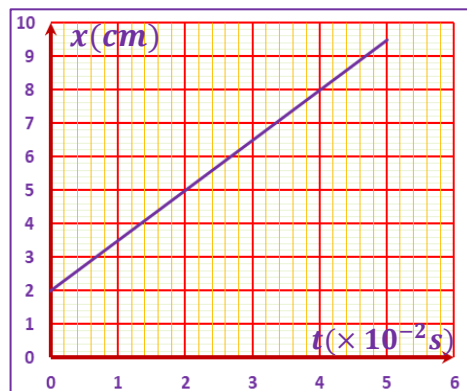
Données

- La distance entre deux positions successives : $M_i M_{i+1} = 1\text{cm}$
- La durée entre deux enregistrements successifs : $\tau = 20\text{ms}$

Exercice 7

La figure ci-contre représente l'évolution temporelle de l'abscisse x de éclateur central d'un autoporteur en mouvement sur une table à coussin d'air horizontale.

- Quelle est la nature du mouvement de l'éclateur ?
- Déterminer la valeur de la vitesse de l'éclateur.
- Déduire l'équation horaire du mouvement de l'éclateur.
- Déterminer l'abscisse de l'éclateur à la date $t = 40\text{ms}$.
- À quelle date l'abscisse de l'éclateur vaut $x = 120\text{cm}$?





Situation-problème

Selon le principe d'inertie, le centre d'inertie du corps peut maintenir un mouvement rectiligne uniforme si ce dernier est mécaniquement pseudo-isolé

- 👉 Quel est le principe d'inertie ? Et quelles sont ses domaines d'application ?
- 👉 Qu'est-ce qu'un système mécanique pseudo-isolé ?
- 👉 Quel est le centre d'inertie du corps ? Et comment se caractérise ?

Objectifs

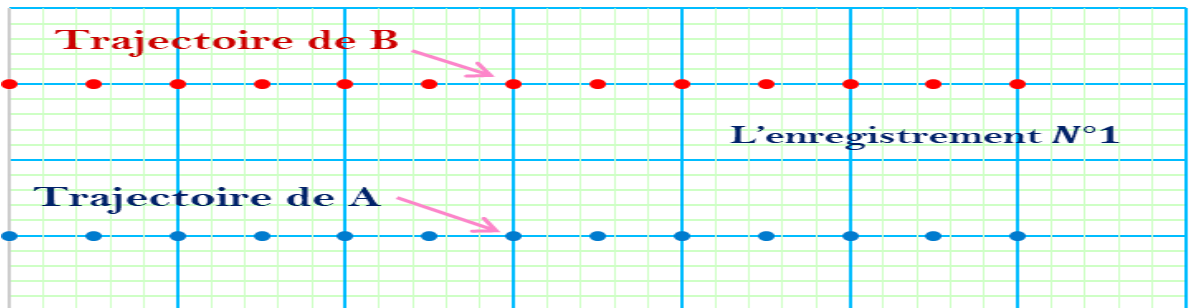
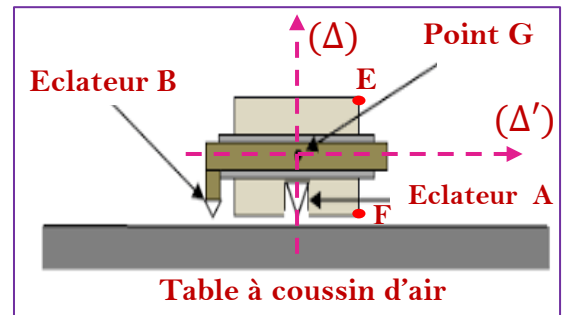
- 💡 Définir le centre d'inertie d'un corps solide .
- 💡 Énoncer le principe d'inertie et savoir l'appliquer.
- 💡 Définir le référentiel galiléen .
- 💡 Définir le système mécanique isolé et le système mécanique pseudo-isolé .
- 💡 Connaître la relation barycentrique et savoir l'appliquer pour déterminer le centre de masse d'un système mécanique.

I Centre d'inertie

① Activité

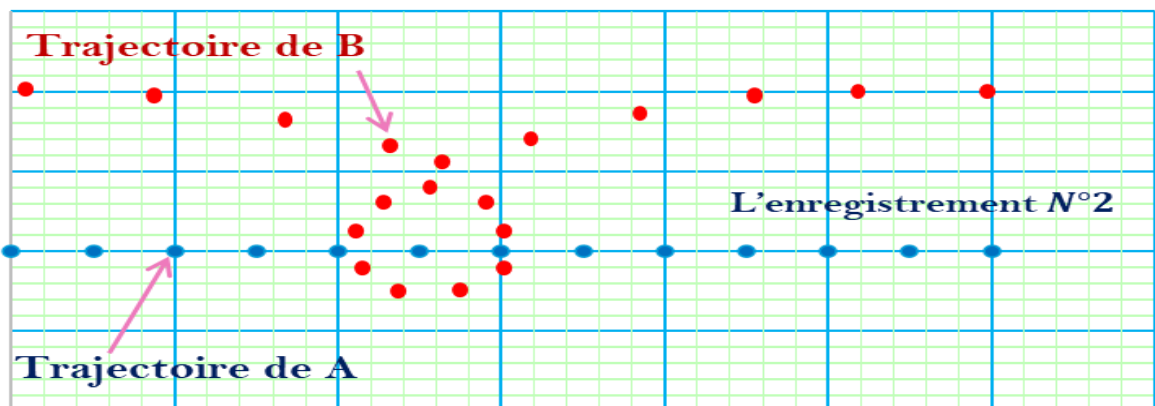
❖ Expérience 1

On lance un autoporteur (S) sans rotation sur une table à coussin d'air horizontale, et on enregistre le mouvement de deux points A et B . A étant le centre de la base de l'autoporteur et B appartenant à son périphérique et on obtient l'enregistrement $N^{\circ}1$.



❖ Expérience 2

On lance l'autoporteur (S) en rotation sur la table à coussin d'air horizontale, et on enregistre le mouvement de deux points A et B et on obtient l'enregistrement $N^{\circ}2$.



- ① Quelle est la nature du mouvement des points A et de B dans les deux expériences ?
- ② Quels sont les points qui ont le même mouvement de A ?
- ③ Imaginons que l'autoporteur peut glisser sur la face (JK) sur la table à coussin d'air horizontale.
 - a – Déterminer les points qui ont un mouvement rectiligne uniforme .
 - b – Montrer qu'il existe un seul point qui conserve un mouvement rectiligne uniforme dans les deux cas .

③ Système mécanique isolé et système mécanique pseudo-isolé

-
-
-
-
-
-
-
-
-

II Principe d'inertie « la première loi de Newton »

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

❖ Remarques

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

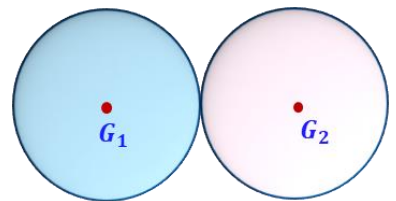
.....

III La relation barycentrique

❖ Application

On considère deux sphères (S_1) et (S_2) de masses respectivement $m_1 = 2\text{kg}$ et $m_2 = 4\text{kg}$, leurs centres séparés par une distance $d = 24\text{cm}$

- 1 Rappeler la relation barycentrique .
- 2 Déterminer le centre d'inertie du système $\{(S_1), (S_2)\}$
- 3 Représenter le centre d'inertie du système sur le schéma



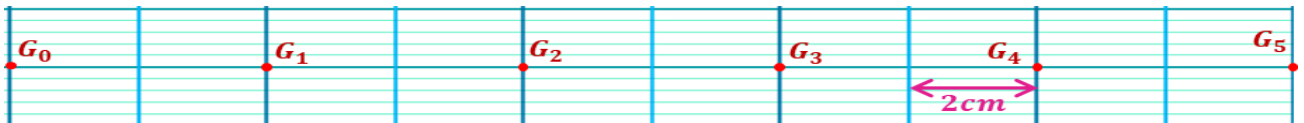
Exercice 1

① Répondre par vrai ou faux

- Un corps solide pseudo-isolé est toujours immobile .
- Le référentiel galiléen est dans lequel s'applique le principe d'inertie .
- Un corps est isolé s'il ne soumis à aucune force .
- Les forces extérieures exercées sur un corps se compensent lorsque son centre d'inertie est en mouvement rectiligne accélérée .
- Si le centre d'inertie d'un corps solide est en mouvement rectiligne uniforme et les actions mécaniques qui lui sont appliquées se component, alors, le référentiel par rapport auquel on étudie le mouvement du solide est galiléen .
- Lorsque le solide est pseudo-isolé, son centre d'inertie est le seul point qui a un mouvement rectiligne uniforme quel que soit le mouvement du solide .
- Dans un référentiel galiléen si le corps est pseudo-isolé, alors la trajectoire de son centre d'inertie est rectiligne .

Exercice 2

Le mouvement du centre d'inertie G d'un solide sur une table à coussin d'air horizontale, a donné l'enregistrement suivant :



- ① Déterminer le module de la vitesse instantanée aux points G_2 et G_4 .
- ② Quelle est la nature du mouvement du centre d'inertie du solide ?
- ③ Faire l'inventaire des forces extérieures exercées sur le solide .
- ④ Montrer que le mouvement du solide se fait sans frottements .
- ⑤ Déterminer l'intensité de la réaction de la table à coussin d'air .

▪ La masse du cavalier : $m = 2\text{kg}$

Données : ▪ L'intensité de la pesanteur : $g = 10\text{N/Kg}$

▪ l'intervalle du temps séparant deux enregistrements successifs est : $\tau = 10\text{ms}$.

Exercice 3

Un solide (S) de masse m est en mouvement rectiligne uniforme sur un plan horizontal, sous l'action d'un fil horizontal (la figure ci-contre).

Étudions le mouvement du solide par rapport à un référentiel lié au plan supposé galiléen .

- ① Faire l'inventaire des forces exercées sur le solide (S) .
- ② Déterminer les valeurs des composantes R_N et R_T de la réaction et déduire l'angle de frottement φ
- ③ Déterminer les caractéristiques de chacune des forces .
- ④ Représenter ces forces, en utilisant l'échelle $1\text{cm} \rightarrow 1\text{N}$.



▪ La masse du cavalier : $m = 250\text{g}$

Données : ▪ L'intensité de la pesanteur : $g = 10\text{N/Kg}$

▪ La tension du fil : $T = 3\text{N}$

Exercice 4

La figure ci-contre représente une grue soulevant un bloc de brique de masse m à l'aide d'un câble d'acier, rigide et tendu. Cette grue soulève le bloc à une vitesse verticale constante.

- 1 Dans quel référentiel vous vous placez pour étudier le mouvement de ce bloc.
- 2 Faire l'inventaire des forces exercées sur le bloc de brique (on néglige l'action de l'air sur ce bloc)
- 3 Déterminer les caractéristiques des forces exercées sur le bloc de béton.
- 4 Représenter ces forces en utilisant une échelle convenable.

Données :

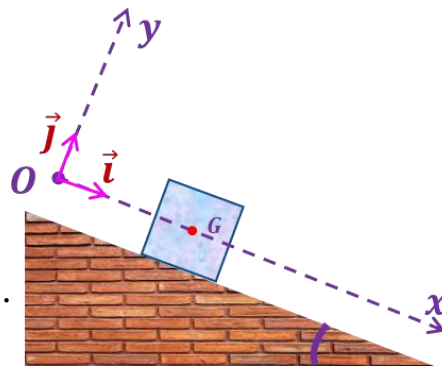
- La masse du bloc de béton : $m = 150\text{Kg}$
- L'intensité de la pesanteur : $g = 10\text{N/Kg}$



Exercice 5

sous l'action de son poids, un corps solide (S) de masse m est en mouvement rectiligne uniforme sur une piste inclinée d'un angle $\alpha = 15^\circ$ par rapport à l'horizontal. Étudions le mouvement du centre d'inertie G du solide (S) dans un repère $R(O, \vec{i}, \vec{j})$. La figure ci-contre.

- 1 Faire l'inventaire des forces exercées sur le solide (S).
- 2 Donner la relation vectorielle qui s'existe entre ses forces.
- 3 Projeter la relation précédente dans le repère $R(O, \vec{i}, \vec{j})$.
- 4 Dédire les valeurs des composantes R_T et R_N de la réaction \vec{R} , ainsi que l'angle de frottement φ
- 5 Représenter ces forces en utilisant une échelle convenable.
- 6 Le centre d'inertie G du solide (S) part du point A d'abscisse $x_A = 25\text{m}$ à l'instant $t_0 = 0\text{s}$
 - a – Déterminer l'équation horaire du mouvement de G .
 - b – Déterminer à quelle date t_B , le centre d'inertie G arrive au point B , tel que $AB = 100\text{m}$



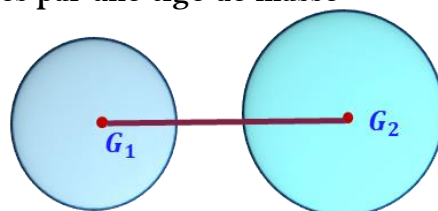
Données :

- La masse du solide : $m = 250\text{g}$
- L'intensité de la pesanteur : $g = 10\text{N/Kg}$
- La vitesse du solide sur la piste : $v = 2\text{m/s}$

Exercice 6

On considère deux sphères (S_1) et (S_2) de masses respectivement $m_1 = 2\text{kg}$ et $m_2 = 4\text{kg}$ et de rayons $R_1 = 12\text{cm}$ et $R_2 = 16\text{cm}$, leurs centres sont liés par une tige de masse négligeable et longueur $d = 46\text{cm}$

- 1 Rappeler la relation barycentrique.
- 2 Calculer la distance G_1G avec G est le centre de masse du système $\{(S_1), (S_2)\}$
- 3 Dédire la distance G_2G





Situation-problème

Malgré sa très grande masse, le navire flotte à la surface de l'eau.



Quelles sont les forces responsables de l'équilibre du navire à la surface de l'eau ?



Quelles sont les conditions que ces forces doivent remplir pour assurer l'équilibre du navire ?

Objectifs



Connaître les conditions d'équilibre d'un corps solide sous l'action de deux forces et savoir l'exploiter pour déterminer les caractéristiques de la force exercée par un ressort.



Connaître et exploiter la relation $T = K \cdot \Delta l$.



Définir la poussée d'Archimède et savoir déterminer ses caractéristiques.

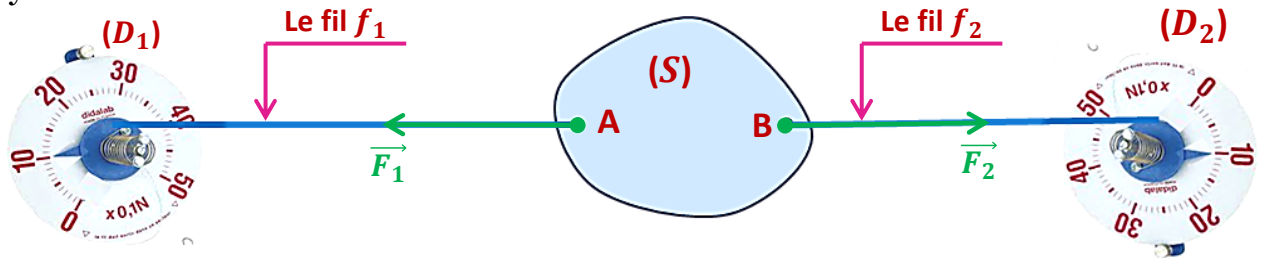


Connaître exploiter la relation $F_A = \rho_f \cdot V \cdot g$

I Équilibre d'un corps solide soumis à deux forces

① Activité

Un corps solide très léger (de masse négligeable) est en équilibre sous l'action de deux dynamomètres .

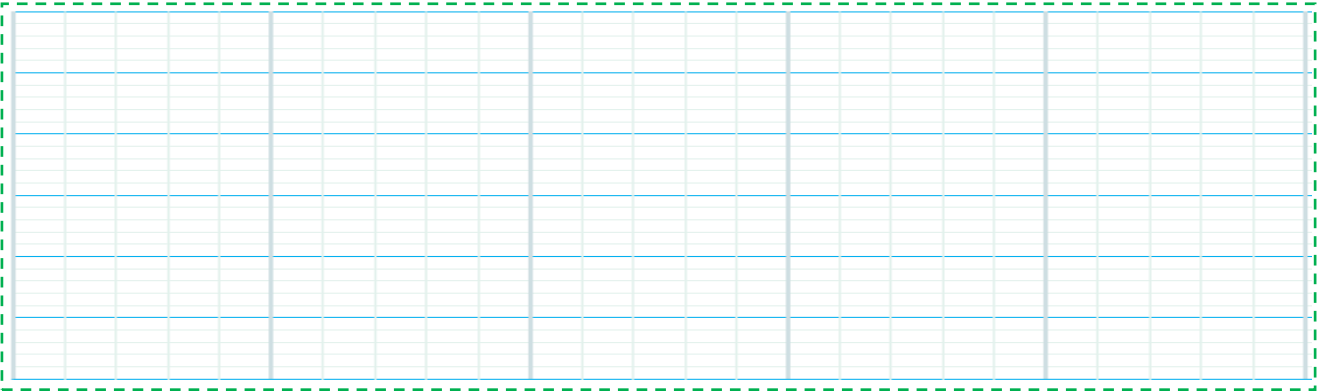


- 1 Déterminer les forces exercées sur le solide (S)
- 2 Remplir le tableau suivant en identifiant les caractéristiques des forces appliquées au corps solide (S) .

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité (N)

- 3 Quelles sont les caractéristiques communes entre les deux forces
- 4 Quelles sont les conditions d'équilibres d'un corps solide soumis à deux forces ?
- 5 Représenter sur le schéma les deux forces exercées sur (S), en utilisant l'échelle: $5N \rightarrow 1cm$





② Conclusion

.....

.....

.....

.....

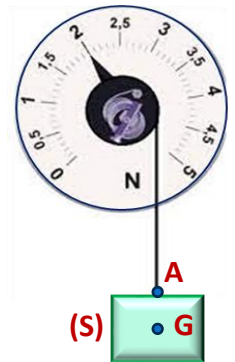
.....

.....

❖ Application :

On attache un corps (S) de masse m à l'extrémité libre du fil du dynamomètre .

- ① Déterminer le bilan des forces extérieures exercées sur le corps (S)
- ② Déterminer les caractéristiques des forces extérieures exercées sur (S)
- ③ Calculer la masse m du corps (S)



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

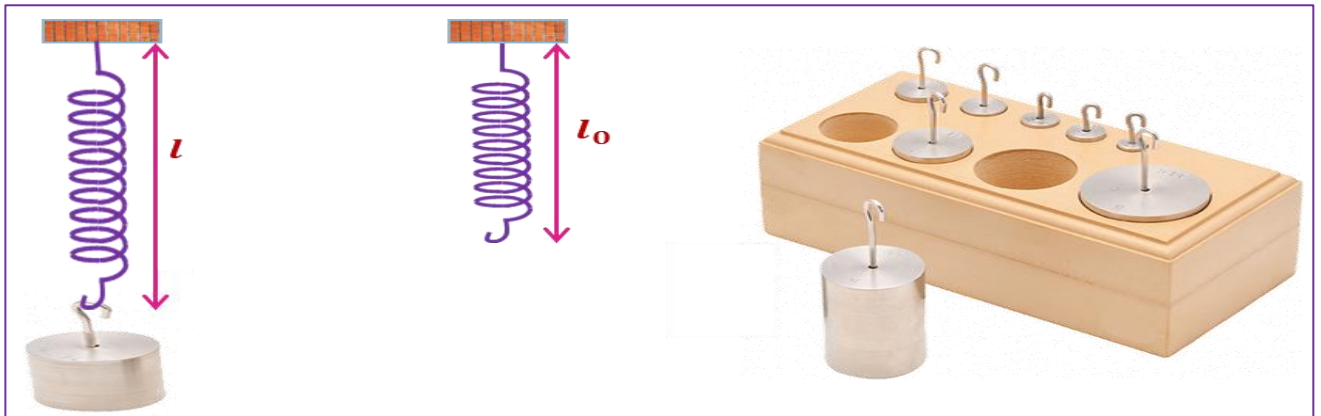
.....

.....

II La force exercée par un ressort

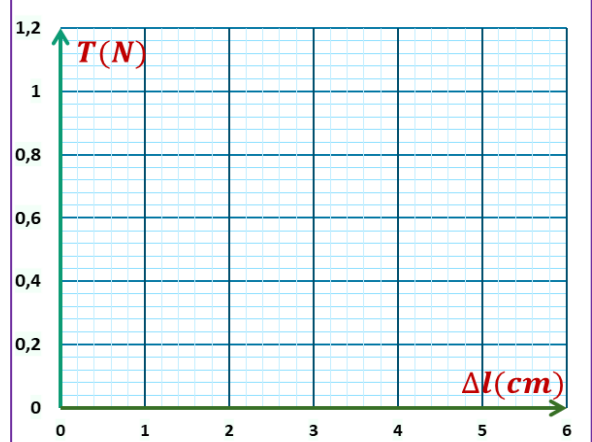
① Activité

On suspend successivement différentes masses marquées à l'extrémité libre d'un ressort de spires non jointives et de longueur à vide $l_0 = 10\text{cm}$ et on mesure sa longueur finale à l'équilibre et on enregistre les résultats obtenus dans le tableau suivant:

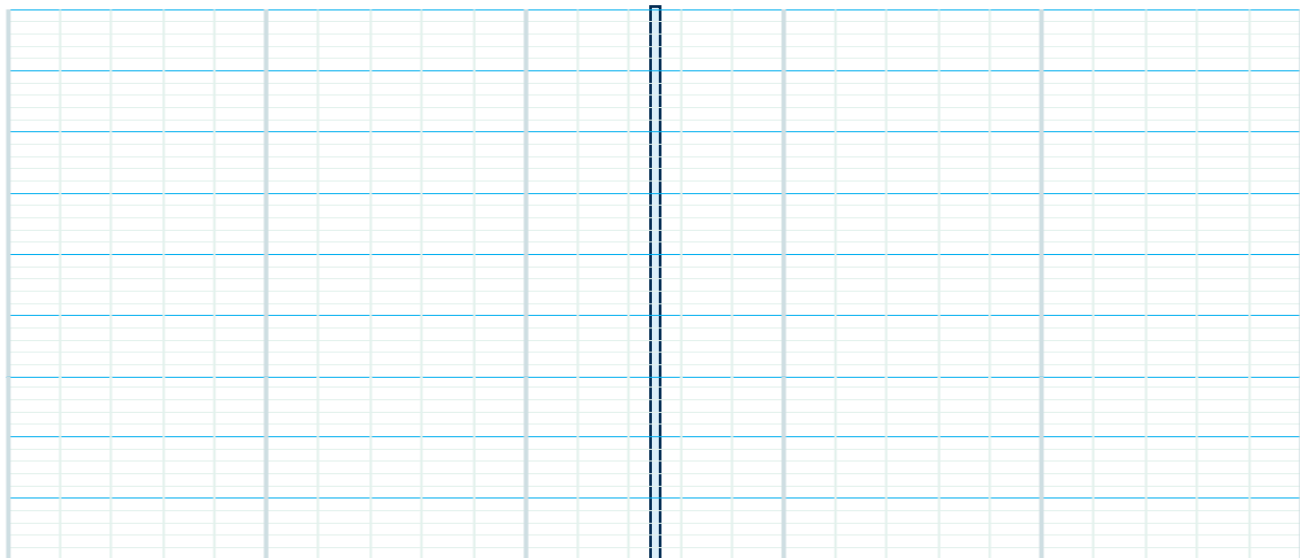


$m(g)$	0	20	40	60	80	100
$l(cm)$	0	11	12	13	14	15
$\Delta l(cm)$						
$T(N)$						

- En étudiant l'équilibre d'une masse marquée (S), déterminer l'expression de l'intensité T de la force exercée par le ressort sur ce corps en fonction de m et g
- Compléter le tableau ci-dessus.
- Tracer sur la figure ci-contre la courbe représentant les variations de l'intensité T en fonction de l'allongement Δl



④ Décrire la courbe $T = f(\Delta l)$ et déduire.



② Conclusion

.....

.....

.....

.....

.....

.....

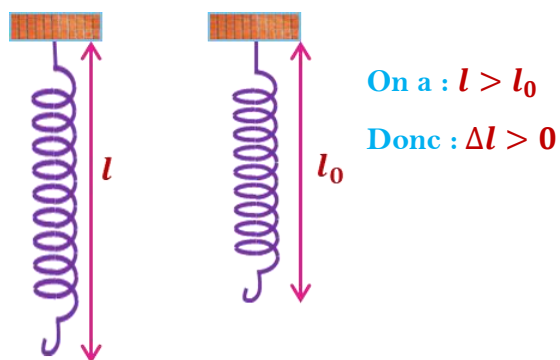
❖ Remarque

.....

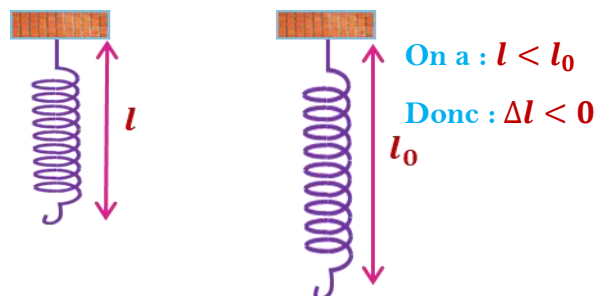
.....

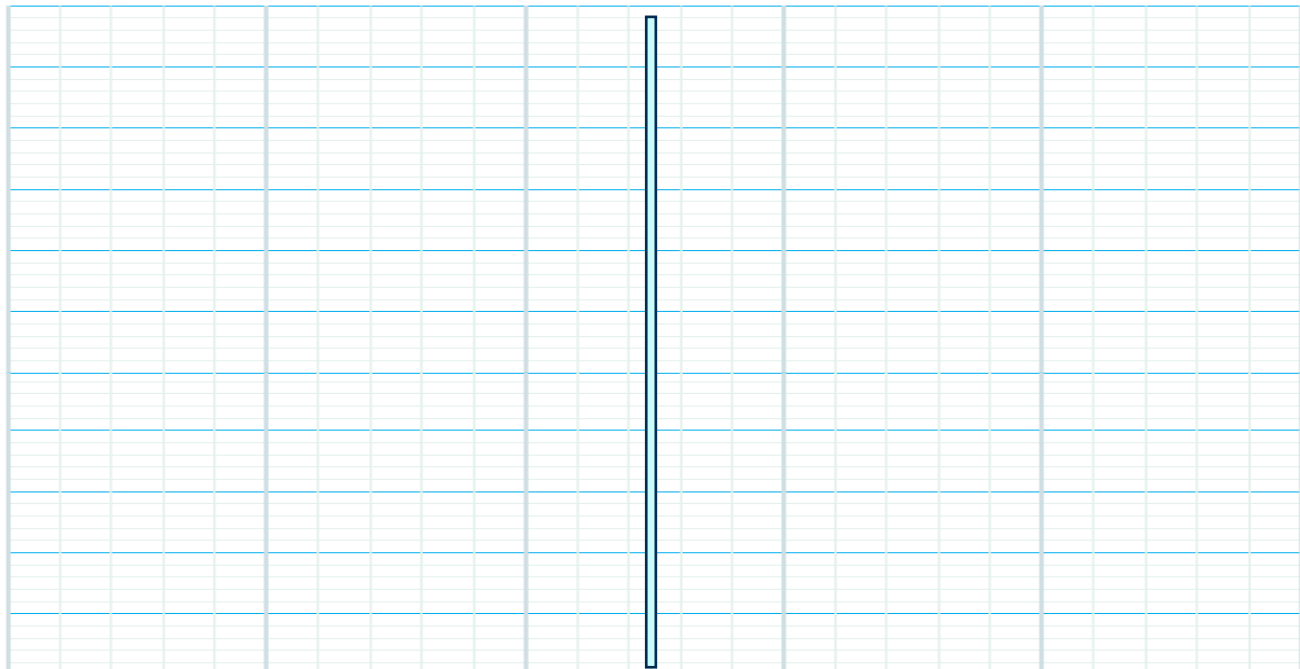
.....

Cas du ressort tendu



Cas du ressort comprimé



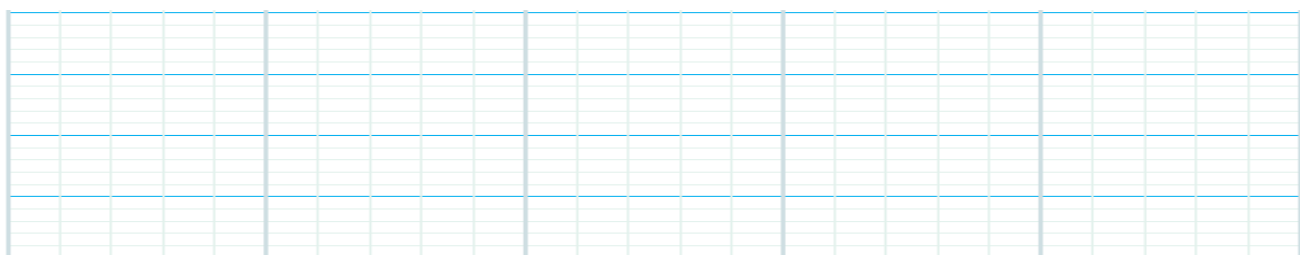
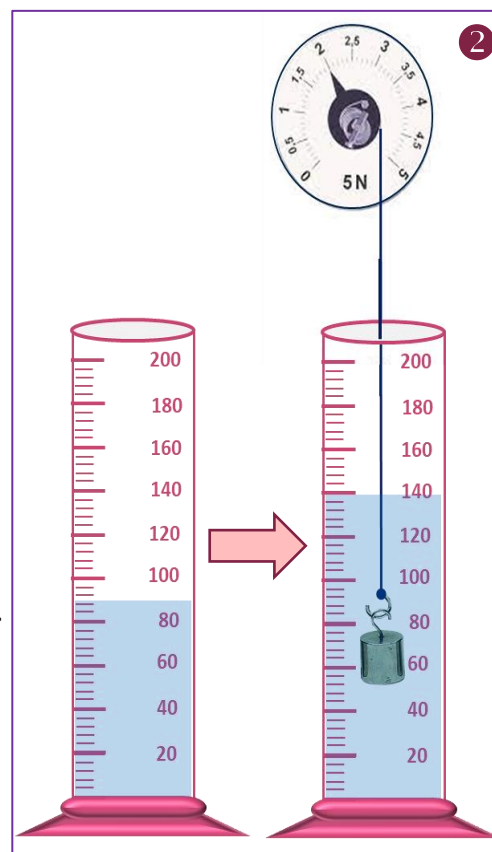


❑ Manipulation : 2

En gardant le même montage expérimental de la figure ① et on immerge complètement la masse marquée dans une éprouvette graduée contenant un volume $V = 90ml$ (la figure ②).

Donnée : la masse volumique de l'eau $\rho_e = 1Kg.m^{-3}$

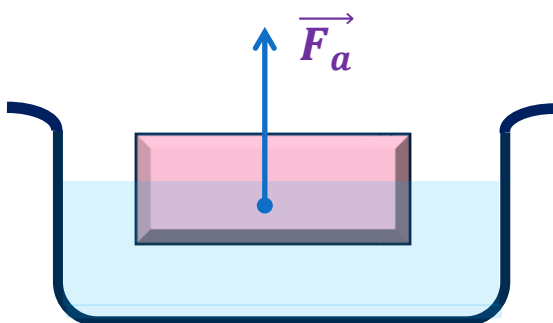
- ④ Faire l'inventaire des forces extérieures exercées la masse (S).
- ⑤ Déterminer l'intensité du poids de (S) et celle de la tension du fil du dynamomètre.
- ⑥ En étudiant l'équilibre de la masse (S), déterminer l'intensité de la force exercée par l'eau sur cette masse.
- ⑦ Calculer le poids de l'eau déplacé après avoir immergé la masse (S) dans l'éprouvette et le comparer avec la valeur de l'intensité F_a
- ⑧ Que peut-on déduire de cette manipulation?



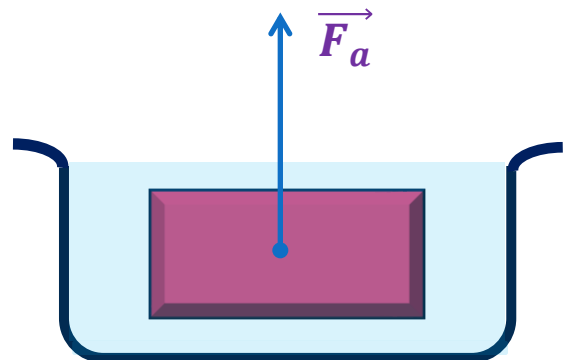
③ Les caractéristiques de la poussée d'Archimède

Handwriting practice area with horizontal dotted lines.

Cas d'un corps solide partiellement immergé dans un fluide



Cas d'un corps solide complètement immergé dans un fluide



Exercice 1

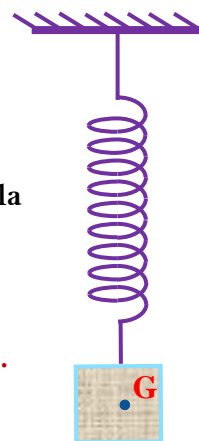
1 Répondre par vrai ou faux

- Lorsqu'un solide est en équilibre, donc les forces auxquelles soumis se compensent.
- Si le solide est en équilibre sous l'action de deux forces, alors il est pseudo-isolé .
- La tension du ressort est inversement proportionnelle à son allongement .
- La poussée d'Archimède est toujours orientée vers le bas .
- La poussée d'Archimède est égale au poids du solide immergé .
- La poussée d'Archimède est égale au poids du fluide déplacé .
- La poussée d'Archimède dépend de la masse volumique du fluide .

Exercice 2

On accroche un solide de masse $m = 150g$ à l'extrémité libre d'un ressort de raideur K et de longueur à vide $L_0 = 10cm$ (la figure ci-contre)

- 1 Faire l'inventaire des forces exercées sur le solide (S) .
- 2 Représenter, sans ceci d'échelle les forces exercées sur le solide (S) .
- 3 En étudiant l'équilibre du corps (S), trouver l'expression de l'intensité T de la tension du ressort en fonction m et g .
- 4 Calculer la raideur K du ressort sachant que sa longueur finale est: $l = 15cm$
- 5 Déterminer la longueur du ressort qu'on y accrocher une masse $m' = 200g$.
- 6 Déterminer la masse m'' qu'on doit suspendre à l'extrémité du ressort pour s'allonger de $3,5cm$



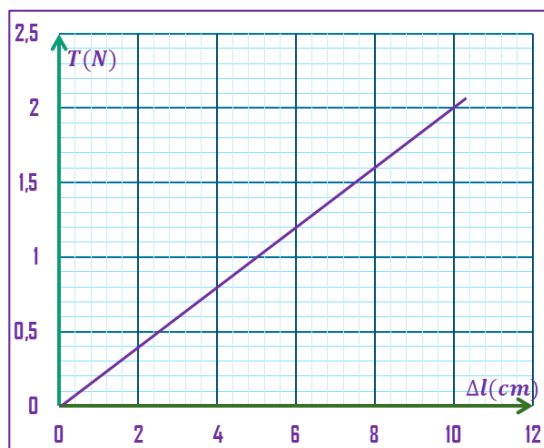
Donnée : L'intensité de la pesanteur : $g = 10N/Kg$

Exercice 3

On suspend des masses marquées à l'extrémité d'un ressort de raideur K et de longueur à vide $l_0 = 25cm$. La courbe ci-contre représente les variations de la tension du ressort T en fonction de son allongement Δl

- 1 En se basant sur la courbe déterminer la raideur K du ressort .
- 2 Déterminer la masse m qu'on doit suspendre à l'extrémité du ressort pour s'allonger de $7cm$
- 3 Quelle est la longueur finale du ressort lorsqu'on suspend à son extrémité une masse $m' = 100g$

Donnée : L'intensité de la pesanteur : $g = 10N/Kg$



Série d'exercices

Exercice 4

Un iceberg a un volume immergé $V_i = 600\text{m}^3$. La masse volumique de l'iceberg est $\rho_1 = 910\text{kg/m}^3$ et celle de l'eau de mer est $\rho_2 = 1024\text{kg/m}^3$.



- 1 Faire l'inventaire des forces exercées sur le solide (S).
- 2 Donner l'expression de l'intensité du poids P de l'iceberg et celle de la poussée d'Archimède F_a .
- 3 En utilisant la condition d'équilibre, trouver l'expression de V_t le volume totale de l'iceberg en fonction V_i , ρ_1 et ρ_2 . Calculer la valeur de V_t

Exercice 5

Un solide de masse $m = 2,5\text{kg}$ et de volume $V = 2,2 \times 10^{-3}\text{m}^3$ est en équilibre dans un liquide de masse volumique $\rho = 870\text{kg/m}^3$

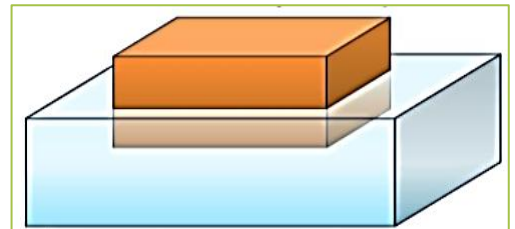


- 1 Faire l'inventaire des forces exercées sur le solide (S).
- 2 Déterminer les caractéristiques de chacune des forces exercées sur (S)
- 3 Représenter les forces exercées sur le solide (S). Utiliser l'échelle $1\text{cm} \rightarrow 10\text{N}$

Donnée : L'intensité de la pesanteur : $g = 10\text{N/Kg}$

Exercice 6

Un pavé flotte à la surface de l'eau. Ses dimensions sont : $L = 10\text{cm}$; $l = 5\text{cm}$ et $h = 8\text{cm}$
Le pavé émerge sur une hauteur $h' = 1,2\text{cm}$



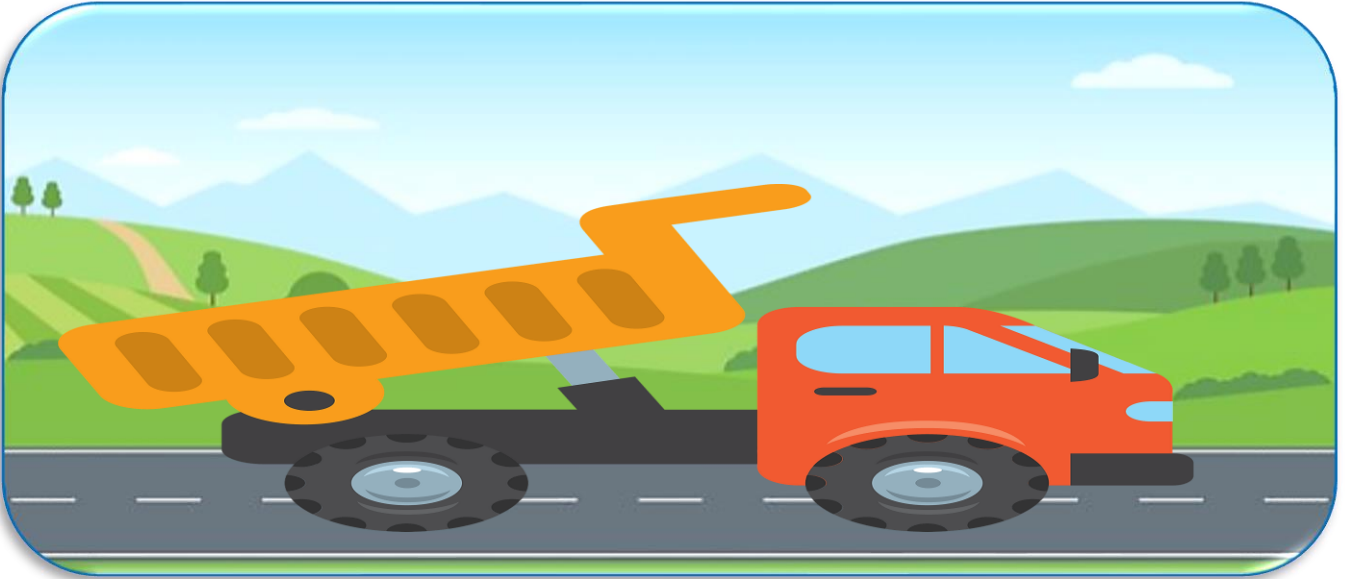
- 1 Faire l'inventaire des forces exercées sur le solide (S).
- 2 Représenter, sans ceci d'échelle, les forces exercées sur le solide (S).
- 3 Donner l'expression de l'intensité du poids P du pavé et celle de la poussée d'Archimède F_a .
- 4 En utilisant la condition d'équilibre, trouver l'expression de la masse volumique ρ du solide en fonction de h , h' et ρ_{eau} . Calculer valeur de la masse volumique du solide.
- 5 En utilisant le tableau suivant, préciser le matériau constituant le pavé.

Matériau	Fer	Bois	Cuivre	Céramique
Masse volumique (kg/m^3)	8000	850	8920	3000

Exercice 7

- 1 Déterminer le poids d'une sphère en bois de rayon $r = 20\text{cm}$ et le poids d'une autre sphère en acier de même rayon. On donne : L'intensité de la pesanteur : $g = 10\text{N/Kg}$
- 2 Calculer l'intensité la poussé d'Archimède qui s'exercerait sur chacune de ces sphères si elles étaient complètement immergées dans l'eau.
- 3 Ces deux sphères pourraient-elles flotter à la surface de l'eau ?
- 4 Si oui quelle est la fraction du volume immergé

Masses volumiques: de l'eau $\rho_{eau} = 10^3\text{kg/m}^3$; de bois $\rho_b = 700\text{kg/m}^3$; d'acier $\rho_a = 7800\text{kg/m}^3$







Situation-problème

La benne du camion est en équilibre sous l'action de trois forces non parallèles.



Quelles conditions ces trois forces doivent-elles vérifier pour assurer l'équilibre de la benne?

Objectifs

-  Connaître les conditions d'équilibre d'un corps solide sous l'action de trois forces non parallèles.
-  Savoir exploiter les conditions d'équilibre pour déterminer l'intensité d'une force exercée à un solide en se basant sur une méthode analytique.
-  Savoir construire la ligne polygonale des trois forces exercées à un corps solide.
-  Savoir exploiter la ligne polygonale pour déterminer les caractéristiques d'une force.

I Équilibre d'un corps solide soumis à trois forces

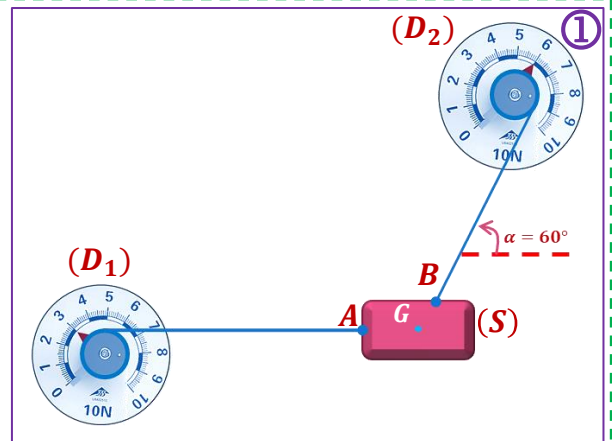
① Activité

On réalise le montage expérimental ci-dessous , tel que l'on tire un corps solide (S) de masse $m = 520g$ par deux dynamomètres (D_1) , (D_2)

① Déterminer les forces extérieures agissant sur le corps (S) .

② Compléter le tableau suivant, en déterminant les caractéristiques de ces forces .

On donne $g = 10N.Kg^{-1}$



Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Intensité (N)
\vec{P}				
\vec{T}_1				
\vec{T}_2				

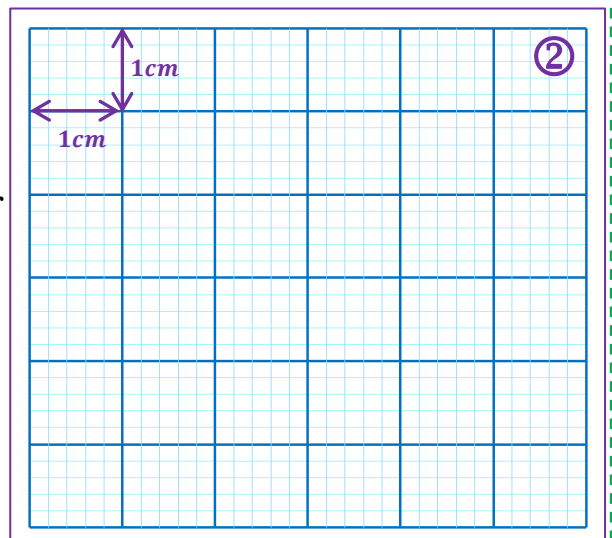
③ Prolonger sur le document de la figure ①, les lignes d'actions des forces exercées sur (S).

Que remarquez-vous?

④ En utilisant l'échelle : $1,5N \rightarrow 1cm$, représenter sur le document de la figure ② la somme vectorielle des forces exercées sur (S).

« la ligne polygonale ». Expliques le résultat obtenu .

⑤ Dédurre les conditions d'équilibre d'un corps solide soumis à trois forces .



② Conclusion

.....

.....

.....

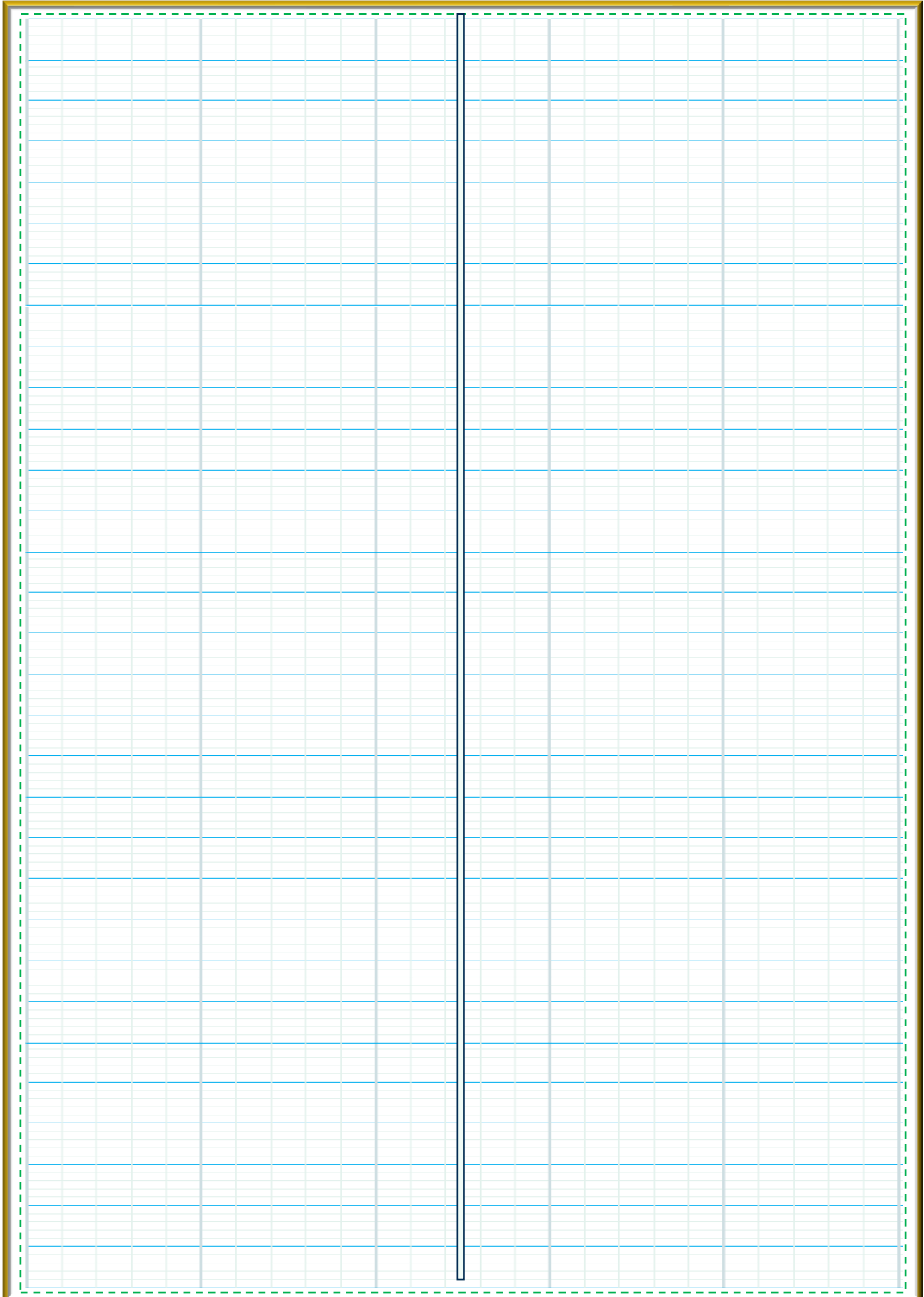
.....

.....

.....

.....

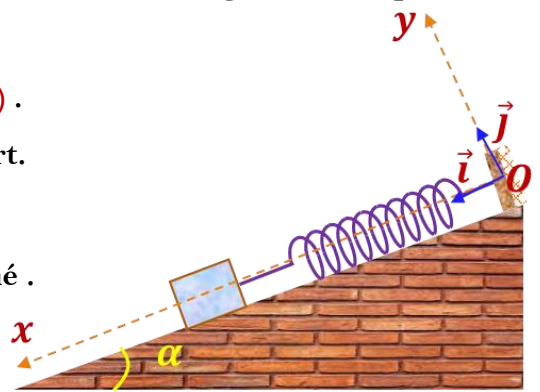
.....



② Équilibre d'un solide sur un plan incliné par rapport à l'horizontal

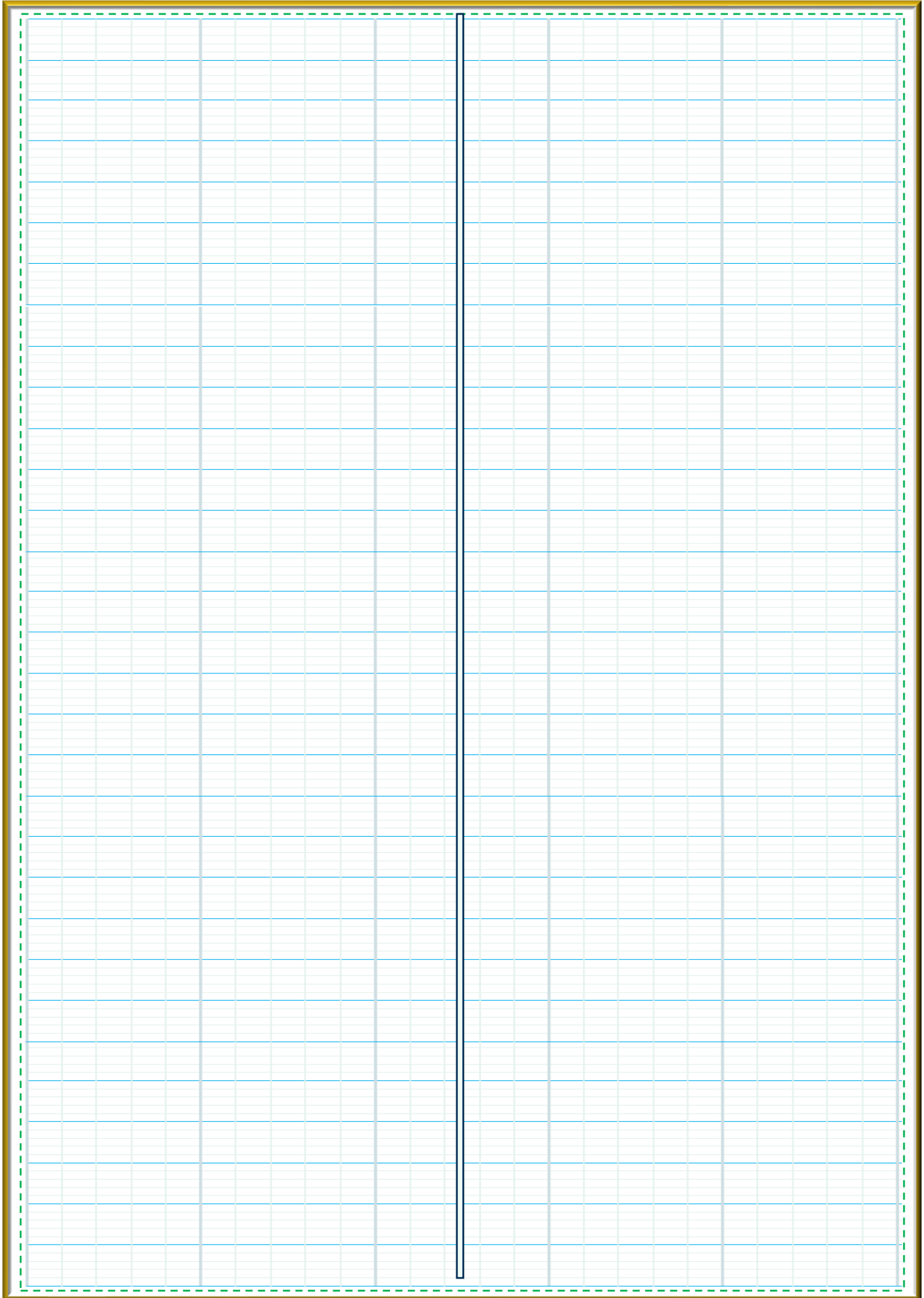
Un solide (S) de masse m est en équilibre sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontal, et accroché par un ressort .

- 1 Faire l'inventaire des forces exercées sur solide (S) .
- 2 Calculer le poids P de (S) et la tension T du ressort.
- 3 Tracer la ligne polygonale des trois forces .
- 4 Déduire l'intensité de \vec{R} la réaction du plan incliné .
- 5 En utilisant une méthode analytique déterminer les composante R_T et R_N de la réaction du plan .
- 6 Calculer la valeur de l'angle de frottement φ



Données

- La constante de raideur du ressort : $K = 50N/m$.
- L'allongement du ressort : $\Delta L = 6cm$.
- La masse du solide : $m = 400g$.
- L'intensité de la pesanteur : $g = 10N/Kg$



Exercice 1

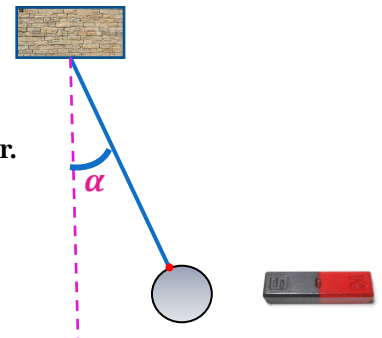
① Répondre par vrai ou faux

- Lorsqu'un solide en équilibre sous l'action de trois forces, alors leur somme vectorielle est nulle
- Si le solide est en équilibre sous l'action de trois forces, alors il est pseudo-isolé .
- Lorsqu'un solide est soumis à trois forces dont leurs directions sont coplanaires , alors il est en équilibre .
- Si les lignes d'actions des forces exercées à un solide ne sont pas concourantes , alors le solide n'est pas en équilibre .
- Si la ligne polygonale de trois forces est ouverte, alors les forces se compensent .
- Lorsque le contact du solide et le support se fait avec frottement, alors le solide est en équilibre
- Lorsqu'un solide est en contact avec frottement avec un support, alors la réaction du support est normale à la surface de contact du solide et le support .
- Si la somme vectorielle de trois forces non parallèles est nulle, alors leur ligne polygonale est fermée .

Exercice 3

On suspend une boule de fer à l'extrémité **A** d'un fil et on fixe l'autre extrémité à un support fixe . On approche de la boule un aimant droit comme l'indique la figure ci-contre .

- ① Faire l'inventaire des forces exercées sur la boule, et les classifier.
- ② Donner les caractéristiques des vecteurs forces : \vec{T} , \vec{F} et \vec{P} .
- ③ Représenter ces forces en utilisant une échelle adéquate .
- ④ Tracer la ligne polygonale des forces exercées sur la boule
- ⑤ La boule est-elle en équilibre ? Justifier la réponse .



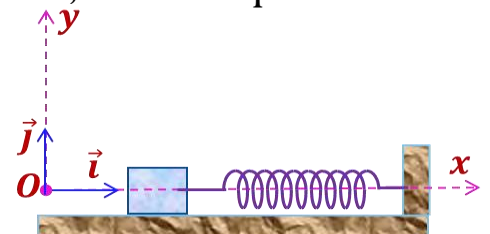
Données

- L'intensité de pesanteur est : $g = 10\text{N/Kg}$
- Masse de la boule est : $m = 400\text{g}$
- L'intensité de la force exercée par le fil sur la boule : $T = 5\text{N}$
- L'intensité de la force exercée l'aimant sur la boule : $F = 3\text{N}$

Exercice 3

Un solide (S) de masse m est en équilibre sur un plan horizontal, et accroché par un ressort.

- ① Faire l'inventaire des forces exercées sur (S) .
- ② Calculer le poids P du solide (S) .
- ③ Calculer la tension T du ressort.
- ④ Tracer la ligne polygonale des trois forces .
- ⑤ Déduire les caractéristiques de \vec{R} réaction du plan .
- ⑥ Quelle est la nature du contact du solide (S) et le plan .



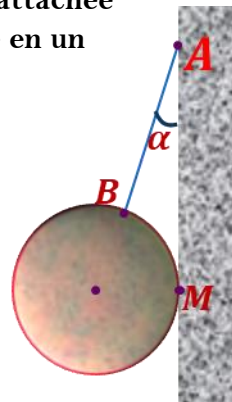
Données

- La constante de raideur du ressort : $K = 40\text{N/m}$.
- L'allongement du ressort : $\Delta L = 5\text{cm}$.
- La masse du solide : $m = 500\text{g}$.
- L'intensité de la pesanteur : $g = 10\text{N/Kg}$

Exercice 4

Une sphère (S) homogène de masse $m = 1,5\text{kg}$ et de rayon $r = 7\text{cm}$, est attachée en un point A à un mur parfaitement lisse, par l'intermédiaire d'un fil fixé en un point B de sa surface. Cette sphère repose sur le mur au point M .

- 1 Faire l'inventaire des forces appliquées sur la sphère (S)
- 2 Quelle est la relation entre ces forces à l'équilibre ?
- 3 Représenter ces forces sur la figure .
- 4 Sachant que $AB = 20\text{cm}$. Calculer la valeur de l'angle α
- 5 En utilisant les deux méthodes géométrique et analytique déterminer la réaction du mur et celle de l'intensité de la tension du fil T .

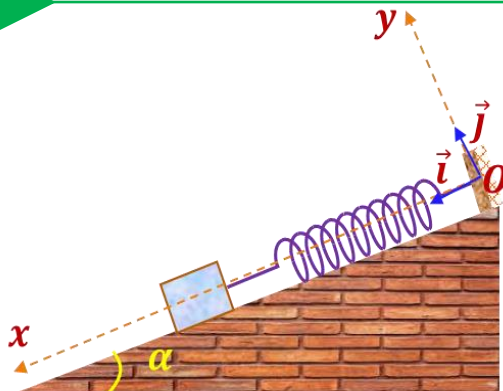


Donnée : L'intensité de la pesanteur : $g = 10\text{N/Kg}$

Exercice 5

Un solide (S) de masse $m = 1200\text{g}$ est en équilibre sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 60^\circ$ par rapport à horizontal, et accroché par un ressort .

- 1 Faire l'inventaire des forces exercées sur (S) .
- 2 Calculer le poids P du solide (S) et déduire la valeur de la composant normale de la réaction.
- 3 Tracer la ligne polygonale des trois forces .
- 4 En se basant sur la méthode analytique, déterminer les caractéristiques de la tension du ressort .
- 5 Calculer la valeur de l'allongement du ressort.



La constante de raideur du ressort : $K = 50\text{N/m}$.

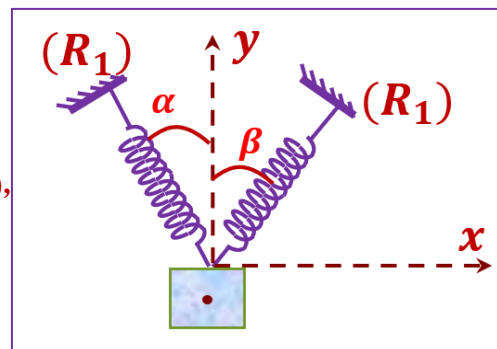
Données Coefficient de frottement : $a = 0,4$.

L'intensité de la pesanteur : $g = 10\text{N/Kg}$

Exercice 6

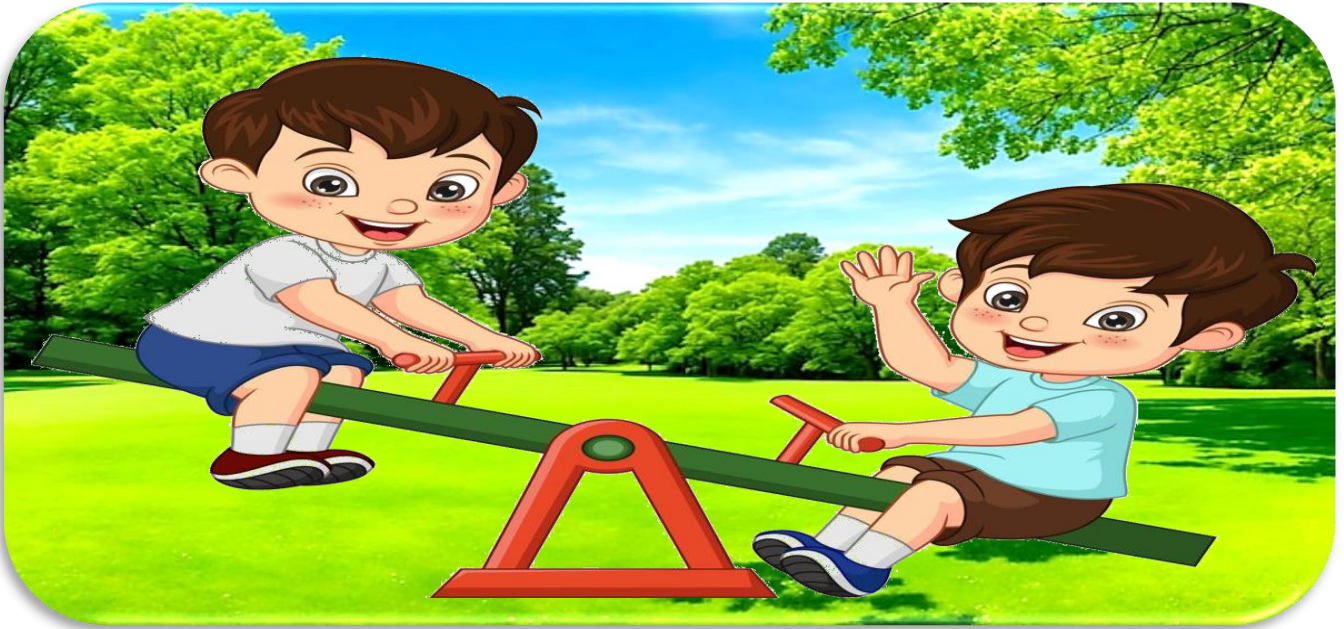
Un solide (S) de masse $m = 0,2\text{kg}$ est en équilibre sous l'action de deux ressorts (R_1) et (R_2) comme l'indique la figure ci-contre

- 1 Faire l'inventaire des forces exercées sur le solide (S) .
- 2 En se basant sur les conditions d'équilibre du solide (S), trouver les tensions des ressorts (R_1) et (R_2) .
- 3 Calculer l'allongement de chaque ressort
- 4 Tracer le ligne polygonale



Données La constante de raideur du ressort : $K_1 = K_2 = 50\text{N/m}$.

Les angles: $\beta = 35^\circ$; $\alpha = 30^\circ$



Situation-problème

Selon le bilan des forces qui lui sont appliquées, la balançoire peut être en équilibre ou en rotation autour d'un axe fixe.

- 🐼 Quelles conditions ces forces doivent-elles vérifier pour assurer l'équilibre de la balançoire ?
- 🐼 Quelle est la grandeur physique qui exprime l'effet rotatif d'une force ?

Objectifs

- 💡 Définir le mouvement de rotation d'un corps solide autour d'un axe fixe
- 💡 Définir le moment d'une force et savoir le calculer.
- 💡 Définir le couple de deux forces et savoir déterminer son moment.
- 💡 Connaître l'expression du moment de torsion.
- 💡 Connaître les conditions d'équilibre d'un corps solide pouvant tourner autour d'un axe fixe.

I L'effet rotatif d'une force

① Le mouvement de rotation « rappel »

.....

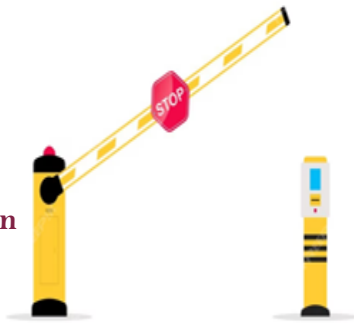
.....

.....

.....

❖ Exemples

La barrière de parking réalise un mouvement de rotation autour de l'axe passant par son extrémité



La grande roue réalise un mouvement de rotation autour de l'axe passant par son centre

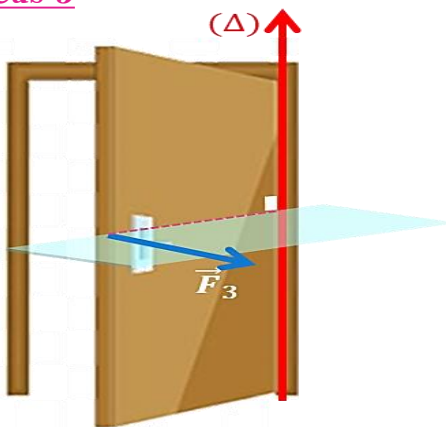


① L'effet rotatif d'une force

❖ Activité

Pour mettre la porte en rotation autour de l'axe (Δ) passant par ses charnières, on lui applique une force \vec{F} . On change la direction de la force par rapport à l'axe (Δ) et on note les observations dans le tableau ci-dessous .

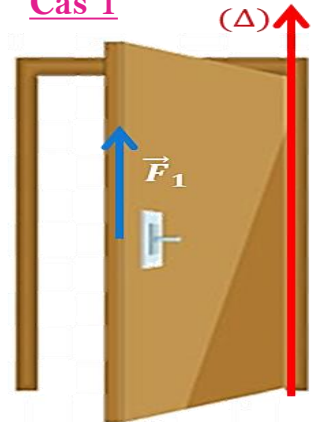
Cas 3



Cas 2



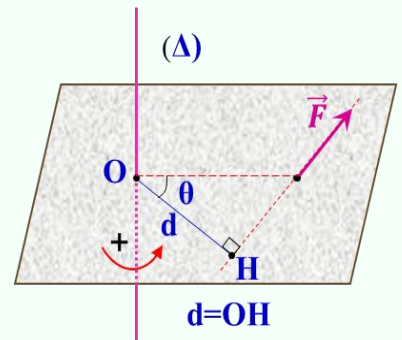
Cas 1



① Compléter le tableau ci-dessous.

② Quelle est la condition que doit vérifier la direction de la force pour que cette force a un effet rotatif sur un corps .

② L'expression du moment d'une force dont la direction est perpendiculaire à l'axe de rotation



❖ Remarque

Le moment d'une force est une grandeur algébrique tel que :

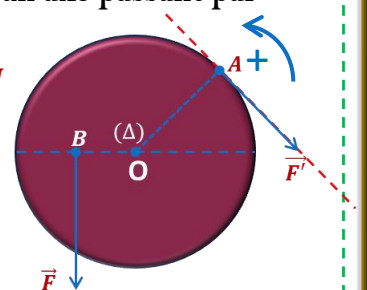
❖ Application

Un disque homogène de rayon $R = 20\text{cm}$, pouvant tourner autour d'un axe passant par son centre O . Le disque (D) est soumis à de forces \vec{F} et \vec{F}' tel que :

- \vec{F} est tangente au disque au pont A et d'intensité : $F = 10\text{N}$
- \vec{F}' est verticale et d'intensité : $F' = 12\text{N}$

On donne $OB = \frac{R}{2}$

- 1 Calculer le moment de la force \vec{F}
- 2 Calculer le moment de la force \vec{F}'



III Équilibre d'un corps solide pouvant tourner autour d'un axe fixe

① Théorème de moments

❖ Activité

On réalise l'équilibre d'une barre AB homogène de longueur L et de masse m en la suspendant par de deux fils de deux dynamomètre (D_1) et (D_2) (Voir la figure ci-dessous)
Les frottements sont supposés négligeables et la barre AB pouvant tourner autour d'un axe fixe (Δ) passant par son extrémité C

Données :

- $g = 10N.Kg^{-1}$
- $L = 0,8m$
- $m = 0,5Kg$
- $AG = BC = \frac{L}{4}$
- $\theta = 45^\circ$



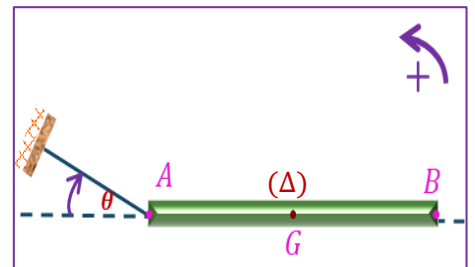
- ① Faire l'inventaire des forces exercées sur la barre AB .
- ② Calculer le moment de chacune des forces appliquées à la barre.
- ③ Calculer la somme des moments des forces appliquées à la barre. Que peut-on déduire?

② Les conditions d'équilibre d'un corps solide pouvant tourner autour d'un axe fixe

❖ Application

Une barre homogène AB de masse $m = 2 \text{ kg}$ et de longueur L pouvant autour d'un axe (Δ) situé à son extrémité B . Cette barre est maintenue par une corde inextensible et de masse négligeable attachée à son extrémité A . Les frottements sont négligeables (la figure ci-contre).

- 1 Faire l'inventaire des forces exercées sur la barre AB .
- 2 Déterminer l'expression du moment de chaque force.
- 3 Par application du théorème des moments, trouver l'expression de T la tension de la corde en fonction de g et m . Calculer sa valeur
- 4 Tracer la ligne polygonale des forces agissant sur la barre et Déduire l'intensité de la réaction \vec{R} de l'axe de rotation (Δ) .



- Données**
- $g = 10 \text{ N} \cdot \text{Kg}^{-1}$
 - $\theta = 30^\circ$

The image shows a sheet of graph paper with a grid of small squares. A solid vertical line runs down the center of the page. The grid is enclosed by a dashed green border. The paper is otherwise blank.

IV Le moment du couple de deux forces

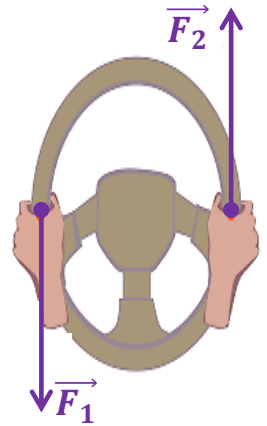
① Couple de deux forces

❖ Exemples

Pendant la réparation des roues, le mécanicien applique un couple de deux forces



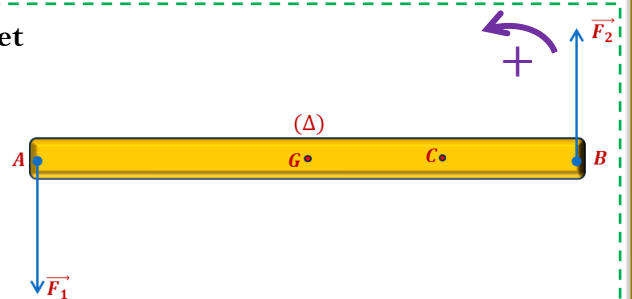
Le conducteur exerce sur le volant de sa voiture un couple de deux forces



② Moment du couple de deux forces

❖ Activité

On considère une barre homogène de longueur L et pouvant autour d'un axe (Δ) situé à son centre d'inertie G . Cette barre est soumise à un couple de deux forces $(\vec{F}_1; \vec{F}_2)$ (la figure ci-contre).

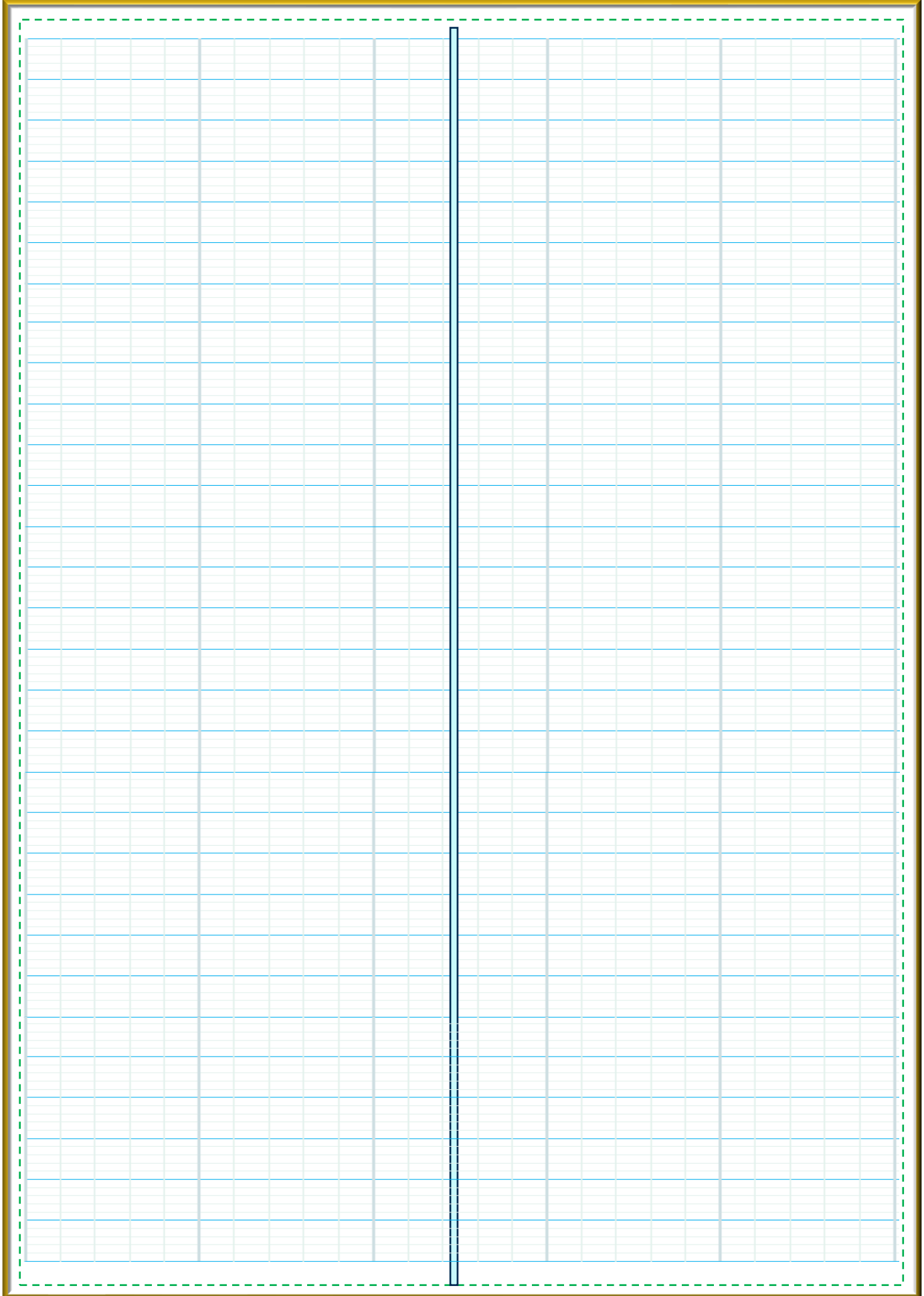


① Trouver l'expression du moment du couple

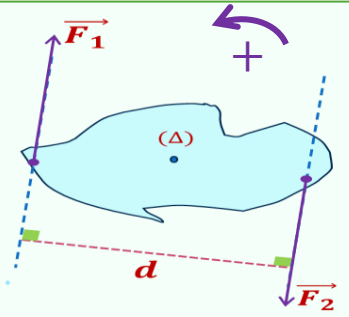
$$(\vec{F}_1; \vec{F}_2).$$

② On suppose que l'axe de rotation se trouve au point C tel que : $CB = \frac{L}{4}$. Trouver

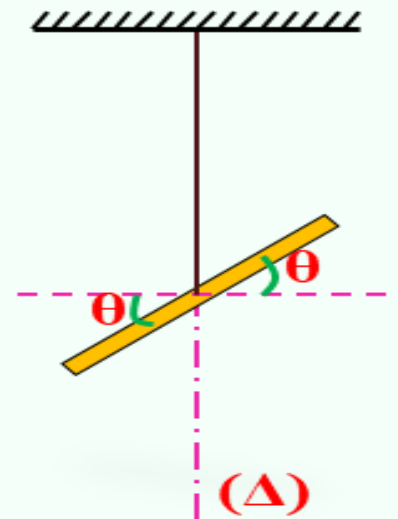
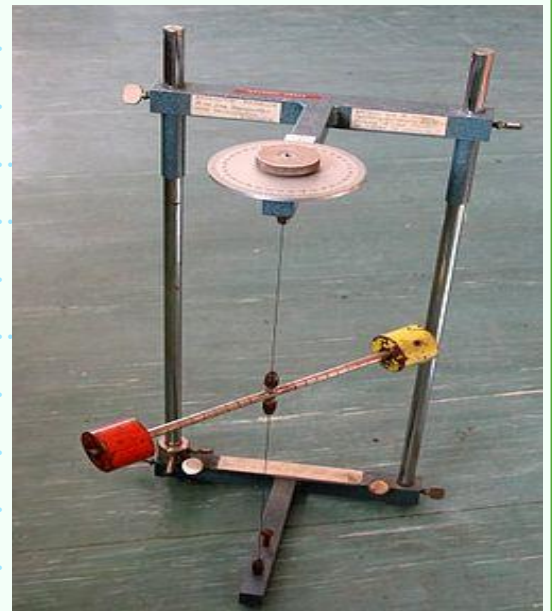
l'expression du moment du couple $(\vec{F}_1; \vec{F}_2)$ dans ce cas. Que peut-on déduire ?



❖ Conclusion



V Le moment du couple de deux forces



❖ Application

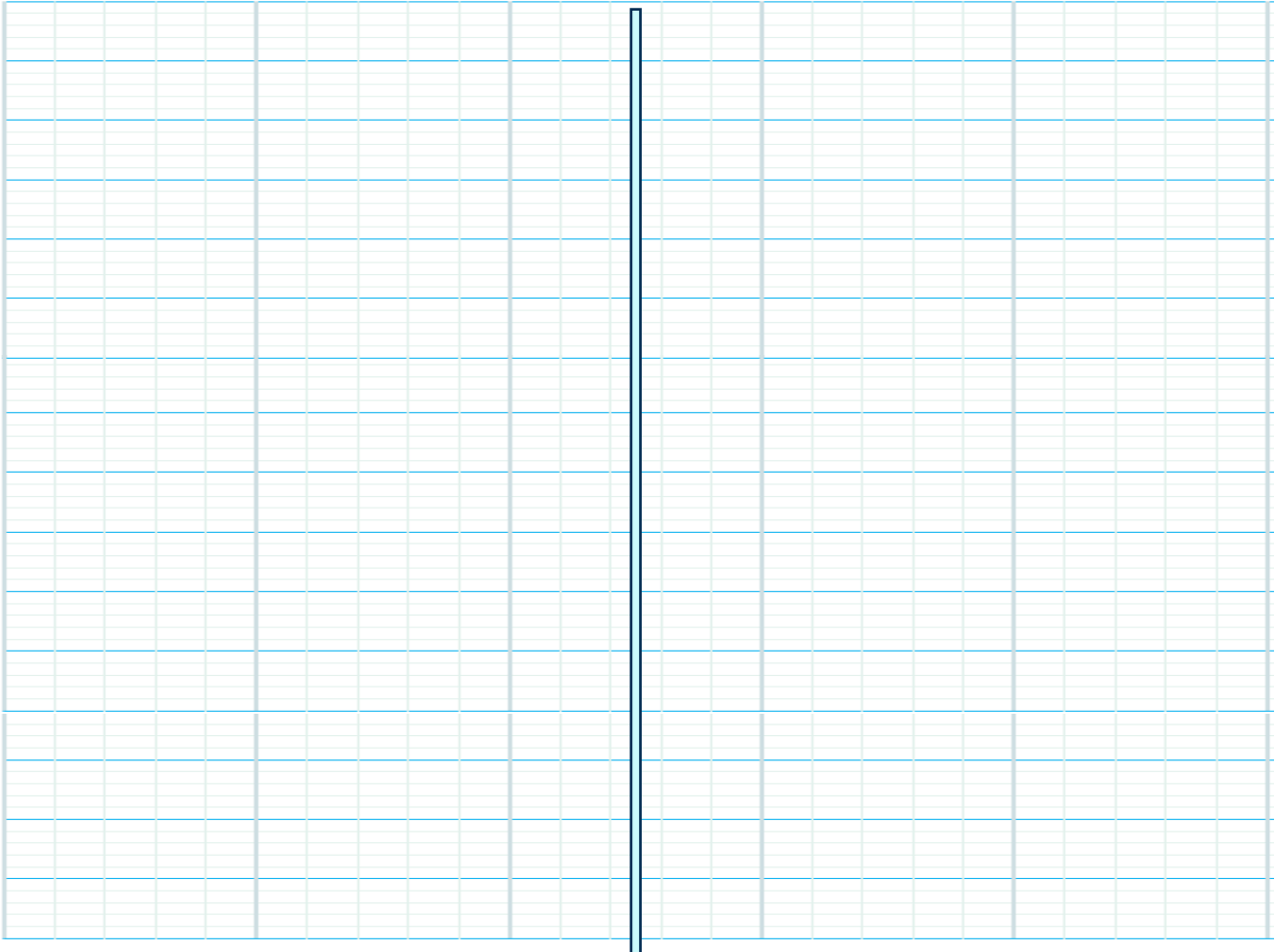
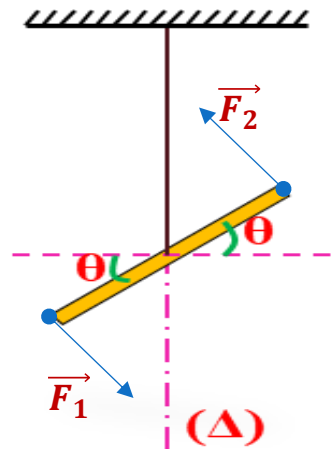
On considère un pendule de torsion composé d'une barre **AB** homogène de longueur **L** suspendue à un fil inextensible. La barre est soumise à un couple de deux forces $(\vec{F}_1; \vec{F}_2)$ appliqués aux extrémités de la barre. (voir la figure ci-contre) .

À l'équilibre l'angle de torsion est : $\theta = 13,7^\circ$

- ① Calculer le moment du couple du torsion .
- ② Par application du théorème des moments, calculer l'intensité du couple $(\vec{F}_1; \vec{F}_2)$

Données :

- La constante de torsion du fil : $C = 4,8 \times 10^{-1} N.m.rad^{-1}$
- La longueur de la barre : $L = 18cm$



Exercice 1

- 1 Répondre par vrai ou faux
- 2 Un solide est en mouvement de rotation autour d'un axe fixe (Δ), si tous ses points sont en mouvement de circulaire autour de (Δ), sauf les points qui appartiennent à cet axe .
- 3 La force \vec{F} a un effet rotatif sur un corps solide, si sa ligne d'action est parallèle a l'axe de rotation ou elle se croise avec lui .
- 4 Le moment d'une force est une grandeur vectorielle.
- 5 Le moment d'une force est toujours positif.
- 6 Deux forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 forment un couple si leurs lignes d'actions sont confondues, et leur somme vectorielle est nulle .
- 7 Un solide pouvant tourner autour d'un axe fixe est en équilibre et si et seulement si la somme algébrique des moments des forces auxquelles subit est nulle .
- 8 Lorsqu'on néglige les frottements de l'axe de rotation, alors le moment de la réaction est négatif .

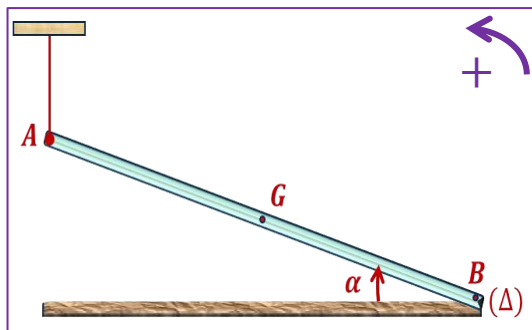
Exercice 2

Une barre homogène AB de masse $m = 2 \text{ kg}$ et de longueur L pouvant tourner autour d'un axe (Δ) situé à son extrémité B . On réalise équilibre de cette barre en l'accrochant par son extrémité A à un câble inextensible. (voir la figure ci-contre) .

- 1 Rappeler les conditions d'un solide en équilibre et pouvant tourner autour d'un axe fixe.
- 2 Faire l'inventaire des forces exercées sur la barre AB .
- 3 Déterminer l'expression du moment de chaque force .
- 4 Trouver l'expression de T la tension du fil en fonction de g , m et α . Calculer sa valeur .

Données

- Les frottements sont négligeables
- L'intensité de la pesanteur : $g = 10 \text{ N/Kg}$
- L'angle entre la direction de la barre et le plan horizontal $\alpha = 20^\circ$



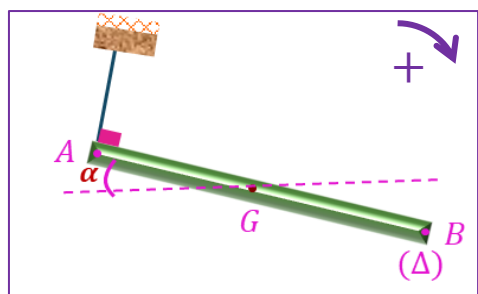
Exercice 3

Une barre homogène AB de masse $m = 0,5 \text{ kg}$ et de longueur L faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontal et suspendu à son extrémité A par un fil inextensible. Cette barre est en équilibre pouvant autour axe (Δ) situé à son extrémité B . (voir la figure ci-contre) .

- 1 Faire l'inventaire des forces exercées sur la barre AB .
- 2 Déterminer l'expression du moment de chaque force .
- 3 Trouver l'expression de T la tension du fil en fonction de g , m et α . Calculer sa valeur .
- 4 Construire la ligne polygonale des forces exercées sur la barre et déduire l'intensité de la réaction \vec{R} de l'axe de rotation (Δ) .

Données

- Les frottements sont négligeables
- L'intensité de la pesanteur : $g = 10 \text{ N/Kg}$
- L'angle entre la direction de la barre et le plan horizontal $\alpha = 20^\circ$



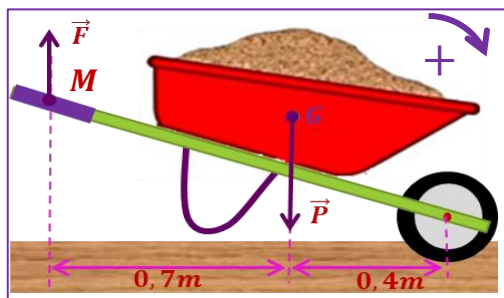
Exercice 4

Un jardinier utilise sa Brouette pour transporter du terreau. Le châssis de la Brouette peut tourner autour d'un axe (Δ) passant par le centre de la roue .

Le jardinier exerce des forces équivalentes à une force unique \vec{F} verticale dirigée vers le haut, d'intensité $F = 400N$ appliquée au point M . Le poids du châssis de la Brouette et du chargement du terreau s'applique au point G

- 1 Enoncer le théorème des moments .
- 2 Déterminer les forces agissant sur la Brouette .
- 3 En appliquant le théorème des moments, déterminer le poids du châssis et le chargement .
- 4 Déduire la masse de la charge sachant que la masse de la Brouette est : $m_B = 60Kg$

Données Les frottements sont négligeables
 L'intensité de la pesanteur : $g = 10N/Kg$



Exercice 5

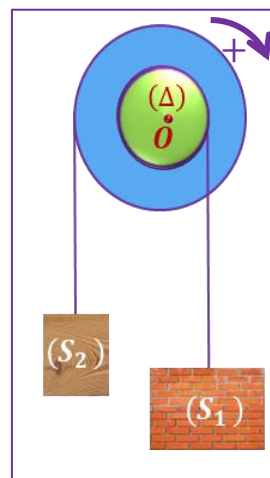
Une poulie à deux gorges est en équilibre et pouvant tourner sans

frottements autour d'un axe (Δ) horizontale passant par son centre O .

On suspend au fil de petite gorge un solide (S_1) de masse m_1 , et au fil de grande gorge un autre solide (S_2) de masse m_2 (la figure ci-contre)

- 1 Faire l'inventaire des forces exercées sur la poulie .
- 2 Déterminer l'expression du moment de chaque force .
- 3 En appliquant le théorème des moments, trouver l'expression de la masse m_1 en fonction de m_2 , R_2 et R_1 ; où R_1 est le rayon de la petite gorge, et R_2 celui de la grande gorge . Calculer sa valeur .

Données $R_2 = 4R_1$
 $m_2 = 8Kg$

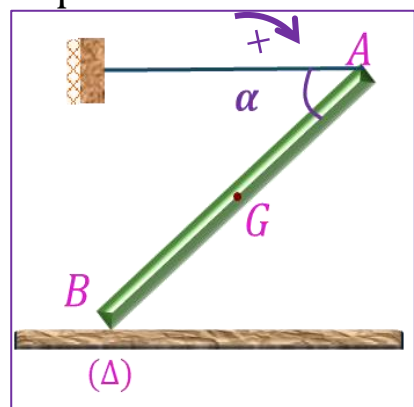


Exercice 6

Une barre homogène AB de masse $m = 1,5 kg$ et de longueur $L = 20cm$. Elle est immobile et suspendue à son extrémité A par un fil inextensible . Cette barre pouvant tourner autour d'un axe (Δ) situé à son extrémité B . (la figure ci-contre) .

- 1 Faire l'inventaire des forces exercées sur la barre AB .
- 2 Déterminer l'expression du moment de chaque force .
- 3 Trouver l'expression de T la tension du fil en fonction de g , m et α . Calculer sa valeur.
- 4 Déduire l'intensité de la réaction \vec{R} de l'axe de rotation (Δ).

Données L'angle entre la barre et le fil $\alpha = 45^\circ$
 Les frottements sont négligeables
 L'intensité de la pesanteur : $g = 10N/Kg$



PARTIE II : Chimie

1

Les espèces chimiques

2

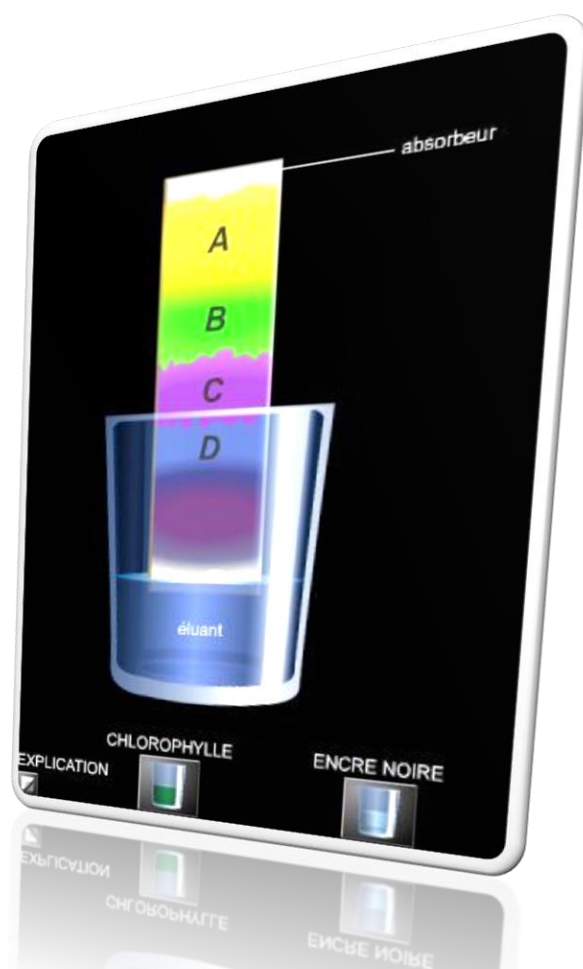
Extraction, séparation et identification des espèces chimiques

3

Synthèse des espèces chimiques

4

Modèle de l'atome





Situation-problème

Les produits utilisés dans notre vie quotidienne renferment plusieurs espèces chimiques, dont certains sont naturelles et autres sont synthétiques ?

- 🐿 Comment identifier les espèces composant un produit donné ?
- 🐿 Comment distinguer une espèce chimique naturelle d'une espèce chimique synthétique ?

Objectifs

- 💡 Connaître la notion de l'espèce chimique.
- 💡 Savoir que les organes de sens sont incapables de détecter toutes les espèces chimiques composant un produit.
- 💡 Connaître les tests d'identifications de quelques espèces chimiques .
- 💡 Savoir distinguer l'espèce chimique naturelle de l'espèce chimique synthétique.

I Notion d'espèce chimique

① Définition

▪ L'espèce chimique « corps pur » :

▪ Une espèce chimique peut être caractérisée par :

Exemples :

-
-

▪ L'ensemble d'espèces chimiques est appelé :

Exemples :

-

② Identification de quelques espèces chimiques constituant un produit

❖ Activité

① Compléter le tableau ci-dessous en déterminant les caractéristiques de quelques espèces chimiques constituant une orange



	Sens	La vue	Le toucher	Le goût	Le odorat	Le ouïe
Caractéristiques						
Coloré						
Sucré						
Parfumé						
Lisse						
Acide						
Salé						
Gras						
Contient de l'eau						

❷ Les sens sont-ils suffisants pour caractériser toutes les espèces chimiques constituants l'orange .

❖ Conclusion

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

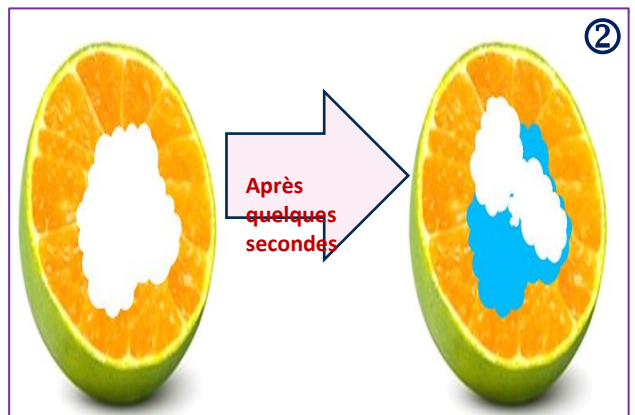
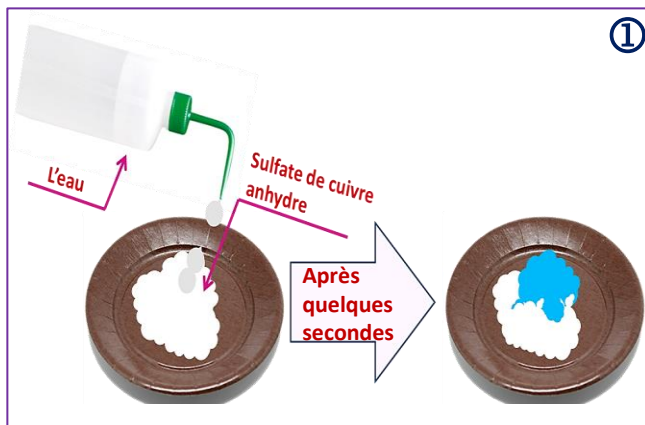
❸ Tests d'identification de quelques espèces chimiques

❖ Activité

Pour révéler quelques espèces chimiques présentes dans une orange, on réalise les tests suivants :

❖ Test 1

- On verse des gouttes d'eau dans une assiette contenant du sulfate de cuivre anhydre (voir la figure ①)
- On dépose un peu de sulfate de cuivre anhydre sur un demi-orange (voir la figure ②)

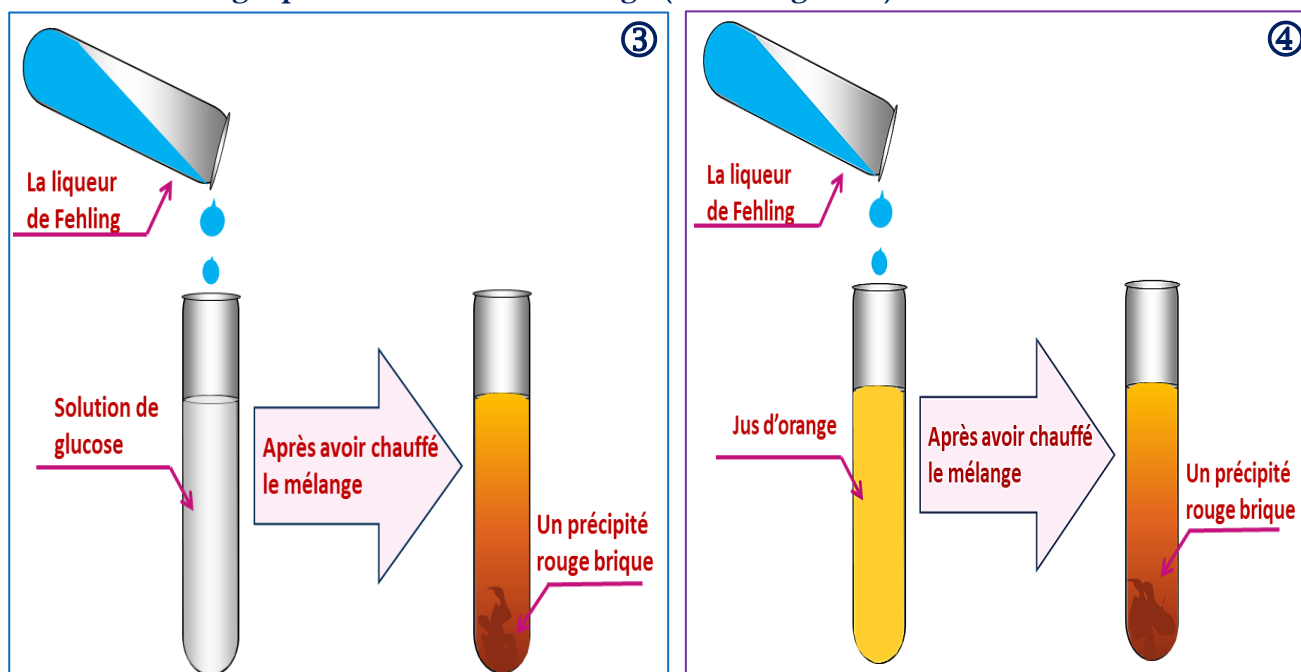


❶ Que remarquez-vous à propos de l'expérience ① ?

❷ En exploitants la réponse de la question ①. Déterminer l'espèce chimique identifiée dans l'expérience ② .

❖ **Test 2**

- On verse des gouttes de liqueur de Fehling dans un tube à essai contenant une solution de glucose puis on chauffe le mélange (voir la figure ④)
- On verse des gouttes de liqueur de Fehling dans un tube à essai contenant une le jus d'orange, puis on chauffe le mélange (voir la figure③)



③ Que remarquez-vous à propos de l'expérience ③ ?

④ En exploitants la réponse de la question ③. Déterminer l'espèce chimique identifiée dans l'expérience ④ .

II Classification des espèces chimiques

① Espèces chimiques organiques et espèces chimiques inorganiques

- Une espèce chimique est dite **organique** si

Exemples :

- Une espèce chimique est dite **inorganique**

Exemples :

-

② Espèces chimiques naturelles et espèces chimiques synthétiques

- Une espèce chimique **naturelle**

Exemples :

- Une espèce chimique **synthétique**

Exemples :

Exercice 1

Choisir la bonne réponse

- Le test de présence de l'eau est réalisé :
 - Avec de l'eau de chaux
 - Avec du sulfate de cuivre anhydre
 - Avec la liqueur de Fehling
- Le test à la liqueur de Fehling sert à caractériser la présence de :
 - Le glycosé
 - Le dioxyde de carbone
 - Chlorure de sodium

Exercice 2

Pour mettre en évidence certains constituants d'un de citron, on réalise les tests suivants :

- On laisse tomber quelques gouttes de jus de citron sur du sulfate de cuivre II anhydre déposé dans une coupelle : le solide bleuit .
 - On pince le zeste d'un citron à proximité d'une flamme de bougie ; des étincelles apparaissent dans la flamme.
 - On mesure le *pH* du jus en trouve : *pH = 4,1*
 - On chauffe un tube à essai qui contient un m mélange de jus de citron et de liqueur de Fehling : Il apparaitre un précipité rouge brique.
- Déterminer les espèces chimique mises en évidence par chacun de ces tests. Justifier votre réponse.

Exercice 3

- Mettre une croix dans la case convenable

Substance	Eau minérale	Eau distillée	Eau de pluie	Air	Diazote	Acier	Acide méthanoïque
Corps pur							
Mélange							

Exercice 4

On dispose d'une bouteille contenant une boisson gazeuse, sucrée et acide .

- Comment peut-on mettre en évidence le caractère acide de cette boisson ?
- Le gaz présent dans cette boisson trouble l'eau d chaux. Quel est son nom ? Et quelle est sa formule chimique ?
- Comment mettre en évidence la présence du glycosé dans cette boisson ?
- Comment mettre en évidence la présence de l'eau dans cette boisson ?



Situation-problème

Les parfums sont fabriqués à base d'huiles essentielles extraites des fleurs de plantes aromatiques, comme la lavande, le jasmin, le gardénia,...

👉 Comment peut-on extraire les huiles de ces fleurs ?

Objectifs

- 💡 Connaître quelques techniques d'extractions des espèces chimiques.
- 💡 Savoir détecter les espèces chimiques d'une matière en se basant sur la technique de l'analyse chromatographique.
- 💡 Savoir identifier une espèce chimique en se basant sur ses propriétés physiques.

INTRODUCTION



- L'extraction est une technique qui permet de séparer une espèce (ou des espèces chimiques) d'un mélange.
- Depuis l'antiquité, l'homme pressent des végétaux et des organes d'animaux pour en extraire des espèces chimiques naturelles qui servent en suite à réaliser des médicaments, des peintures, des colorants et des parfums .

I Quelques techniques d'extraction des espèces chimiques

① Le pressage

Cette opération consiste à écraser les fleurs ou les fruits pour récupérer le jus .

Exemple : L'huile d'olive est obtenue en broyant les olives dans un moulin, puis en pressant la pâte obtenue pour en extraire l'huile.



② L'enfleurage

Cette opération consiste à placer des pétales de fleurs sur une graisse inodore et de les changer périodiquement jusqu'à ce que la graisse soit saturée en parfum. La graisse est ensuite traitée par l'alcool pour extraire la matière odorante .

Cette technique est utilisée en parfumerie, mais reste très coûteuse et réservée aux fleurs délicates (violette, jasmin , ...).



③ L'infusion

On verse de l'eau bouillante sur les feuilles ou les fleurs hachées puis on les laisse tremper jusqu'à ce que les substances actives se dissolvent dans l'eau

Exemple : La préparation de thé et des tisanes .

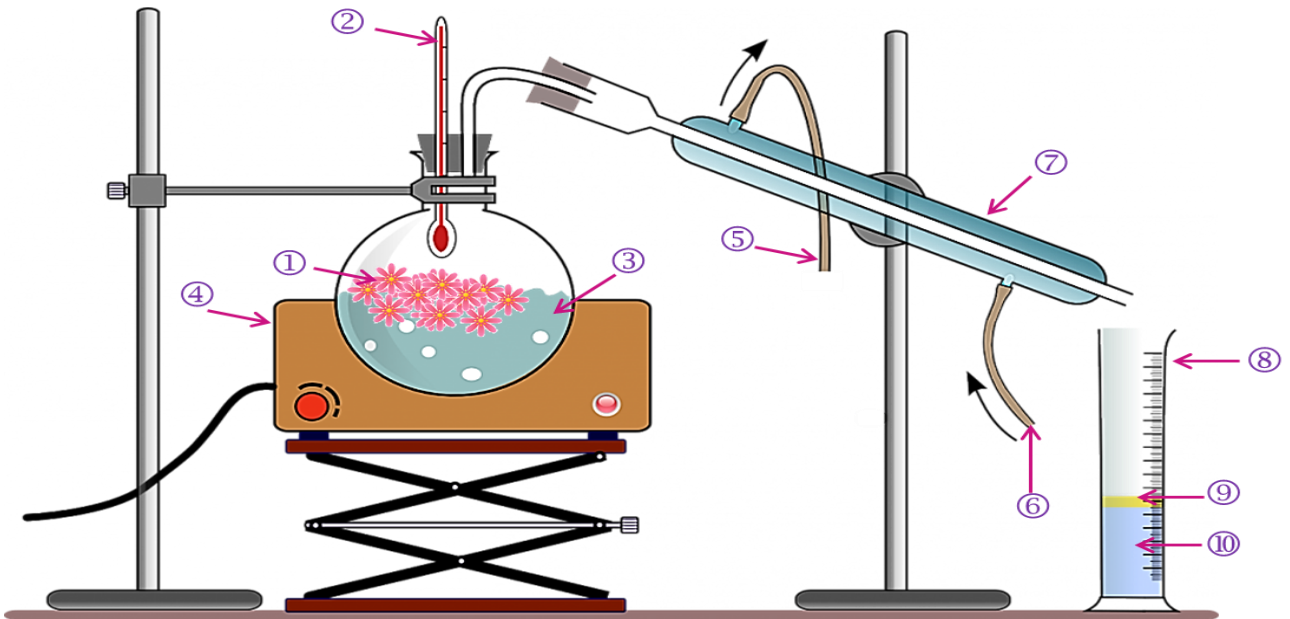


④ L'hydrodistillation

❖ Définition

L'hydrodistillation est une ancienne technique indienne, développée par les Arabes et transférée en Europe. Cette technique repose sur l'ébullition d'un mélange d'eau et de feuilles de plantes aromatiques, de sorte que l'eau s'évapore, emportant avec elle des substances aromatiques. Et à l'aide un réfrigérant à eau, la vapeur est condensée, et donc on obtient un liquide parfumé.

❖ Le dispositif expérimental de l'hydrodistillation



Noms des éléments du montages expérimental

- | | |
|---------|---------|
| ① | ⑥ |
| ② | ⑦ |
| ③ | ⑧ |
| ④ | ⑨ |
| ⑤ | ⑩ |

⑤ L'extraction par solvant organique

❖ Définition

L'extraction par solvant est une technique plus récente (19^{ème} siècle) qui permet d'extraire une espèce chimique d'un mélange, en utilisant des solvants organiques très volatils (le pentane ; l'acétone; le cyclohexane;...). Cette technique consiste à séparer l'espèce chimique du mélange en la dissolvant dans un solvant extracteur où l'espèce chimique est plus soluble que dans le mélange initial .

❖ Choix du solvant

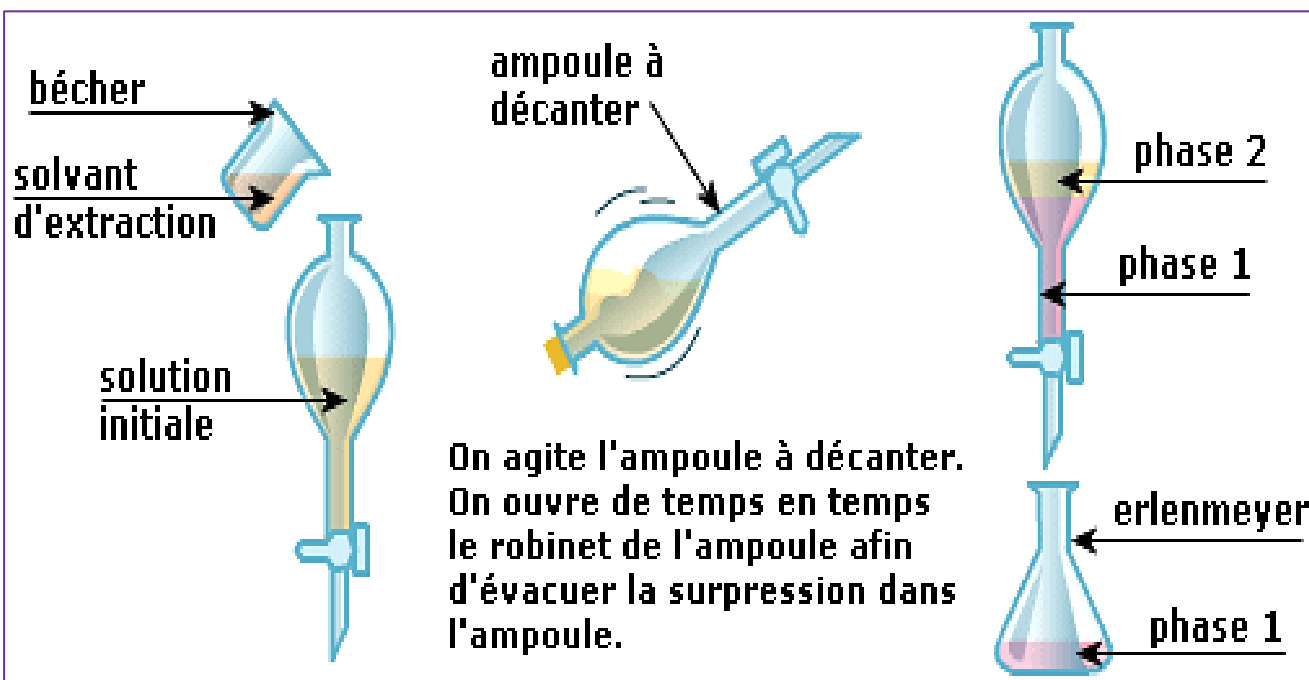
Pour qu'un solvant soit adapté, il doit remplir les conditions suivantes :

-
-
-
-

❖ Protocole expérimental

Pour extraire une espèce chimique à l'aide d'un solvant organique, on suit les étapes suivantes :

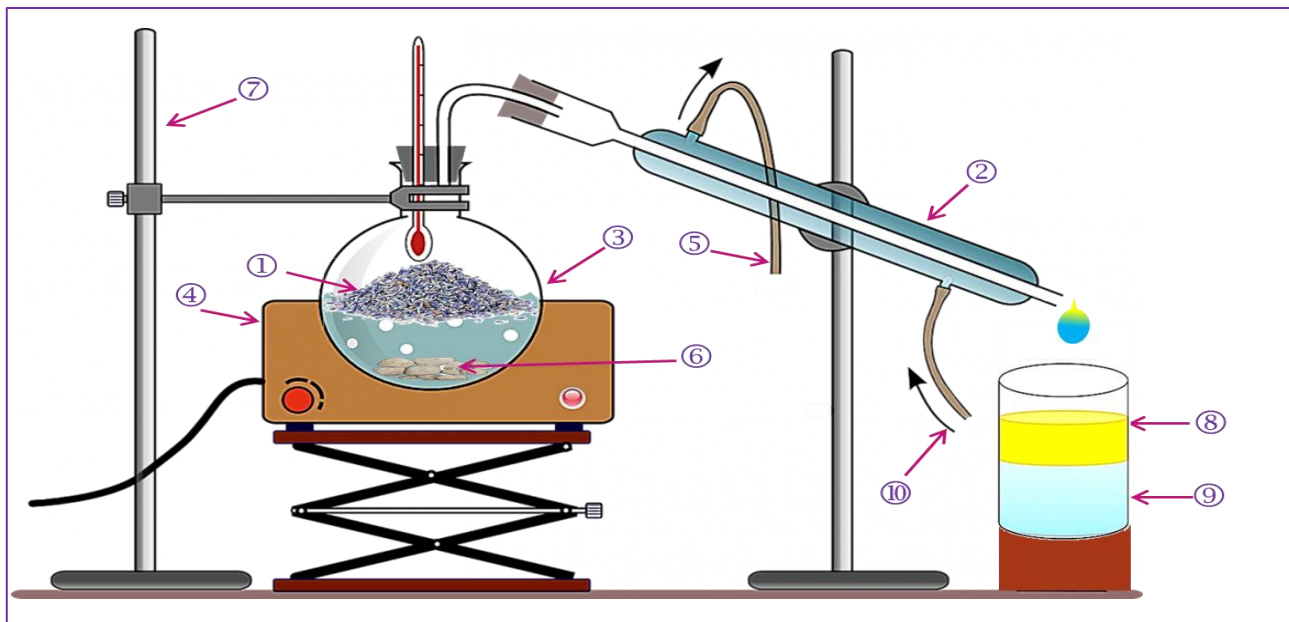
- Après avoir fermé le robinet, on verse dans l'ampoule la solution contenant la substance chimique à extraire puis on y ajoute le solvant.
- On ferme l'ampoule, puis on la tourne jusqu'à ce que le robinet soit dirigé vers le haut.
- On agite l'ampoule, et on ouvre le robinet de temps en temps pour éviter les surpressions.
- On fixe l'ampoule à un support et on ouvre le bouchant pour que la décantation se fait rapidement.
- On laisse décanter jusqu'on observe une séparation nette des deux phases.
- On ouvre /on referme pour vider la phase la plus dense dans un bécher et la phase la moins dense dans autre bécher.



II Application: l'extraction de l'huile essentielle de la lavande

① L'hydrodistillation

- Pour extraire l'huile essentielle de la lavande on introduit dans un ballon une masse **12g** de la lavande, et on y ajoute **150mL** de l'eau distillée et quelques graines de pierres ponce .
- Après avoir allumé le chauffe-ballon et fait circuler de l'eau dans le réfrigérant, on laisse le mélange bouillir pendant une demi-heure (voir la figure ci-dessous) .



- 1 Nommer les éléments du montage expérimental .
 - 2 Quel est le rôle du réfrigérant dans cette expérience ?
 - 3 Pourquoi ajoute-t-on des pierres ponce au mélange ?
 - 4 Pourquoi chauffe-t-on le mélange ?
 - 5 Quel est l'aspect du distillat obtenu? Quel est son odeur ?
 - 6 Proposer une technique permettant de séparer l'huile de lavande du distillat .
- ① Les noms des éléments du montage expérimental .

①

②

③

④

⑤

⑥

⑦

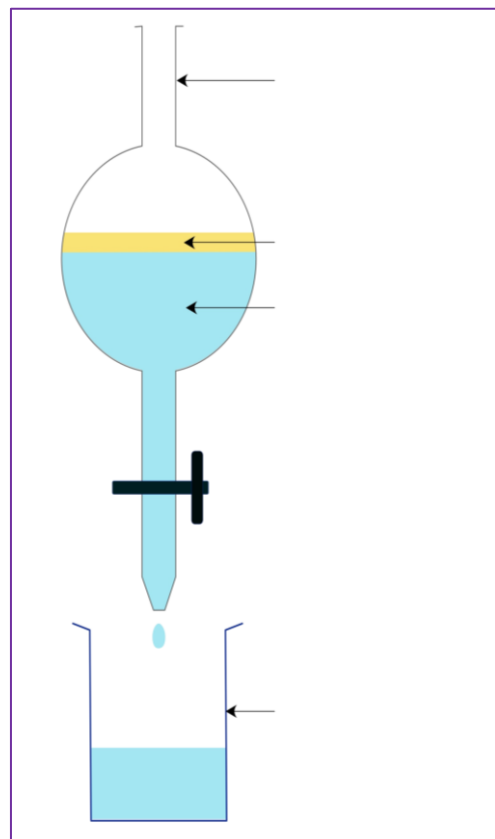
⑧

⑨

⑩

② Extraction de l'huile essentielle de la lavande du distillat

- Lorsque l'hydrodistillation est terminée, on introduit **2g** de sel (chlorure de sodium $NaCl$) dans le distillat et on le verse dans une ampoule à décanter et on y ajoute **10mL** du cyclohexane .
- On ferme l'ampoule et on l'agite pendant **2min** (il faut ouvrir le robinet de temps en temps lors de l'agitation) puis on la laisse décanter jusqu'à ce que les deux phases soient nettement séparées .
- On ouvre le robinet de l'ampoule à décanter afin d'évacuer la phase aqueuse, et ensuite récupérer la phase organique contenant l'huile essentielle de lavande dans un bécher .
- Le tableau suivant montre la solubilité de quelques espèces chimiques dans l'eau distillée et dans l'eau salée .



	Eau distillée	Eau salée	Cyclohexane	Huile de lavande
Densité	1,0	1,1	0,78	0,89
Solubilité dans l'eau distillée			Nulle	Faible
Solubilité dans l'eau salée			Nulle	Très faible
Solubilité dans le cyclohexane				Très soluble

- ① En exploitant les données du tableau ci-dessous justifier l'addition du sel et le cyclohexane dans le distillat .
- ② Pourquoi faut-il agiter l'ampoule à décanter ?
- ③ Indique sur le schéma dans la page précédente, la phase organique et la phase aqueuse . justifier la réponse .
- ④ Quelle phase faut-il recueillir et pourquoi ?

III L'analyse chromatographique

① Définition

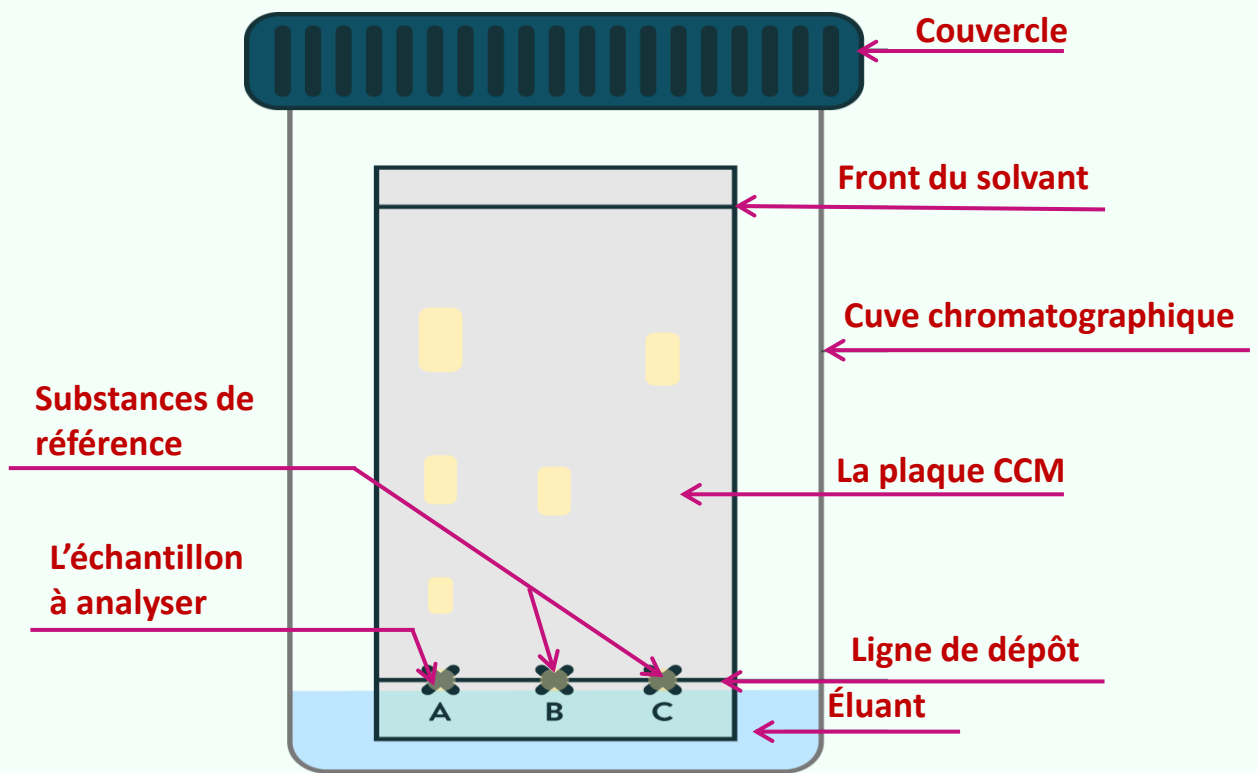
■

.....

.....

- Les principaux composants du montage expérimental d'une séparation chromatographique sur une couche mince sont :

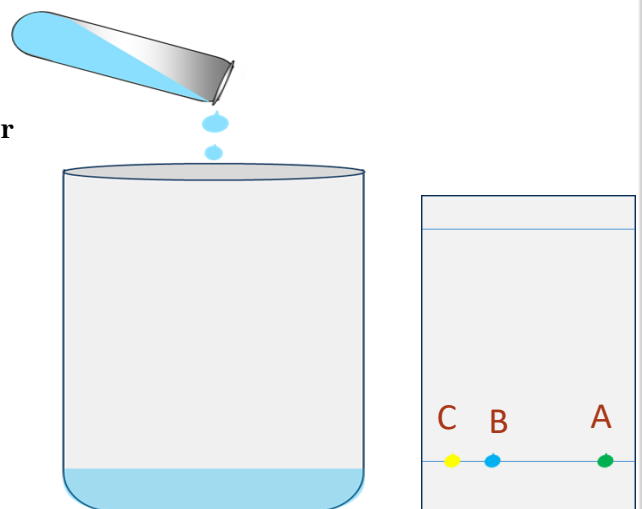
-
-
-
-
-



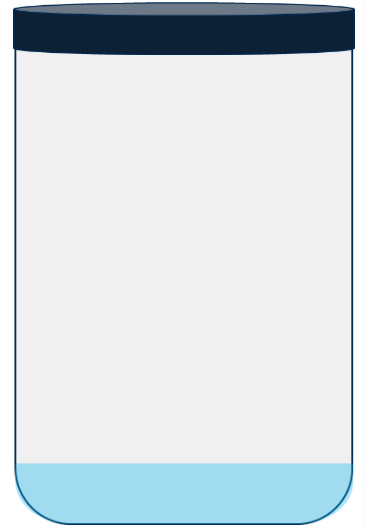
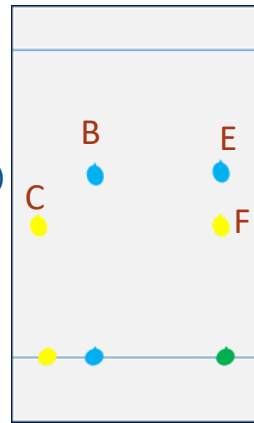
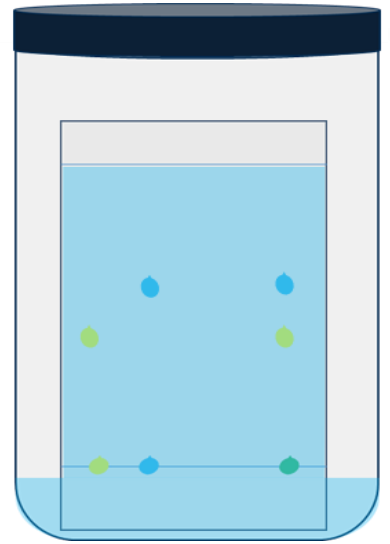
② Le principe de CCM

Pour réaliser une analyse chromatographique sur une couche mince, on suit les étapes suivantes :

- On place l'échantillon à analyser (A) et les espèces chimiques de référence (B et C) sur la ligne de dépôt de la plaque CCM (une plaque d'aluminium recouverte d'une mince couche de silice)



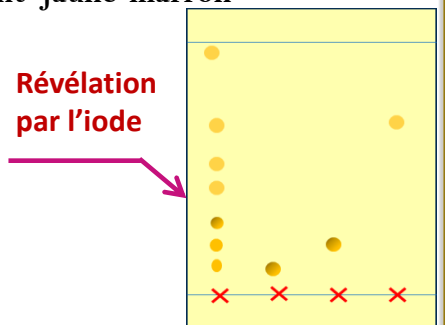
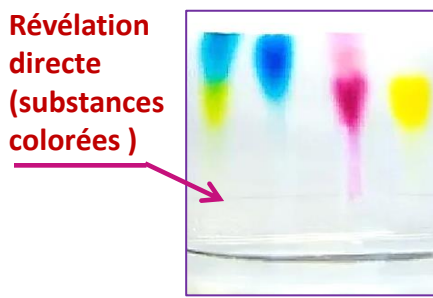
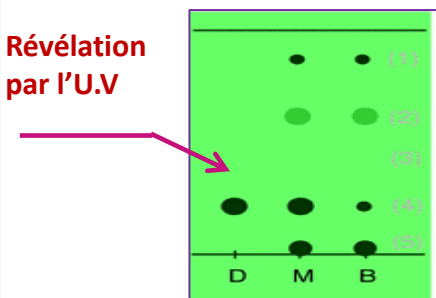
- On verse une quantité d'éluant dans la cuve (le niveau du liquide ne dépasse pas la ligne de dépôt) puis on introduit la plaque CCM et on ferme la cuve à l'aide du couvercle .
- L'éluant migre le long de la plaque en entraînant les constituants du mélange et les espèces de références qui se déplacent à des vitesses différentes .
- On admet qu'une espèce chimique très soluble dans l'éluant migre beaucoup plus vite qu'une espèce chimique moins soluble .
- Pour un éluant et un support donnés, une espèce chimique migre de la même façon qu'elle soit pure ou dans un mélange c-à-d que les points **B** et **E** (ou bien les points **C** et **F**) sont constitués de même espèce chimique (Les points **B** et **E** sont constitués de même espèce chimique) .
- Lorsque l'éluant arrive au front (1cm du haut de la plaque), on ouvre la cuve et on sort la plaque .



③ Révélation

Dès que la migration est terminée, on identifie les espèces chimiques isolées en utilisant l'une des méthodes suivantes :

- **Directement** : si les substances chimiques sont colorées .
- **Révélation par l'U.V** : Si la plaque utilisée est fluorescente (gel de silice par exemple), sous une lampe UV, la plaque apparaît verte, sauf les tâches qui absorbent les UV apparaissent de couleur sombre : il suffit de les entourer au crayon .
- **Révélation à l'iode** : dans la cuve on place la plaque et quelques cristaux d'iodes, puis on la ferme à l'aide du couvercle. Les tâches apparaissent jaune-marron




③ La densité d'une espèce chimique

-
-
-
-
-
-

❖ Quelques pictogrammes de sécurité

- Le contact avec certains produits chimiques (les solvants par exemples) peut provoquer des dangers à la santé et l'environnement (des brûlures de la peau ; des yeux)
- Le tableau suivant donne quelques pictogrammes de sécurité permettant de connaître les dangers des produits chimiques .

Le pictogramme	Le danger que représente la substance chimique
Comburant 	Produits comburants contenant une grande quantité d'oxygène et pouvant provoquer la combustion de substances inflammables ou combustibles
Inflammable 	Produits inflammables pouvant s'enflammer facilement au contact d'une flamme ou d'une étincelle, ou sous l'effet de la chaleur
Toxique 	Produits toxiques pouvant présenter un danger pour la santé ou entraîner la mort en cas d'inhalation, d'ingestion ou d'absorption cutané
Corrosif 	Produits corrosifs ou caustiques pour la peau et les muqueuses en cas de contact . Ils peuvent provoques des graves brûleurs
Explosif 	Produits explosifs pouvant exploser en contact d'une flamme, d'un choc ou sous l'effet de la chaleur ou les frottements .

Exercice 1

Choisir la bonne réponse

- ① Au cours de l'extraction par solvant, l'espèce chimique à extraire doit être
 - Non miscible avec le solvant extracteur .
 - Très soluble dans le solvant initial que dans le solvant extracteur .
 - Très soluble dans le solvant extracteur que dans le solvant initial .
- ② Lors de l'hydrodistillation, le distillat obtenu :
 - Contient une seule phase .
 - Contient deux phases .
 - Contient une phase liquide et autre solide .
- ③ La chromatographie sur une couche mince permet :
 - De révéler les espèces chimiques d'une substance .
 - Extraire les huiles essentielles des fleurs aromatiques .
 - Éliminer de l'eau du distillat .
- ④ Lors de l'hydrodistillation, le réfrigérant sert à :
 - Diminuer la température dans le ballon .
 - Condenser le vapeur qui s'échappe du ballon pour obtenir le distillat .
 - Séparer la phase organique de la phase aqueuse .
- ⑤ Lors de l'enfleurage :
 - On obtient directement l'huile des fleurs aromatiques .
 - On doit employer un solvant extracteur pour extraire les substances aromatiques de la graisse .
 - La graisse doit être lavée à l'eau pour obtenir les substances aromatiques
- ⑥ Lors de l'extraction liquide-liquide la phase organique se situe :
 - Toujours en bas .
 - Toujours en haut .
 - En bas si sa densité est supérieure à celle de la phase aqueuse .

Exercice 2

On verse dans un tube à essai un volume $V = 4\text{mL}$ d'une substance organique (S) et on lui ajoute un volume $V' = 6\text{mL}$ de l'eau distillée .

- ① Calculer la densité de la substance (S) sachant que le tube à essai contient $4,6\text{g}$ de cette substance.
- ② La substance chimique (S) n'est pas miscible à l'eau. Dessiner le tube à essais et indiquer sur lequel la phase organique et la phase aqueuse. (une justification est demandée)
- ③ On répète la même expérience, en remplaçant l'eau distillée par l'eau salée. Dessiner à nouveau le tube à essais et indiquer sur lequel la phase organique et la phase aqueuse. (une justification est demandée)

Données :

- La masse volumique de l'eau distillée : $\rho_1 = 1\text{g}.\text{mL}^{-1}$
- La masse volumique de l'eau salée : $\rho_2 = 1,03\text{g}.\text{mL}^{-1}$

Exercice 3

On dispose dans le laboratoire de lycée, un flacon contenant une solution de l'eau iodée. Pour extraire le diiode contenu dans **10mL** de cette solution, en employant la technique d'extraction par solvant .

Le tableau ci-dessous montre la solubilité dans l'eau et la densité de quelques espèces chimique.

Solvant	Eau	Éthanol	Ether	Benzène
Solubilité du diiode en ($g.L^{-1}$)	0,3	250	250	140
Densité	1	0,8	0,71	0,88
Miscible à l'eau		Oui	Non	Non

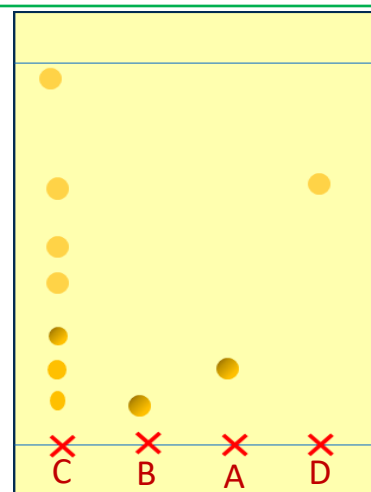
- Quel est le solvant adaptable pour extraire le diiode d'une solution de l'eau iodée? Justifier la réponse.
- Dessiner l'ampoule à décanter après l'agitation et indiquer sur laquelle la phase qui contient le diiode .

Exercice 4

On a réalisé la chromatographie de quatre espèces, la figure ci-contre représente les résultats obtenus :

- A: Bornéol
- B: Géraniol
- C : l'huile essentielle du thym
- D: Thymol

- Déterminer les substances chimiques purs et les substances chimiques composées .
- Combien de constituant de l'huile de du thym ont été détectés lors de cette analyse ?
- Citer deux constituants essentiels de l'huile du thym.



Exercice 5

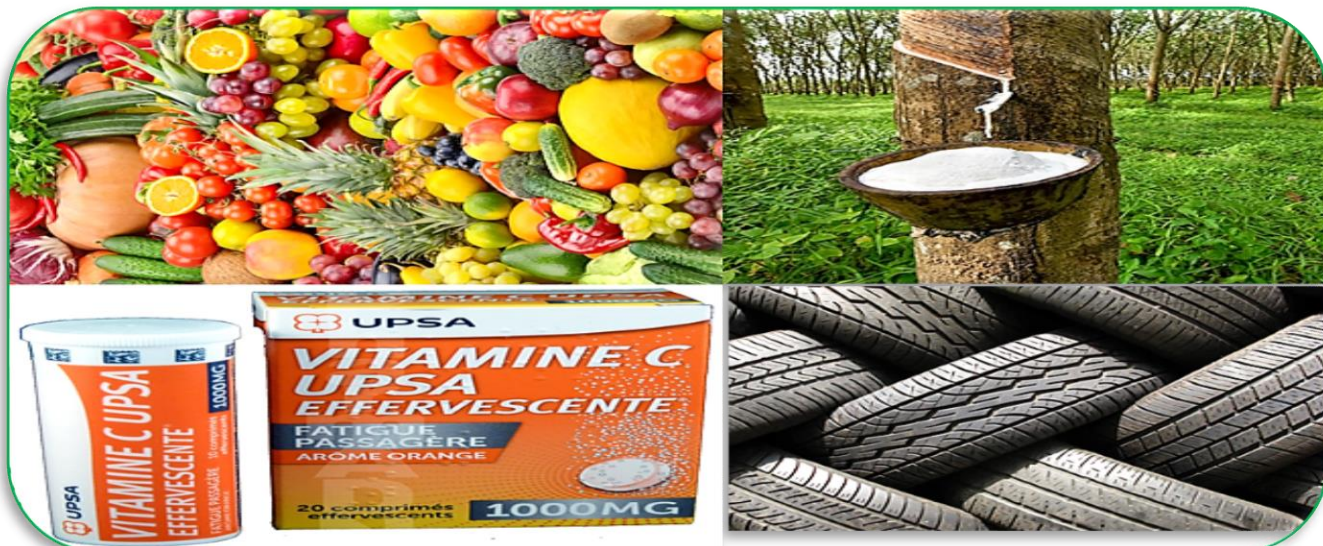
L'analyse chromatographie de deux échantillons (A) et (B) sur une couche mince de longueur $L = 10\text{cm}$ et de largeur $l = 4\text{cm}$ a fourni les résultats suivants :

Substance	Éluant	A	B
La distance parcourue en (cm)	8	4	5,5

- Dessiner la plaque **CCM** en indiquant sur laquelle les positions des taches des espèces chimiques (A) et (B).
- Calculer la valeur du rapport frontal pour chacune d'espèce chimiques (A) et (B).
- Quelle est l'espèce chimique la plus soluble dans l'éluant utilisé ?Justifier la réponse.

The image shows a full page of graph paper. It features a grid of small squares. A vertical line runs down the center of the page, dividing it into two equal halves. The grid is composed of 20 columns and 30 rows of small squares. The entire grid is enclosed within a thin blue border.

The image shows a full page of graph paper. It features a grid of small squares. A vertical line runs down the center of the page, dividing it into two equal halves. The grid is composed of 20 columns and 30 rows of small squares. The entire grid is enclosed within a thin blue border.



Situation-problème

L'éthanoate de butyle est l'espèce chimique qui donne au banane son odeur caractéristique, la vitamine C se trouve dans les fruits et les légumes, le caoutchouc provient de la sève de l'hévéa (arbre). Ces espèces chimiques sont fabriquées d'une manière intensive malgré qu'elles se trouvent dans la nature!

- 🐞 Pourquoi l'homme a besoin de synthétiser certaines espèces chimiques ?
- 🐞 Comment synthétiser une espèce chimique ?
- 🐞 Les espèces chimiques synthétisées ont-elles les mêmes propriétés que les espèces chimiques naturelles ?

Objectifs

- 💡 Connaître l'importance de la chimie de synthèse.
- 💡 Connaître quelques techniques de synthèse des espèces chimiques.
- 💡 Savoir identifier une espèce chimique synthétique et évaluer son degré de pureté.

I L'importance de la chimie de synthèse

① Définition

.....

.....

.....



② La nécessité de la chimie de synthèse

❖ Activité

La nature nous fournit de nombreuses espèces chimiques provenant de sources animales, végétales ou minérales. Mais pour certains raisons, l'homme prépare des espèces chimiques similaires à celles trouvées dans la nature ou nouvelles. Le tableau ci-dessous donne des exemples des matières et espèces chimiques naturelles et synthétiques et quelques raisons de synthèse .

① Complétez le tableau ci-dessous en précisant les raisons de fabrication des matériaux et des espèces chimiques.

	Matériaux et espèces chimiques naturelles	Matériaux et espèces chimiques synthétiques	Raisons de synthèse
Domaine de l'agriculture	<p>Fumier animal</p> 	<p>Les engrais</p> 	<ul style="list-style-type: none">....................
Domaine de textile	<p>Le coton, la laine, la soie</p> 	<p>Nylon , polyester</p> 	<ul style="list-style-type: none">....................

	Matériaux et espèces chimiques naturelles	Matériaux et espèces chimiques synthétiques	Raisons de synthèse
Domaine de la pharmacie	<p>Médicaments extraits d'herbes médicinales</p> 	<p>Médicaments fabriqués en laboratoire</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ■ ■

❖ Conclusion

La chimie de synthèse est indispensable dans notre vie quotidienne pour des plusieurs raisons:

-
-
-

On distingue deux types de chimie de synthèse :

-
-

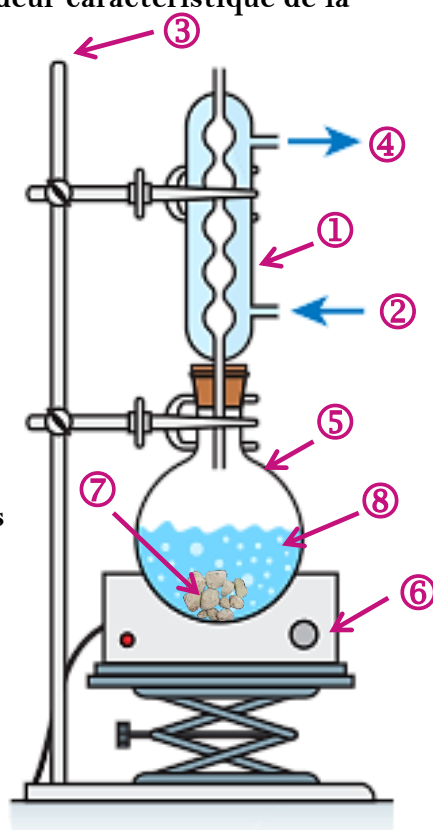
II Synthèse d'une espèce chimique

① Activité

L'acétate de linalyle est l'espèce chimique responsable de l'odeur caractéristique de la lavande .

Cette activité vise à synthétiser l'acétate de linalyle à partir d'une transformation chimique entre le linalol et l'anhydride acétique .

- À l'aide d'une burette graduée, on introduit dans un ballon **20mL** de l'anhydride acétique et **10mL** de linalol (Des précautions doivent être prises lors de la manipulation de produits chimiques), puis on ajoute quelques grains des pierres ponce et on fixe le réfrigérant sur l'ouverture du ballon .
- Après avoir circulé l'eau dans le réfrigérant, on chauffe à reflux le mélange à l'aide du chauffe-ballon .



- ① Donner les noms des éléments du montage expérimental .
 - ② Déterminer le rôle de chacun des éléments suivants : ① ; ⑥ ; ⑦
 - ③ Quel est l'intérêt du chauffage à reflux
 - ④ La réaction du linalol $C_{10}H_{18}O$ et l'anhydride acétique $C_4H_6O_3$ conduit à la formation de l'acétate de linalyle $C_{12}H_{20}O_2$ et l'acide acétique $C_2H_4O_2$. Écrire l'équation de cette transformation
 - ⑤ Proposer une technique permettant de séparer l'acétate de linalyle du mélange .
 - ⑥ Comment vérifier la pureté de l'acétate de linalyle produite ?
- ① Les noms des éléments du montage expérimental .

①

②

③

④

⑤

⑥

⑦

⑧

② Conclusion

Pour synthétiser une espèce chimique on doit suivre les trois étapes suivantes :

-
.....
-
.....
.....
-
.....
.....

Exercice 1

Choisir la bonne réponse

- La synthèse d'une espèce chimique est une :
 - Transformation physique .
 - Transformation chimique
 - Technique d'extraction d'une espèce chimique.
- L'espèce chimique synthétisée se trouve parmi :
 - Les réactifs de la transformation de la synthèse .
 - Les produits de la transformation de la synthèse .
 - Les catalyseurs de la transformation de la synthèse .
- Dans un réfrigérant à eau :
 - Le sens de circulation de l'eau n'a pas d'importance.
 - L'eau circule de haut en bas .
 - L'eau circule de bas en haut.
- Lors de la synthèse d'une espèce chimique, l'analyse CCM est employée pour :
 - Extraire l'espèce chimique désirée du mélange .
 - Pour accélérer la réaction de synthèse.
 - Pour évaluer la pureté de l'espèce chimique synthétisée .
- Lorsqu'on chauffe à reflux le mélange :
 - La transformation de synthèse s'accélère en conservant les constituants du mélange
 - La transformation de synthèse s'accélère en éliminant les espèces chimiques gazeuses.
 - La transformation de synthèse s'accélère en éliminant la vapeur d'eau.
- Lorsque la réaction de synthèse est terminée et après refroidissements :
 - On obtient directement l'espèce chimique désirée.
 - Une technique d'extraction doit être adoptée pour séparer l'espèce chimique du mélange.

Exercice 2

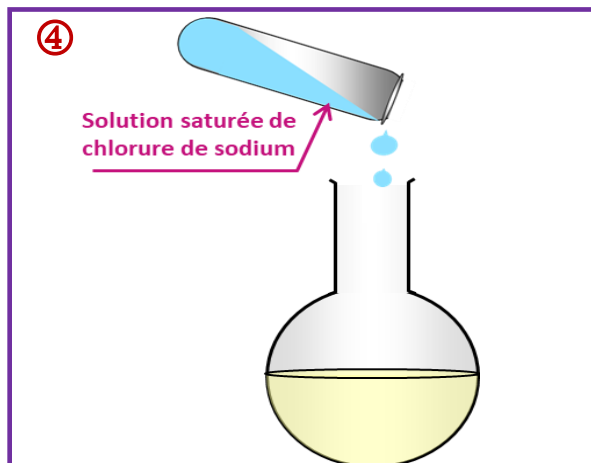
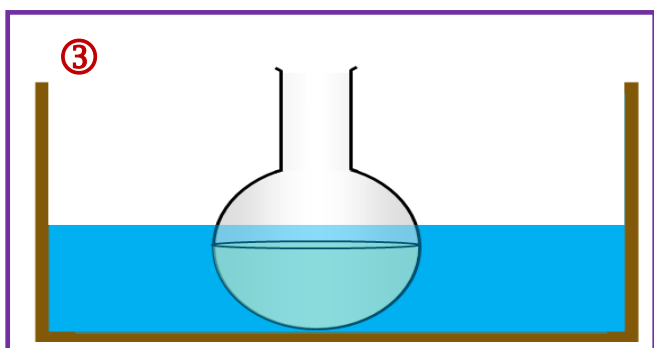
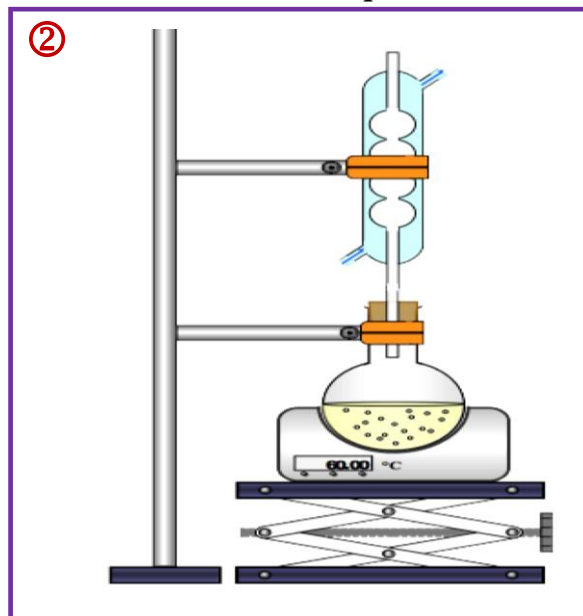
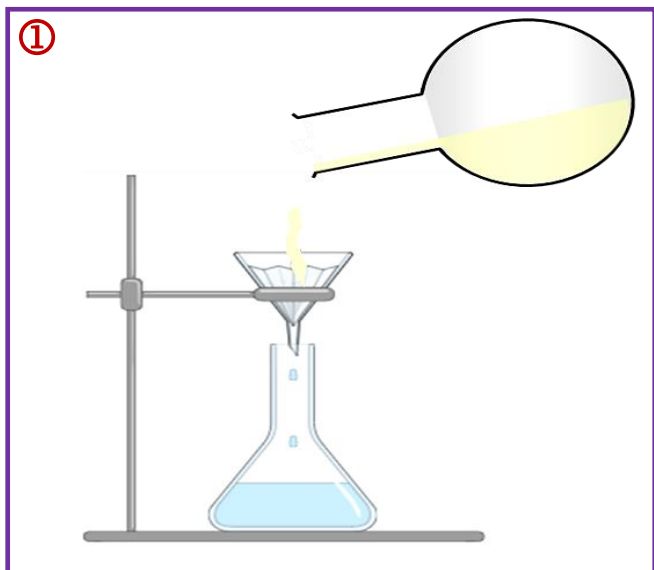
L'odeur de banane dans le yaourt est due à une espèce chimique appelée l'acétate de butyle de formule chimique $C_6H_{12}O_2$. Cette espèce chimique peut être synthétisée grâce à une transformation chimique entre l'acide acétique $C_2H_4O_2$ et le butan-1-ol (alcool) $C_4H_{10}O$.

- Déterminer les réactifs de cette transformation .
- Écrire l'équation de la réaction modélisant cette réaction de synthèse sachant qu'elle produit de l'eau et l'acétate de butyle.
- Pendant la synthèse de l'acétate de butyle, on chauffe à reflux le mélange de l'acide et l'alcool et quelques gouttes de l'acide sulfurique et des graines de pierres poncees .
 - Quel est le rôle du chauffage à reflux ?
 - Pourquoi ajoute-t-on des pierres poncees au mélange réactionnel ?
 - Quel est le rôle de l'acide sulfurique ajouté ?



Exercice 3

Le savon peut être synthétisée à partir d'une transformation chimique entre une solution d'hydroxyde de sodium et l'huile de table. Les documents ①, ②, ③ et ④ représentent les étapes à suivre lors de cette transformation .



- ① Donner le nom et le rôle chaque étape .
- ② Classer ces étapes selon l'ordre chronologique suivi au cours de la préparation du savon .

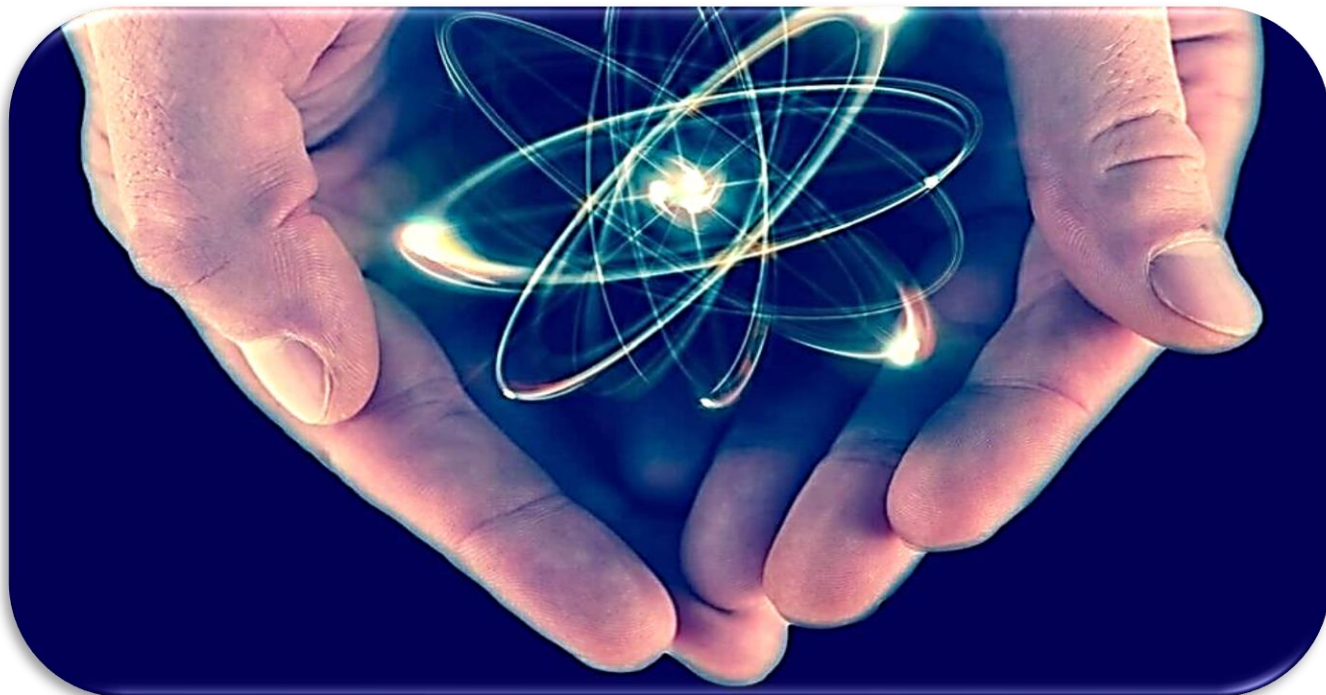
Exercice 4

Le paracétamol (doliprane) de formule chimique $C_8H_9NO_2$, est une espèce chimique utilisé comme antalgique (anti-douleur) et antipyrétique (anti-fièvre). Cette espèce chimique est synthétisée à partir d'une réaction chimique entre l'anhydride acétique $C_4H_6O_3$ et la para-aminophénol C_6H_7NO . A noter que lors de cette synthèse il se produit de l'acide acétique $C_2H_4O_2$

- ① Identifier les réactifs et les produits de cette transformation .
- ② Écrire l'équation de la réaction modélisant cette réaction de synthèse .
- ③ Le paracétamol synthétisé est un corps solide. Comment peut-on le séparer du mélange ?



The image shows a full page of graph paper. It features a grid of small squares. A vertical line runs down the center of the page, dividing the grid into two equal halves. The grid is composed of 20 columns and 30 rows of small squares. The entire grid is enclosed within a thin blue border.



Situation-problème

L'atome est la plus petite partie d'un corps simple pouvant se combiner chimiquement avec un autre.

- 🧐 Comment le concept d'atome a-t-il évolué au cours du temps ?
- 🧐 Quels sont les composants d'un atome ?

Objectifs

- 💡 Connaître quelques modèles de l'atome et leur évolution dans le temps.
- 💡 Connaître les composants d'un atome.
- 💡 Connaître le symbole d'un atome et savoir l'utiliser.
- 💡 Connaître les isotopes d'un élément chimique.
- 💡 Savoir déterminer la répartition électronique des atomes d'éléments chimique de $1 \leq Z \leq 18$.

I L'évolution historique du modèle de l'atome

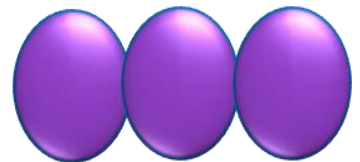
❑ **Modèle de Démocrite (470 – 370 av. J. C)** Démocrite est pensait que la matière est constituée de **petits grains indivisibles et invisibles** qu'il appelle **atomes** (qu'on ne peut pas diviser) . Cette théorie n'était basée que sur des hypothèses .



Atomes liés entre eux selon l'hypothèse de Démocrite

❑ **Modèle de Joseph Dalton** (physicien britannique), en **1808**, Dalton savait que la masse se **conserve** au cours d'une réaction chimique et pour expliquer ce fait, il a posé les hypothèses suivantes :

- La matière est constituée d'atomes sphériques et identiques.
- Les éléments chimiques se distinguent l'un des autres selon la taille et la masse de leurs atomes .



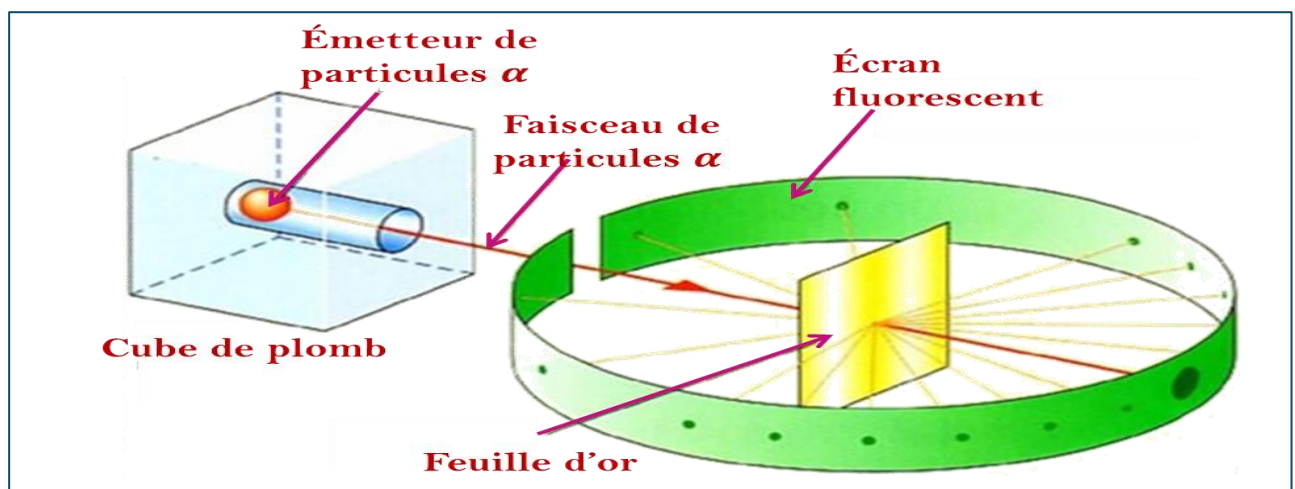
Atomes liés entre eux selon l'hypothèse de Dalton

❑ **Modèle de J. Thomson** (physicien britannique), en **1895** Thomson découvre le premier composant de l'atome : **l'électron** , particule de charge **électrique négative** . Il imagine que **l'atome** comme une **sphère** remplie d'une substance **électriquement positive** et fourrée **d'électrons négatifs** « **comme des raisins dans un cake** »



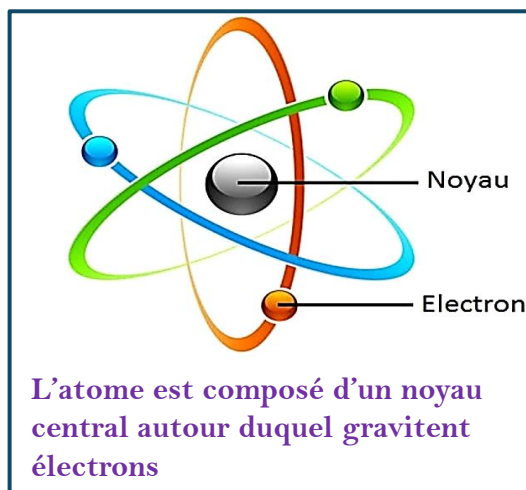
L'atome est une sphère positive fourrée des électrons chargés négativement

❑ **Modèle de Ernest Rutherford** en **1910** Rutherford a bombardé avec des **particules α (H_e)** une feuille d'or ultrafine, et il a observé que la majorité des particules traversent la feuille **d'or** sans **déviations**, ni **absorption**. Par contre, **certaines particules** sont légèrement **déviées** et **d'autres** sont même **rejetées en arrière** .



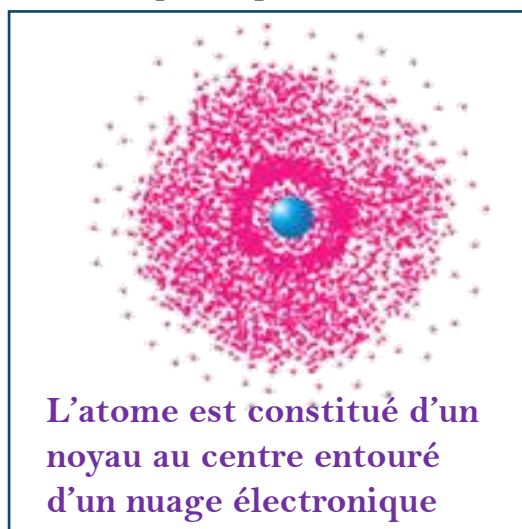
Grâce à cette expérience, Rutherford a conclu que :

- L'existence d'un très petit noyau situé au centre de l'atome.
- L'atome ressemble au système solaires (un noyau chargé positivement autour duquel gravitent des électrons qui sont chargés négativement).
- L'atome est surtout constitué de vide.
- La majorité de la masse de l'atome est concentrée dans son noyau.



❑ **Modèle de Bohr** (physicien danois) en **1913** Bohr considère que **les électrons** tournent autour du **noyau** selon des **orbites** de **rayon défini**, pas tous identiques et pas tous contenus dans le même plan.

❑ **Modèle actuel** de l'atome est donné en **1925** par deux savants **Schrodinger** et **Louise De Broglie** : ils ont admis que la notion d'orbite n'a plus de sens pour un électron dans un atome. **Les électrons** forment **un nuage qui entoure le noyau**, ils tournent autour du noyau de façon **aléatoire et désordonné**. On parle de **chance** de trouvé **l'électron** à une distance donnée **du noyau** (**modèle probabiliste**)



II Structure de l'atome

① Les constituants de l'atome

L'atome est constitué d'un noyau chargé positivement autour duquel tournent des électrons chargés négativement.

❖ Les électrons

.....

.....

.....

.....

.....

❖ Le noyau

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

② Symbole du noyau d'un atome

.....

.....

-
-
-
-

Le nombre de nucléons

Le numéro atomique

Symbole de l'élément chimique

$^{27}_{13}\text{Al}$

Remarque :

.....

Application : Compléter le tableau suivant

Atome	Symbole	Numéro atomique	Nombre de masse A	Nombre de neutrons N
Hydrogène H	^1_1H			
Chlorure Cl			35	18
Sodium Na			23	12
Carbone C		6		6



④ La neutralité de l'atome

Application:

L'atome d'aluminium *Al* comporte **13** électrons

- ① Calculer la charge du nuage électronique de cet atome.
- ② Déduire la charge du noyau de cet atome.

III L'élément chimique

① Les isotopes

.....

.....

.....

.....

Remarque :

.....

.....

.....

.....

Isotope	Abondance naturelle
$^{12}_6\text{C}$	98,94%
$^{13}_6\text{C}$	1,08%
$^{14}_6\text{C}$	$10^{-12}\%$

② Ions monoatomique

.....

.....

.....

.....

③ L'élément chimique

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

IV Répartition électronique d'un atome

① Les couches électroniques

Les électrons d'un atome sont répartis dans des

..... Ces couches sont notées successivement Mais

pour ce niveau, on va se limiter à la répartition des électrons sur les trois premières couches

....., c'est-à-dire pour les atomes des éléments chimiques ayant un

.....

② Règles de remplissage des couches électroniques

❖ La première règle

Chaque couche électronique ne peut contenir qu'un nombre limité d'électrons $2.n^2$ où n est le numéro de la couche .

.....

.....

.....

.....

.....

Toute couche qui contient un nombre maximum des électrons est dite saturée.

❖ La deuxième règle

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

❑ Remarque

.....

.....

.....

.....

❑ **Application** : compléter le tableau ci-dessous, en déterminant la distribution électronique de chaque noyau

Atome	Nombre des électrons	Répartition électronique
<i>H</i>	1	
<i>O</i>	11	
<i>Cl</i>	17	
<i>F</i>	9	

Exercice 1

Choisir la bonne réponse

- 1 La charge du noyau d'un atome est :
 - Nulle .
 - Positive.
 - Négative
- 2 Les isotopes d'un élément chimique ont le même
 - Nombre de neutrons.
 - Nombre de protons.
 - Nombre de nucléons
- 3 L'atome d'un élément chimique possède une charge électrique :
 - Positive .
 - Négative.
 - Nulle .
- 4 La majorité de la masse d'un atome est concentrée dans :
 - Son noyau
 - Ses électrons
 - Ses protons
- 5 La charge électrique de l'ion Na^+ est :
 - $q = 2e$
 - $q = -2e$
 - $q = e$
- 6 L'ion O^{2-} est un :
 - Proton
 - Anion.
 - Cation.
- 7 La charge élémentaire d'un électron est :
 - $q_e = 1,6 \times 10^{-19}C$
 - $q_e = -1,6 \times 10^{19}C$
 - $q_e = -1,6 \times 10^{-19}C$
- 8 La charge élémentaire d'un proton est :
 - $q_p = 1,6 \times 10^{19}C$
 - $q_p = -1,6 \times 10^{-19}C$
 - $q_p = 1,6 \times 10^{-19}C$
- 9 La représentation symbolique d'un atome est :
 - Z_X
 - A_ZX
 - Z_NX
- 10 La répartition électronique du noyau ${}^{14}_6C$ est :
 - $(K)^2(L)^6$
 - $(K)^2(L)^3(M)^3$
 - $(K)^6$
 - $(K)^2(L)^8(K)^4$
 - $(K)^2(L)^4$

Exercice 2

On considère le tableau suivant :

Symbole de l'atome	Numéro atomique	Nombre nucléons	Nombre de neutrons N
${}^3_2\text{He}$			
${}^{16}_8\text{O}$		18	10
${}^{19}_9\text{F}$	9	23	12
${}^{56}_{26}\text{Fe}$	26	60	
${}^{127}_{53}\text{I}$		127	
...		54	30

- Compléter le tableau ci-dessus .
- Parmi les atomes du tableau ci-dessus, il y a deux isotopes, qui sont-ils ?

Exercice 3

Le noyau d'atome d'un isotope d'azote contient **7** protons et **13** nucléons .

- Calculer la masse de ce noyau.
- Calculer la masse des électrons de cet isotope .
- Déduire la masse de cet isotope .

Données

- Masse du proton : $m_p = 1,673 \times 10^{-27} \text{ Kg}$
- Masse du neutron : $m_n = 1,675 \times 10^{-27} \text{ Kg}$
- Masse des électrons : $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ Kg}$

Exercice 4

Le noyau d'atome d'un isotope cuivre **Cu** contient **29** protons et **35** neutrons

- Donner la représentation symbolique de ce noyau.
- Calculer la charge électrique de ce noyau.
- Déduire la charge électrique des électrons de cet isotope.

Donnée: La charge élémentaire : $e = 1,9 \times 10^{-19} \text{ C}$

Exercice 5

Le noyau d'atome d'un isotope d'or ${}^{197}_{80}\text{Au}$ a une masse $m = 3,34 \times 10^{-25} \text{ Kg}$ et une charge électrique $q = 1,264 \times 10^{-17} \text{ C}$

- Déterminer la composition de ce noyau.
- Une bague métallique de masse $m' = 12,8 \text{ g}$ contient **14%** de l' isotope ${}^{197}_{80}\text{Au}$. Déterminer le nombre d'atome de cet isotope dans la bague .

Données: La charge élémentaire : $e = 1,9 \times 10^{-19} \text{ C}$
 La masse d'un nucléon : $m_n = 1,67 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

Série d'exercices

Exercice 6

Un isotope de magnésium Mg ayant une masse $m = 40,08 \times 10^{-27} Kg$, son noyau porte une charge $q = 1,92 \times 10^{-18} C$.

- 1 Déterminer le numéro atomique de cet atome.
- 2 Déterminer le nombre de nucléons de cet atome. (on néglige la masse des électrons)
- 3 Donner la notation symbolique de cet atome.
- 4 Une tablette de chocolat contient $220m$ de magnésium. calculer le nombre d'atome de magnésium contenant la tablette.

Données La masse d'un nucléon : $m_n = 1,63 \times 10^{-27} Kg$
 La charge élémentaire : $e = 1,6 \times 10^{-19} C$

Exercice 7

- 1 Compléter le tableau suivant.

Ion	Charge de l'ion	Z	A	N	Nombre d'électrons
${}^1_1H^+$					
${}^{16}_8O^{2-}$					
${}^{23}_{11}Na^+$					
${}^{35}_{17}Cl^-$					
${}^{18}_9F^-$					

Exercice 8

- 1 Ecrire la structure électronique pour les atomes suivants : 7_3Li , ${}^{13}_6C$, ${}^{14}_6C$, ${}^{16}_8O$, ${}^{35}_{17}Cl$, 4_2He .
- 2 Ecrire la structure électronique pour les atomes suivants: ${}^{16}_8O^{2-}$, ${}^{26}_{13}Al^{3+}$, ${}^{18}_9F^-$, ${}^{23}_{11}Na^+$.

Exercice 9

Un échantillon de bois contient $n = 7,23 \times 10^{41}$ atome de carbone.

- 1 Déterminer le nombre de chacun des isotopes dans l'échantillon.
- 2 Calculer la masse du carbone dans l'échantillon (on néglige la masse des électrons)

Isotope	Abondance naturelle
${}^{12}_6C$	98,94%
${}^{13}_6C$	1,08%
${}^{14}_6C$	$10^{-12}\%$

Donnée

La masse d'un nucléon :
 $m = 1,63 \times 10^{-27} Kg$

The image shows a full page of graph paper. It features a grid of small squares. A vertical line runs down the center of the page, dividing it into two equal halves. The grid is composed of 20 columns and 30 rows of small squares. The entire grid is enclosed within a thin blue border.

The image shows a full page of graph paper. It features a grid of small squares. A vertical line runs down the center of the page, dividing it into two equal halves. The grid is composed of 20 columns and 30 rows of small squares. The entire grid is enclosed within a thin blue border.

Devoirs



Exercice 1 : La gravitation universelle

barème

Mars est l'une des planètes du système solaire qu'on peut détecter facilement dans le ciel à cause de sa luminosité et de sa couleur rouge. Il possède deux satellites ; qui sont : Phobos et Deimos. Cet exercice propose la détermination de quelques grandeurs physiques concernant cette planète.

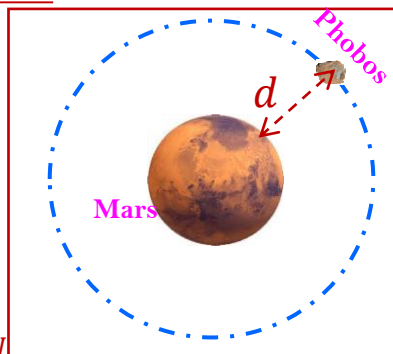
Données

- Masse de Mars $M_M = 6,39 \times 10^{23} \text{ Kg}$
- Rayon de Mars $R_M = 3377 \text{ km}$
- La constante gravitationnelle $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ (SI)}$
- La distance entre la surface du Mars le satellite Phobos $d = 6000 \text{ km}$
- Masse de Phobos $M_P = 1,07 \times 10^{16} \text{ Kg}$

Partie I : L'attraction universelle entre Mars et Phobos

On considère que le satellite Phobos (supposé ponctuel) est en mouvement circulaire uniforme autour de Mars à la distance d de sa surface.

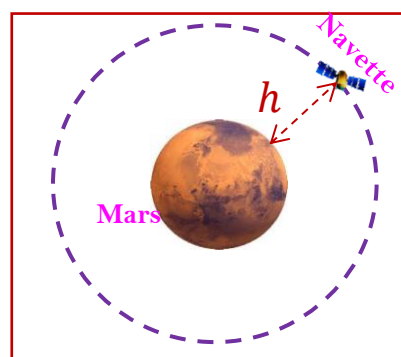
- 1 Enoncer la loi de gravitation universelle.
- 2 Déterminer les caractéristiques de la force d'attraction universelle $\vec{F}_{M/P}$ exercée par Mars sur Phobos.
- 3 Déterminer les caractéristiques de la force d'attraction universelle $\vec{F}_{P/M}$ exercée par Phobos sur Mars
- 4 Représenter ces deux forces en utilisant l'échelle $1 \text{ cm} \rightarrow 2 \times 10^{15} \text{ N}$



Partie II : L'attraction universelle entre Mars et une navette spatiale

On considère une navette spatiale (S) de masse m_s en rotation autour du centre de Mars. La distance entre la navette et la surface de Mars est $h = 70 \text{ km}$

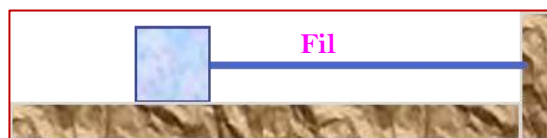
- 1 Donner l'expression de l'intensité du poids P_h de la navette à la hauteur h de Mars.
- 2 Donner l'expression de l'intensité de la force d'attraction exercée par Mars sur la navette.
- 3 Trouver l'expression de g_h l'intensité de pesanteur à la hauteur h de Mars en fonction de : G , M_M , h et R_M . Calculer sa valeur
- 4 Dédire l'expression de l'intensité de pesanteur g_0 à la surface de Mars en fonction de : G , M_M et R_M . Calculer sa valeur.
- 5 Montrer que $P_h = \frac{P_0}{16}$ pour $h = 3R_M$.



Exercice 2 : Les actions mécaniques

Un solide (S) de masse m est en équilibre sur un plan horizontal, et accroché d'un fil (la figure ci-contre).

- 1 Faire l'inventaire des forces exercées sur (S). Et les classer (de contact ou à distance)
- 2 Déterminer les caractéristiques de chaque force.
- 3 Représenter les deux forces \vec{P} et \vec{T} en utilisant l'échelle $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ N}$.
- 4 Déterminer la valeur de la composante normale R_N de la réaction et déduire l'angle de frottement φ



Données

- Tension du fil (S) : $T = 3 \text{ N}$.
- L'intensité de la réaction du plan : $R = 5 \text{ N}$
- L'intensité de la force de frottement : $f = 3 \text{ N}$
- La masse du solide : $m = 400 \text{ g}$.
- L'intensité de la pesanteur : $g = 10 \text{ N/Kg}$

I- Identification de quelques espèces chimiques

Pour identifier certains espèces chimiques composants d'un jus de fruit, on effectue les tests **A** et **B**.

A- On fait tomber quelques gouttes du jus une coupelle contenant du sulfate de cuivre anhydre et on constate que le solide devient bleu.

B- Dans un tube à essai on chauffe un mélange de liqueur de Fehling et du jus et on obtient un précipité rouge brique.



- 1 Définir l'espèce chimique et donner deux exemples.
- 2 Quelle est l'espèce chimique identifier par le test (A)? Justifier la réponse.
- 3 Quelle est l'espèce chimique identifier par le test (B)? Justifier la réponse.
- 4 Proposer une expérience permettant de connaître la nature (acide ou base) du jus.

II- Extraction d'une substance aromatique de la menthe

La menthone est une substance parfumée extraite de la menthe. Pour extraire la menthone, on prépare une solution de cette espèce chimique par ébullition de l'eau contenant feuilles de menthe, puis on ajoute à cette solution un solvant organique appelé le toluène.

Le tableau suivant montre les caractéristiques des produits utilisées au cours de l'extraction.



Espèce chimique	Eau	Toluène	Menthone
Solubilité dans l'eau		très faible	faible
Solubilité dans le toluène			soluble
Densité	1	0,87	0,89

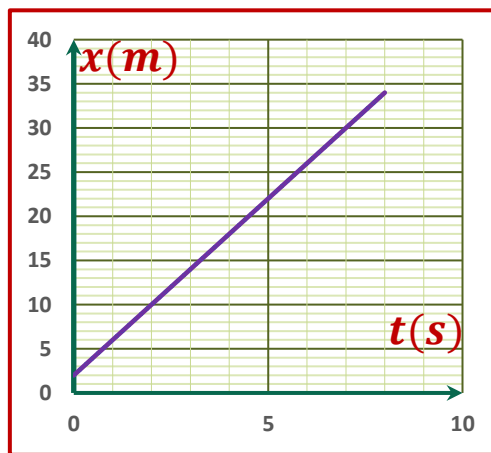
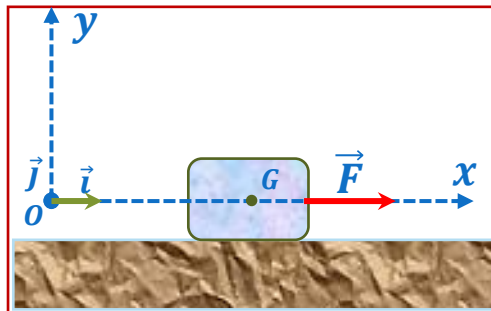
- 1 Quel est le rôle du toluène dans cette extraction?
- 2 Décrire brièvement la technique d'extraction par solvant.
- 3 Faire un schéma du dispositif de décantation est indiquer sur lequel la position de la phase organique et celle de la phase aqueuse.

A large grid of graph paper with a blue border and a light blue grid pattern. The grid consists of 20 columns and 30 rows of small squares. The grid is empty and occupies most of the page.

The image shows a page of graph paper with a blue border. The grid consists of 20 columns and 30 rows. A vertical line is drawn down the center, between the 10th and 11th columns, creating two columns of 10 squares each. The grid is otherwise empty.

Exercice 1 : Le principe d'inertie

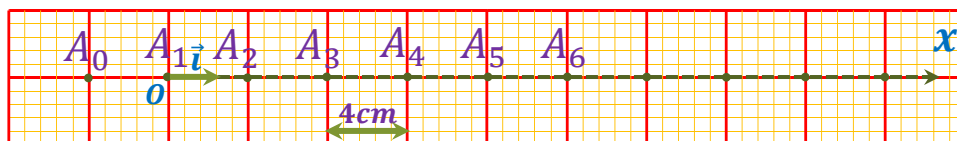
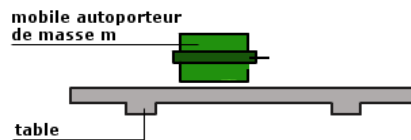
Un corps solide (S) de masse $m = 400g$ en mouvement sur un plan horizontal sous l'action d'une force constante \vec{F} dont la direction est confondue avec l'axe (Ox) et d'intensité $F = 4N$. La figure ci-contre. À l'instant $t = 0$; le centre d'inertie G du solide est confondu avec un point A, d'abscisse $x_A = 2m$. Étudions le mouvement de G dans un repère $R(O, \vec{i}, \vec{j})$ lié à un référentiel terrestre supposé galiléen. La courbe ci-dessus représente l'évolution de l'abscisse $x(t)$ du point G centre d'inertie du solide (S), en fonction du temps



- En exploitant la courbe déterminer :
 - La nature du mouvement de G.
 - La valeur de la vitesse V de G.
 - L'abscisse x_0 de G à l'origine des dates $t_0 = 0$.
 - L'équation horaire du mouvement.
- À quelle date le centre d'inertie G du solide passe par un point B d'abscisse $x_B = 20m$.
- Déterminer les forces exercées sur le solide(S).
- Énoncer le principe d'inertie.
- En appliquant le principe d'inertie montrer que le contact du solide et le plan se fait avec frottements. On donne $g = 10N/kg$

Exercice 2 : Mouvement d'un autoporteur

On enregistre les positions occupées par un point A d'un autoporteur en mouvement sur une table à coussin d'air horizontale, pendant des intervalles du temps égaux à $\tau = 20ms$ et on obtient l'enregistrement ci-après



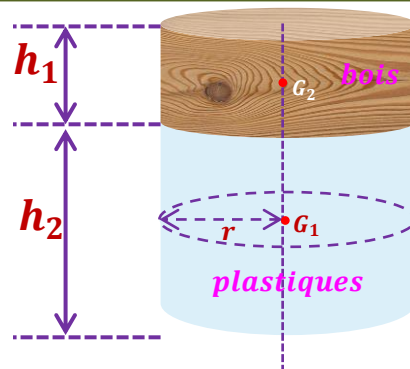
- Calculer la valeur de la vitesse instantanée du solide aux points A_2 et A_5
- Quelle est la nature du mouvement du solide?
- Déterminer les caractéristiques des vecteurs vitesses instantanées \vec{V}_2 et \vec{V}_5
- Représenter les vecteurs vitesses instantanées aux points A_2 et A_5 .
- On choisit la position A_1 comme origine du repère $R(O, \vec{i})$ et le moment où A_2 est enregistré comme origine du repère du temps $t_2 = 0s$.
 - Écrire l'équation horaire du mouvement du point A.
 - Déterminer l'abscisse du point A, à la date $t = 0,8s$.
 - Que peut-on dire à propos des actions mécaniques exercées sur l'autoporteur ?

Exercice 3 : la relation barycentrique

On considère un cylindre plein de rayon $r = 4\text{cm}$ composé de deux parties :

- Une partie de bois de hauteur $h_1 = 5\text{cm}$
- Une partie de plastique de hauteur $h_2 = 10\text{cm}$

- 1 Calculer la masse du bois m_b et celle de plastique m_p .
- 2 En utilisant la relation barycentrique déterminer le centre de gravité du cylindre.
- 3 Représenter le centre d'inertie du système sur le schéma
- 4 Le cylindre tourne à $30\text{tours}/\text{min}$
 - a – Calculer la vitesse angulaire du cylindre en rad/s
 - b – Calculer la période T et la fréquence F du mouvement du cylindre .
 - c – Calculer la vitesse linéaire d'un point du périphérique du cylindre .



- Données :
- La masse volumique du bois : $\rho_b = 0,8\text{g}/\text{cm}^3$
 - La masse volumique du plastique : $\rho_p = 0,92\text{g}/\text{cm}^3$

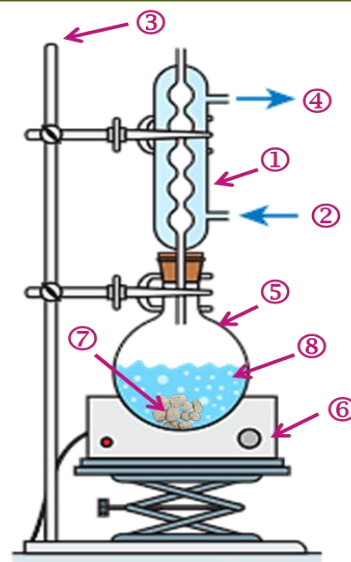
Exercice 4 : Chimie

I- synthèse d'une espèce chimique

Le benzoate d'éthyle est caractérisé par l'arôme de la cerise, pour cela, il est utilisé dans l'industrie agro-alimentaire pour donner cet arôme à quelques produits alimentaires.

Pour préparer le benzoate d'éthyle au laboratoire, on mélange dans un ballon une masse $m = 2,44\text{g}$ d'acide benzoïque avec le volume $V = 10\text{mL}$ d'éthanol pur et on ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique concentré et des pierres ponce puit on chauffe au reflux le mélange réactionnel à une température constante.

- 1 Nommer les éléments du montage expérimental ci-contre.
- 2 Quel est le rôle des pierres ponce ?
- 3 Quel est le rôle du chauffage à reflux?
- 4 Quel est le rôle de l'acide sulfurique ?
- 5 Déterminer les réactifs et les produits de cette synthèse sachant qu'elle produit de l'eau.

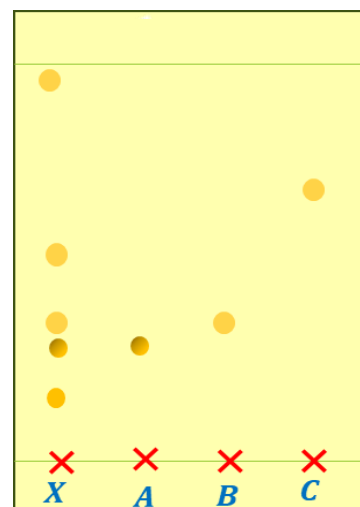


II- Identification par CCM

Pour identifier quelques espèces chimiques qui composent une matière aromatique (X) utilisée dans la fabrication du yaourt, on réalise la chromatographie sur une couche mince de quatre matières, la figure ci-contre montre les résultats obtenus

- A: la vanilline
- B: éthanoate de vanilline
- C: la menthone
- X: la matière aromatique

- 1 Déterminer les substances chimiques purs et les substances chimiques composées .
- 2 Combien de constituant de la matière aromatique ont été détectés lors de cette analyse ?
- 3 Citer deux constituants essentiels de la matière aromatique .
- 4 Déterminer le rapport frontal du substance chimique (A)



The image shows a page of graph paper with a blue border. The grid consists of 20 columns and 30 rows. A vertical line is drawn down the center, between the 10th and 11th columns, creating two columns of 10 squares each. The grid is otherwise empty.

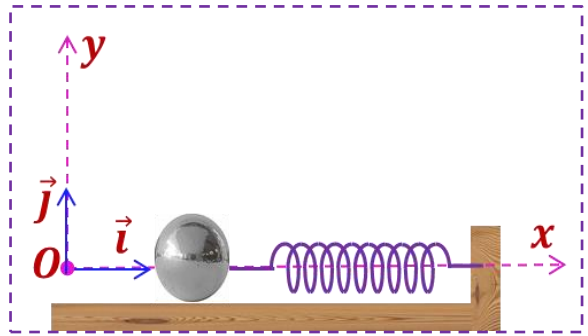
A large grid of graph paper with a blue border and light blue grid lines. The grid is composed of 20 columns and 30 rows of small squares. The grid is empty and occupies most of the page.

A large grid of graph paper with a blue border and light blue grid lines. The grid is composed of 20 columns and 30 rows of small squares. The grid is empty and occupies most of the page.

EXERCICE 1 : EQUILIBRE D'UN SOLIDE SOUMIS A TROIS FORCES

Une boule de fer (B) de masse m est en équilibre sur un plan horizontal, et accroché par un ressort, la figure ci-contre .

- 1 Rappel les conditions d'équilibres d'un solide soumis à trois forces non parallèles.
- 2 Faire l'inventaire des forces exercées sur boule (B) .
- 3 Calculer le poids P de boule (B) .
- 4 Calculer la tension T du ressort.
- 5 Tracer la ligne polygonale des trois forces .
Utiliser l'échelle $1cm \rightarrow 2N$
- 6 Dédire l'intensité de \vec{R} réaction du plan .
- 7 En utilisant la méthode analytique, déterminer les composant R_T et R_N de la réaction \vec{R}
- 8 Calculer la valeur de l'angle de frottement.



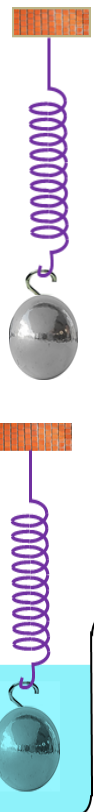
Données

- L'allongement du ressort : $\Delta L = 6cm$.
- La masse de la boule : $m = 500g$.
- L'intensité de la pesanteur : $g = 10N/Kg$
- La constante de raideur : $K = 100N/m$

EXERCICE 2 : EQUILIBRE D'UN SOLIDE SOUMIS A DEUX FORCES

Une boule homogène de masse m et de volume V_B est en équilibre et suspendu à un ressort de raideur $K = 50N/m$

- 1 Rappel les conditions d'équilibres d'un solide soumis à deux forces .
- 2 Faire l'inventaire des forces exercées sur la boule (B) .
- 3 Calculer le poids P de la boule (B).
- 4 Trouver l'expression de l'allongement du ressort en fonction de m , g et k . Calculer ΔL
- 5 La boule est émergé totalement dans un liquide de masse volumique ρ_l . Faire l'inventaire des forces exercées sur la boule (B) .
 - a – Sachant que le ressort s'allonge de $\Delta L' = 10,83cm$, déterminer la nouvelle valeur T' de la tension du ressort .
 - b – En étudiant l'équilibre du solide déterminer l'intensité de la poussée d'Archimède F_a exercée par le liquide sur la boule (B) .
 - c – Trouver l'expression de la masse volumique ρ_l de liquide en fonction de g , V_B et F_a et calculer sa valeur.
 - d – On se basant sur le tableau ci-dessous déterminer la nature du liquide utilisé



Liquide	Eau	Essence	Huile d'olive	Mercure
Masse volumique (kg/m^3)	1	0,75	0,92	13,6

Données

- L'intensité de la pesanteur : $g = 10N/Kg$
- Le volume de la boule $V = 6,35 \times 10^{-2}m^3$
- Masse de la boule $m = 0,6kg$

1 Répondre par vrai ou faux .

- Les isotopes d'un élément chimiques ont le même nombre neutrons
- Une couche saturée est une couche qui peut accepter des électrons .
- Un cation est un atome qui a gagné des électrons .
- La majorité de la masse du noyau est concentrée dans son nuage électronique .
- Le noyau de l'atome est électriquement neutre .
- La charge électrique de l'ion du sodium Na^+ vaut : $q = 2e$.

2 Compléter le tableau suivant :

Ion	Charge De l'ion	Z	A	N	Nombre d'électrons
${}^{23}_{11}Na^+$					
${}^{27}_{13}Al^{3+}$					

3 L'atome de soufre **S** contient **16** protons et **33** nucléons .

- a – Calculer la charge totale du noyau **S** .
- b – Déduire la charge totale du nuage électronique de **S** .
- c – Calculer la masse approchée de cet atome .
- d – Donner la représentation symbolique du noyau de cet atome .
- e – Donner la structure électronique de cet atome .

Masse du proton : $m_p = 1,673 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

Masse du neutron : $m_n = 1,675 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

Charge élémentaire : $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Données

A large grid of graph paper with a blue border and light blue grid lines. The grid is composed of 20 columns and 30 rows of small squares. The grid is empty and occupies most of the page.

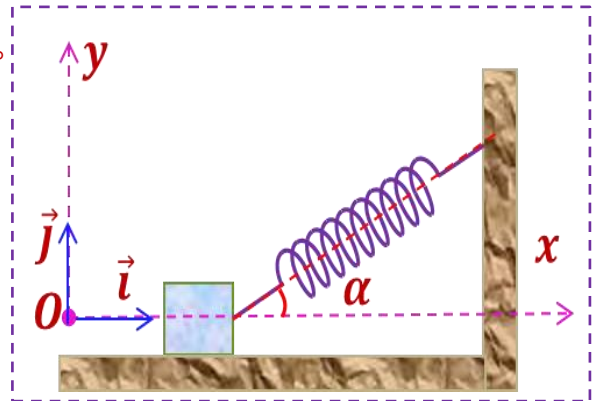
The image shows a full page of graph paper. It features a grid of small squares. A vertical line runs down the center of the page, dividing the grid into two equal halves. The grid is composed of 20 columns and 30 rows of small squares. The entire grid is enclosed within a thin blue border.

EXERCICE1 : Equilibre d'un corps solide soumis à trois forces

barème

Un solide (S) de masse m est en équilibre sur un plan horizontal, et accroché par un ressort. La direction du ressort est inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontal.

- 1 Rappeler les conditions d'équilibres d'un solide (S) soumis à trois forces non parallèles.
- 2 Faire l'inventaire des forces exercées sur (S).
- 3 Calculer le poids P du solide (S).
- 4 Calculer la tension T du ressort.
- 5 Tracer la ligne polygonale des trois forces.
Utiliser l'échelle $1\text{cm} \rightarrow 1\text{N}$
- 6 Dédire les caractéristiques de \vec{R} réaction du plan.
- 7 En utilisant la méthode analytique, déterminer les composant R_T et R_N de la réaction \vec{R}
- 8 Calculer la valeur de l'angle de frottement.



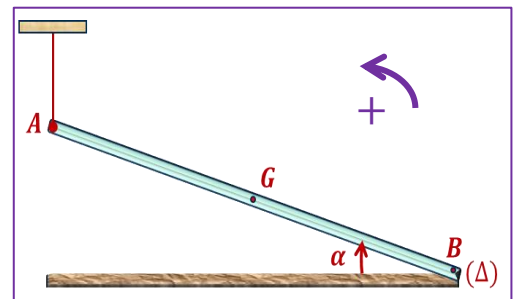
Données

- L'allongement du ressort : $\Delta L = 5\text{cm}$.
- La masse du solide : $m = 250\text{g}$.
- L'intensité de la pesanteur : $g = 10\text{N/Kg}$
- La constante de raideur du ressort : $K = 60\text{N/m}$

EXERCICE2: Equilibre d'un solide pouvant tourner autour d'un axe fixe

Une barre homogène AB de masse $m = 2\text{kg}$ et de longueur L pouvant tourner autour d'un axe (Δ) situé à son extrémité B. On réalise équilibre de cette barre en l'accrochant de son extrémité A par un câble inextensible. (voir la figure ci-contre).

- 1 Rappeler les conditions d'équilibre d'un corps solide pouvant tourner autour d'un axe fixe.
- 2 Faire l'inventaire des forces exercées sur la barre AB.
- 3 Déterminer l'expression du moment de chaque force.
- 4 Trouver l'expression de T la tension du fil en fonction de g , m et α . Calculer sa valeur.



Données

- Les frottements sont négligeables
- L'intensité de la pesanteur : $g = 10\text{N/Kg}$
- L'angle entre la direction de la barre et le plan horizontal $\alpha = 20^\circ$

1 Répondre par vrai ou faux .

- Les isotopes d'un élément chimiques ont le même nombre neutrons.
- Une couche saturée est une couche qui peut accepter des électrons.
- Un cation est un atome qui a gagné des électrons .
- La majorité de la masse du noyau est concentrée dans son nuage électronique.
- Le noyau de l'atome est électriquement neutre .
- La charge électrique de l'ion du sodium Na^+ vaut : $q = 2e$.

2 Compléter le tableau suivant :

Ion	Charge De l'ion	Z	A	N	Nombre d'électrons
${}_{16}^{33}S^{2-}$					
${}_{3}^{7}Li^+$					

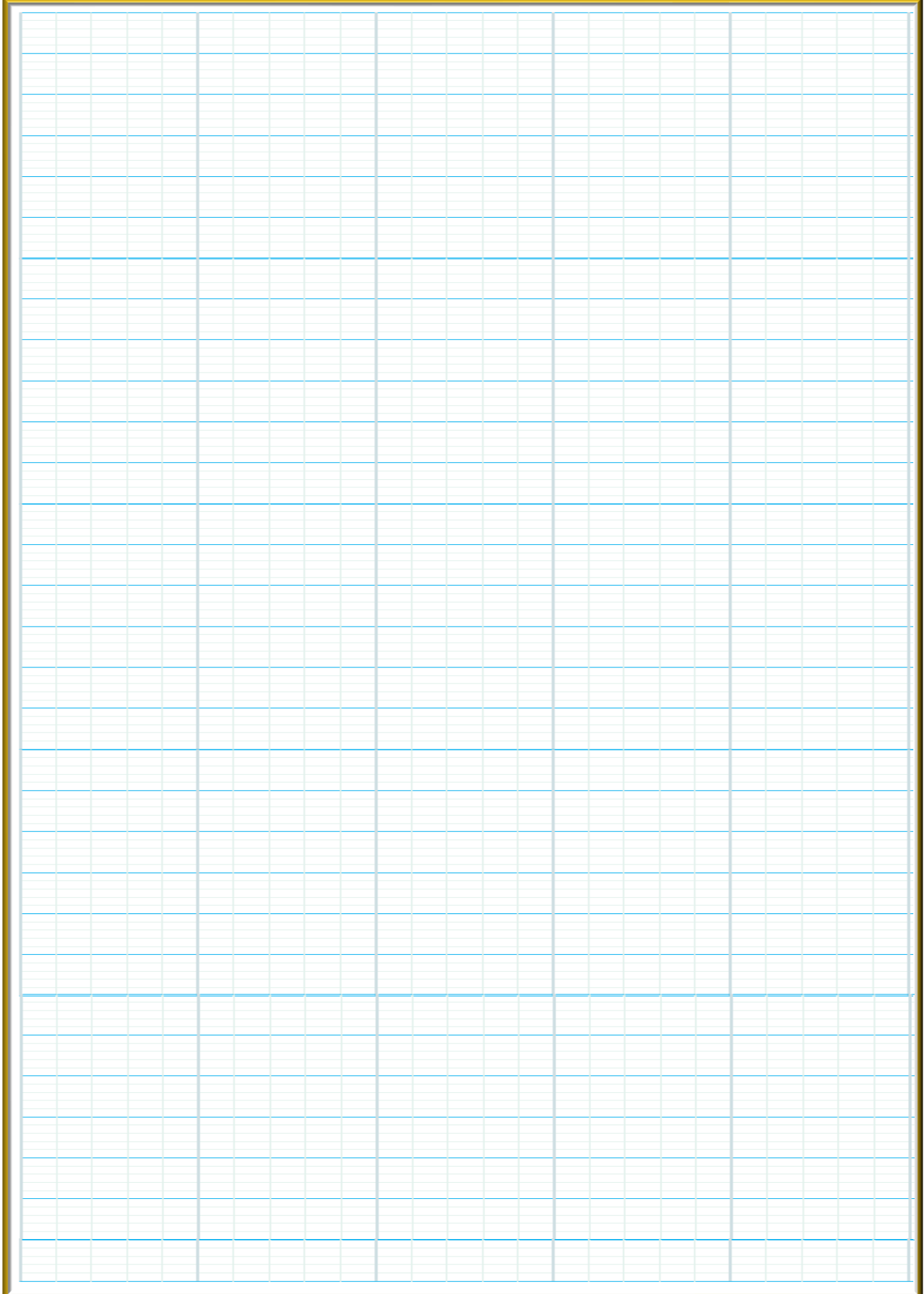
3 L'atome de magnésium **Mg** contient **12** protons et **24** nucléons .

- a – Calculer la charge totale du noyau **Mg** .
- b – Déduire la charge totale du nuage électronique de **Mg** .
- c – Calculer la masse approchée de cet atome .
- d – Donner la représentation symbolique du noyau de cet atome .
- e – Donner la structure électronique de cet atome .

Données

- Masse du proton : $m_p = 1,673 \times 10^{-27} \text{ Kg}$
- Masse du neutron : $m_n = 1,675 \times 10^{-27} \text{ Kg}$
- Charge élémentaire : $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

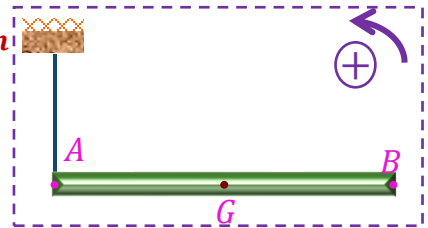
A large grid of graph paper with a blue border and a light blue grid pattern. The grid consists of 20 columns and 30 rows of small squares. The grid is empty and occupies most of the page.



EXERCICE 1: Equilibre d'un solide pouvant tourner autour d'un axe fixe

Une barre homogène **AB** de masse $m = 2 \text{ kg}$ et de longueur L est immobile et suspendue à son extrémité **A** par un fil inextensible. Cette barre pouvant tourner autour d'un axe (Δ) situé à son extrémité **B**. (la figure ci-contre).

- 1 Rappeler les conditions d'un solide en équilibre et pouvant tourner autour d'un axe fixe
- 2 Faire l'inventaire des forces exercées sur la barre **AB**.
- 3 Déterminer l'expression du moment de chaque force.
- 4 Trouver l'expression de T la tension du fil en fonction de g et m .
- 5 Tracer la ligne polygonale des forces exercées sur la barre **AB** et déduire l'intensité de la réaction \vec{R} de l'axe de rotation (Δ).

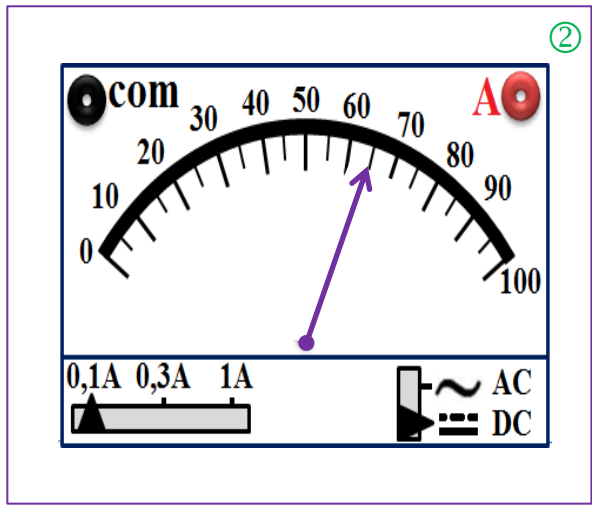
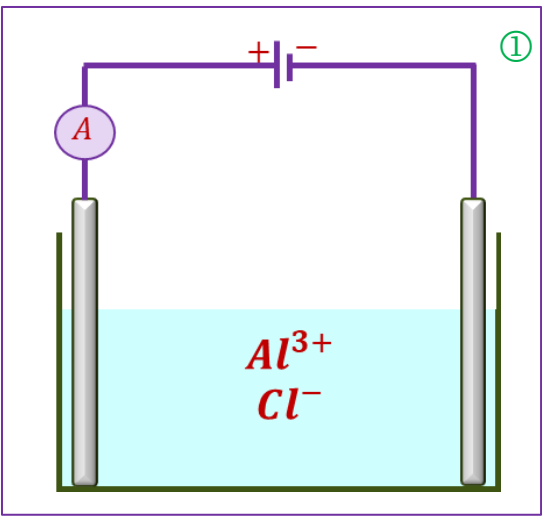


Données

- Les frottements sont négligeables
- L'intensité de la pesanteur : $g = 10 \text{ N/Kg}$

EXERCICE 2: Le courant électrique

On réalise l'électrolyse d'une solution de chlorure d'aluminium ($\text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-$) en utilisant un générateur délivrant un courant d'intensité constante (voir la figure ①). La figure ② représente l'image du port d'un ampèremètre branché dans le circuit.



- 1 En exploitant la figure ②, calculer le l'intensité du courant fournie par le générateur.
- 2 Indiquer sur le schéma le sens du courant et celui des différents porteurs de charge.
- 3 Calculer la quantité d'électricité qui traverse une section du circuit pendant une durée $\Delta t = 15 \text{ min}$
- 4 Calculer le nombre d'électrons qui traversent une section du circuit pendant la durée Δt
- 5 Calculer le nombre des ions Al^{3+} et celui des ions Cl^- déplacés pendant la durée Δt

1 Répondre par vrai ou faux

- Mendeleïev a classé les éléments chimiques selon l'ordre croissant de leur numéro atomique Z
- Le tableau périodique actuelle classe les éléments chimiques selon la croissance du nombre de neutron N .
- Le tableau périodique actuelle a classé les éléments chimiques selon la croissance du nombre de proton Z .
- Dans un même groupe, les atomes des éléments chimiques ont les mêmes couches.
- Dans un même groupe, les atomes des éléments chimiques ont le même nombre des couches électroniques.
- Les atomes des gaze rares peut céder des électrons.
- L'isomères sont des espèces chimiques ayant la même formule brute, mais ils sont différentes.
- La représentation de Cram est une aperçue de la configuration spatiale des atomes constituant la molécule.
- Une liaison chimique covalente, est un doublet non liant

2 Compléter le tableau suivant : ($P; Z = 15$) ; ($Cl; Z = 17$) ;

Molécule	Configuration électronique		P	n_L	n'_d	n_t	n_d	La représentation de Lewis
PCl_3	$P:$	$F:$						

3 Déduire les représentations de Lewis des molécules suivantes : NF_3 , $AsBr_3$, AsF_3

4 Compléter le tableau suivant :

Atome	Configuration électronique	Période	Groupe	Symbole
$^{24}_{12}X$				
$^{16}_8X$				
4_2X				

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr

- P : Nombre d'électrons périphériques de l'atome .
- n_L : Nombre de liaisons covalentes de l'atome .
- n'_d : Nombre de doublets non liants de l'atome .
- n_t : Nombre totales des électrons périphériques de la molécule .
- n_d : Nombre totale des doublets .

A large grid of graph paper with a blue border and a light blue grid pattern. The grid consists of 20 columns and 30 rows of small squares. The grid is empty and occupies most of the page.

The image shows a page of graph paper with a blue border. The grid consists of 20 columns and 30 rows. A vertical line is drawn down the center, between the 10th and 11th columns, creating two columns of 10 squares each. The grid is otherwise empty.

A large grid of graph paper with a blue border and light blue grid lines. The grid consists of 20 columns and 30 rows of small squares. The grid is empty and occupies most of the page.

Bibliographies utilisées

- ❖ **Ministre de l'éducation nationale, programmes des sections internationales-
Option français- Physique chimie -Tronc commun.**
- ❖ **Fouad Marzouk et autres, collection Mourchidi en Physique chimie, TC
scientifique, édition Afrique Orient 2017.**
- ❖ **Mohamed El Heddari, Etincelle Physique chimie, TC scientifique, édition
Apostrophe.**
- ❖ **Abdelhak Ben Saddik et autres, collection Al Massar en Physique chimie, TC
scientifique, Nadia édition 2010.**
- ❖ **André Durupthy et autres , Physique chimie 2^e , Edition Hachette, Paris 2010.**
- ❖ **Cours sur internet:**
 - **Cours de Physique chimie - TC scientifique, Prof : Hicham Mahajar .**
 - **Cours de Physique chimie - TC scientifique, Prof Yassine Derraz.**
 - **Cours de Physique chimie - TC scientifique, Prof Abdelhakim Sbiro.**
 - **Cours de Physique chimie - TC scientifique, Prof Rachid Jankel.**
 - **Cours de Physique chimie - TC scientifique, Prof Hammou Mona.**
 - **Cours de Physique chimie - TC scientifique, Prof Mohammed Delahi.**
 - **Cours de Physique chimie - TC scientifique, Prof Ayoub Elmardi.**
 - **Cours de Physique chimie - TC scientifique, Prof Allal Mahdade.**