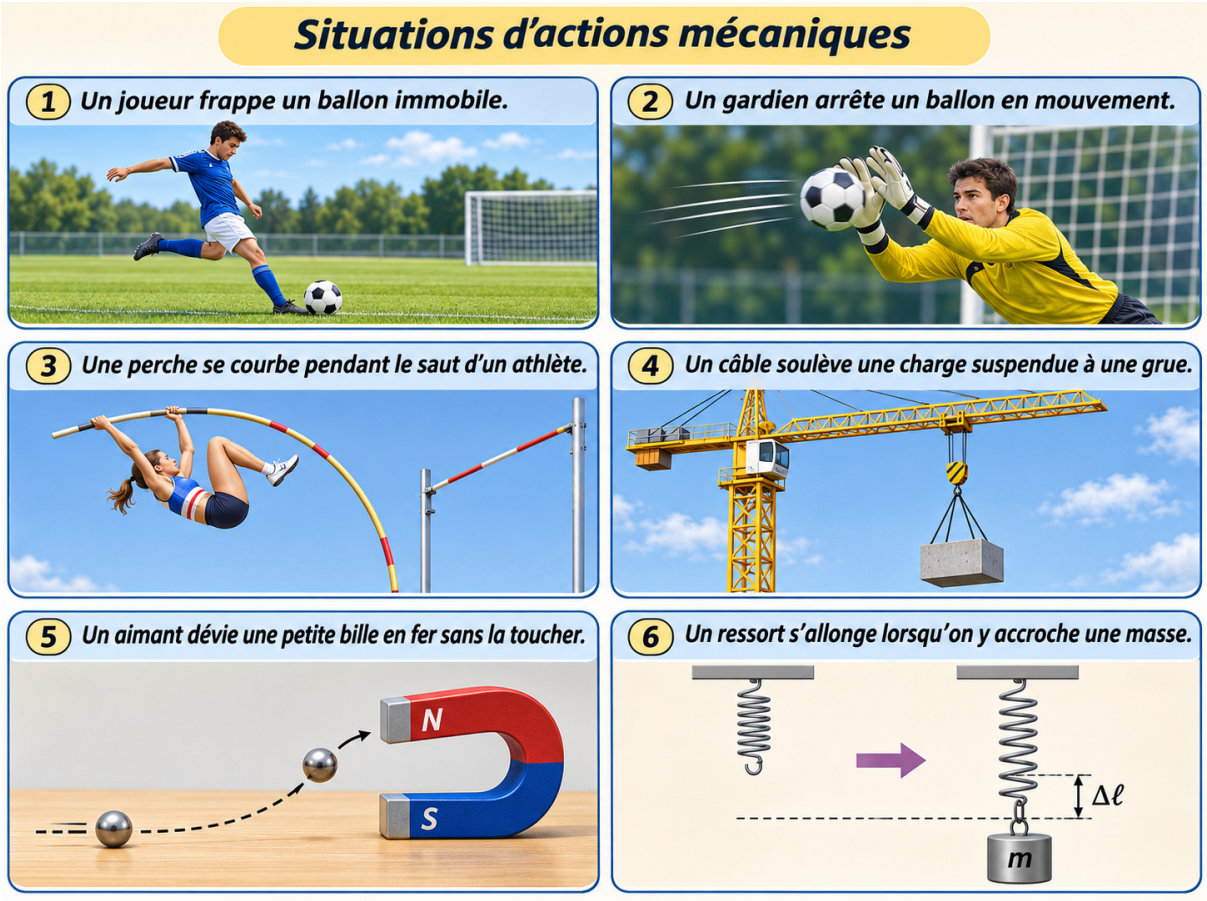
Série N°2 : Les actions mécaniques et les forces

Exercice 1 – Effets des actions mécaniques Niveau : ⋆

Pour chaque situation, préciser le corps acteur, le corps receveur et l'effet principal de l'action mécanique (mise en mouvement, modification du mouvement ou déformation).



Exercice 2 – Classement des actions mécaniques Niveau : ⋆

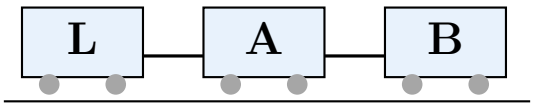
Compléter le tableau en indiquant : *contact localisé*, *contact réparti* ou *action à distance*. Justifier deux réponses.

Exercice 2 – Suite

Action considérée	Classe de l'action
La Terre attire un livre.	
Un fil tendu tire une boule.	
Une table soutient un carton par sa face inférieure.	
Un aimant attire un clou sans contact.	
L'eau exerce une action sur la paroi d'un récipient.	

Exercice 3 – Forces intérieures et extérieures Niveau : ⋆⋆

Une locomotive L tire deux wagons A et B, reliés par des attelages (représenté par le tiret horizontale).



1. Pour le système $\{L+A+B\}$, classer les actions exercées au niveau des deux attelages : intérieures ou extérieures ?
2. Pour le système $\{A\}$, classer les actions de la locomotive L, du wagon B et de la Terre.
3. Pour le système $\{A+B\}$, l'action de A sur B est-elle intérieure ? Et celle de L sur A ?
4. Expliquer pourquoi une action peut être intérieure pour un système et extérieure pour un autre.

Exercice 4 – Caractéristiques d'une force Niveau : ⋆

Une main exerce sur une boîte une force horizontale de valeur $F = 12\,\text{N}$, appliquée au point A, vers la droite.



1. Donner les quatre caractéristiques du vecteur force $\vec{F}$.
2. Échelle choisie : 1 cm représente 4 N. Quelle longueur doit avoir la flèche représentant $\vec{F}$?
3. Représenter sur votre copie une force de valeur 8 N, verticale et dirigée vers le haut, appliquée au point A, à la même échelle.

Exercice 5 – Poids d'un corps et représentation Niveau : ⋆⋆

On prendra $g = 9{,}8\,\text{N/kg}$.

1. Un sac a une masse de 3,5 kg. Calculer l'intensité de son poids.
2. Donner les caractéristiques du vecteur poids $\vec{P}$.
3. À l'échelle 1 cm pour 10 N, calculer la longueur de la flèche représentant le poids du sac.
4. Une autre masse a un poids de 58,8 N. Déterminer sa masse.

Exercice 6 – Livre posé sur une table Niveau : ⋆⋆

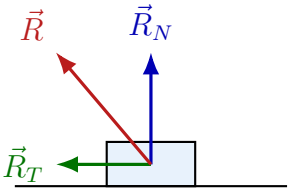
Un livre de masse $m = 1{,}2\,\text{kg}$ est immobile sur une table horizontale.
On suppose qu'il est soumis uniquement à son poids et à l'action de la table.
Donnée : $g = 10\,\text{N/kg}$.



1. Faire le bilan des forces extérieures qui s'exercent sur le livre.
2. Calculer l'intensité de son poids.
3. Sachant que $\vec{P} + \vec{R}_N = \vec{0}$, en déduire R_N.
4. Reproduire le schéma et représenter les deux forces avec l'échelle 1 cm pour 4 N.
5. Identifier le type de contact entre le livre et la table et préciser la direction de la réaction.

Exercice 7 – Réaction d'un plan et frottement Niveau : ⋆⋆

Un solide est en contact avec un plan horizontal.
On donne les intensités des composantes de la réaction : $R_N = 24\,\text{N}$ et $R_T = 7\,\text{N}$.



1. Préciser la direction de $\vec{R}_N$ et celle de $\vec{R}_T$.
2. Exprimer $\vec{R}$ en fonction de $\vec{R}_N$ et $\vec{R}_T$.
3. Calculer l'intensité R de la réaction totale.
4. Déterminer le coefficient de frottement $k = \dfrac{R_T}{R_N}$.
5. Déterminer l'angle de frottement φ tel que $\tan\varphi = k$; donner le résultat à 0,1° près.

Exercice 8 – Force pressante et pression Niveau : ⋆⋆

Une boîte exerce une force pressante normale de 150 N sur une surface horizontale de 300 cm^2.

1. Définir la pression p et préciser son unité dans le Système international.
2. Convertir l'aire de contact en m^2.
3. Calculer la pression exercée par la boîte en pascals puis en bars.
   On donne $1\,\text{bar} = 10^5\,\text{Pa}$.
4. On pose la boîte sur une face de surface deux fois plus petite, sans modifier la force pressante. Calculer la nouvelle pression.
5. Expliquer pourquoi un objet pointu peut exercer une pression élevée même avec une force modérée.

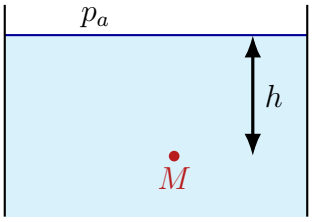
Exercice 9 – Unités et mesures de pression Niveau : ⋆

Données : $1\,\text{atm} = 101\,325\,\text{Pa}$, $1\,\text{bar} = 10^5\,\text{Pa}$ et $76\,\text{cmHg} \simeq 1\,\text{atm}$.

1. Convertir 2,5 bar en pascals et 80 000 Pa en bars.
2. Exprimer 202 650 Pa en atmosphères.
3. Donner la valeur approximative de 38 cmHg en atmosphères.
4. Quel appareil sert à mesurer la pression d'un gaz dans un récipient ? Quel appareil mesure la pression atmosphérique ?
5. La pression atmosphérique augmente-t-elle ou diminue-t-elle généralement quand l'altitude augmente ?

Exercice 10 – Pression dans un liquide au repos Niveau : ⋆⋆

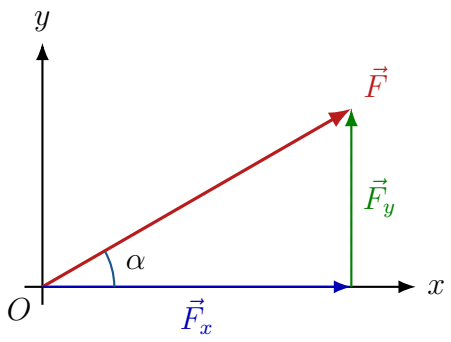
Un plongeur descend dans une eau de masse volumique $\rho = 1000\,\text{kg/m}^3$.
On donne $g = 9{,}8\,\text{N/kg}$ et la pression à la surface $p_a = 101\,325\,\text{Pa}$.



1. Écrire la relation donnant la pression p à la profondeur h.
2. Calculer la pression à $h = 3\,\text{m}$.
3. Déterminer la différence de pression entre la surface et la profondeur de 3 m.
4. À quelle profondeur la pression dépasse-t-elle la pression à la surface de 49 000 Pa ?
5. Expliquer pourquoi la pression augmente avec la profondeur dans un liquide au repos.

Exercice 11 – Composantes d'une force Niveau : ⋆⋆

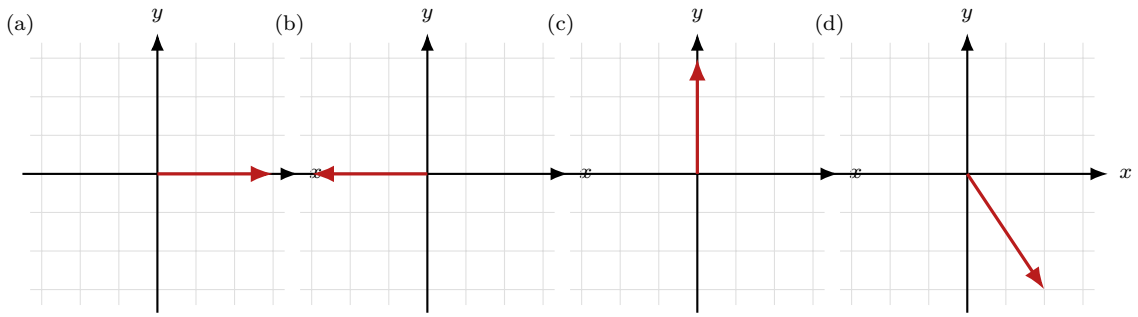
Une force $\vec{F}$ d'intensité $F = 20\,\text{N}$ est appliquée en O et fait un angle $\alpha = 30°$ avec l'axe horizontal Ox positif.



1. Donner les expressions de F_x et F_y en fonction de F et α.
2. Calculer les valeurs numériques de F_x et F_y.
3. Écrire $\vec{F}$ dans la base $(\vec{i}, \vec{j})$.
4. Retrouver l'intensité F à partir de ses composantes.

Exercice 12 – Signes des projections Niveau : ⋆⋆

Chaque schéma présente une force dans un repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$. Un carreau représente 2 N pour chaque composante. Les vecteurs sont représentés par des flèches rouges.



1. Pour chacun des quatre cas (a), (b), (c) et (d), déterminer les composantes algébriques F_x et F_y en newtons.
2. Donner l'intensité de la force dans le cas (d).
3. Pour quels cas la force est-elle horizontale ? verticale ?
4. Expliquer le rôle du signe d'une composante.

Exercice 13 – Somme et projection de forces Niveau : ⋆⋆⋆

Un solide subit trois forces en Newton dont les composantes dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ sont :

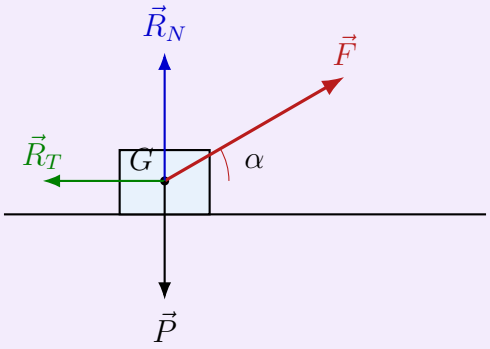
$$\vec{F}_1 = 6\vec{i} + 2\vec{j}\,, \quad \vec{F}_2 = -4\vec{i} + 3\vec{j}\,, \quad \vec{F}_3 = -2\vec{i} - 5\vec{j}\,.$$

1. Calculer $\sum F_x$ et $\sum F_y$.
2. En déduire les composantes de la résultante $\vec{F}_{\text{res}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$.
3. Déterminer la valeur de $\|\vec{F}_{\text{res}}\|$.
4. Peut-on dire que la somme vectorielle des trois forces est nulle ? Justifier par les projections.

Problèmes de synthèse

Problème 1 – Bloc tiré sur un sol horizontal Niveau : ⋆⋆⋆

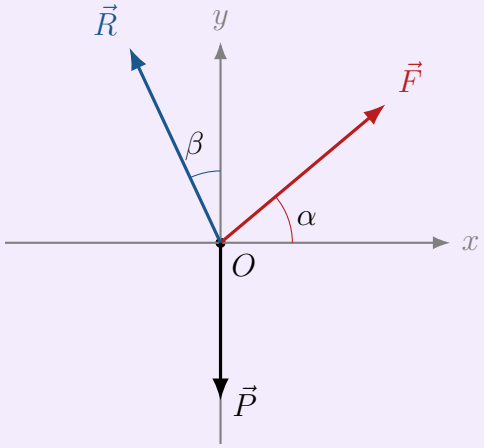
Un bloc de masse $m = 6\,\text{kg}$ est tiré sur un sol horizontal par une force $\vec{F}$ d'intensité $30\,\text{N}$, faisant un angle $\alpha = 30°$ avec l'horizontale. Le sol exerce une réaction $\vec{R}$ composée d'une normale $\vec{R}_N$ verticale et d'un frottement $\vec{R}_T$ horizontal vers la gauche.
Données : $g = 10\,\text{N/kg}$, $R_T = 12\,\text{N}$.
On suppose que la somme des composantes verticales est nulle.



1. Identifier les quatre forces représentées et préciser leur nature.
2. Calculer P, F_x et F_y.
3. Écrire la somme des projections verticales, puis en déduire R_N.
4. Déterminer l'intensité R de la réaction du sol.
5. Calculer le coefficient de frottement $k = R_T / R_N$.
6. Calculer la somme des projections horizontales des forces.

Problème 2 – Deux forces obliques et poids Niveau : ⋆⋆⋆

Sur un solide agissent son poids $\vec{P}$ vertical vers le bas et deux forces $\vec{F}$ et $\vec{R}$. La force $\vec{F}$ est dirigée vers la droite et vers le haut, avec un angle $\alpha = 40°$ au-dessus de l'horizontale. La force $\vec{R}$ est dirigée vers la gauche et vers le haut, avec un angle $\beta = 25°$ par rapport à la verticale. On donne $F = 18\,\text{N}$, $R = 14\,\text{N}$ et $P = 25\,\text{N}$.



1. Relever les signes de F_x, F_y, R_x, R_y, P_x et P_y.
2. Écrire les expressions littérales de toutes les composantes.
3. Calculer les composantes de la résultante des trois forces.
4. Déterminer l'intensité de cette résultante.
5. Dire si la résultante est nulle et justifier.