



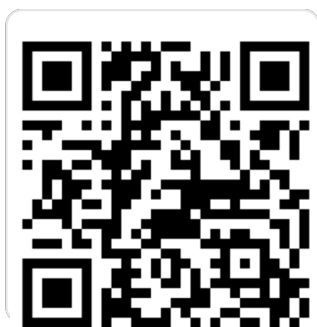
Chapitre 6

Travail à la maison

À la maison, pour bien comprendre et apprendre, j'utilise le site de classe où je retrouve mes activités, mes TP, les corrigés ainsi que des vidéos explicatives et des jeux interactifs pour m'améliorer. Pour réussir, je reprends bien mes activités, mes TP, le cours et les fiches de méthodologie.

Site de classe

<https://meuret.netboard.me/physiquechimie3e/>



SCAN ME

FORCES ET INTERACTIONS



Activités	Compétences à auto évaluer	Auto évaluation
Activité documentaire 1 : Représenter des interactions	Identifier les interactions de contact ou à distance qui s'exercent sur un système. Construire un diagramme objet-interaction.	
Travaux pratiques 1 : Les caractéristiques des forces	Savoir représenter des forces. Savoir donner les caractéristiques d'une force.	
Travaux pratiques 2 : Quelle est la différence entre la masse et le poids ?	Mesurer des grandeurs de manière directe. Développer des modèles simples pour expliquer des faits d'observations.	
Travaux pratiques 3: La force gravitationnelle	Utiliser des outils d'acquisition et de traitement des données, de simulations et des modèles numériques. Schématiser des observations.	
Activité documentaire et historique 2 : L'exploration martienne	Identifier les forces qui agissent sur des objets dans des situations différentes et modéliser les interactions en construisant des diagrammes objet-interactions. Lire et analyser des documents scientifiques. Utiliser des outils de modélisation (diagramme objet-interactions, forces).	
Exercices d'entraînement en ligne (Évaluation formative)		
Cours		
Devoir surveillé n°6		

A la fin de la séquence, je dois :

Connaître les actions de contact, à distance et les forces.

Compétences : Je suis capable d'identifier les interactions mises en jeu (de contact ou à distance) et les modéliser par des forces.

Je suis capable d'exploiter l'expression scalaire de la loi de gravitation universelle, la loi étant fournie.

Je suis capable de dire si c'est une interaction à distance ou de contact.

Je suis capable de donner le point d'application, la direction, le sens et la valeur (norme) d'une force.

Je suis capable de décrire la force de pesanteur (poids) et de donner son expression $P=mg$.

Je suis capable de calculer un poids.

Evaluation par contrat de confiance

Pour le contrôle, je dois être capable de :

- Donner les caractéristiques du poids.
- Indiquer avec quoi on mesure une masse et un poids.
- De construire des diagrammes objets-interactions,
- De représenter les forces qui s'exercent sur un objet.
- De calculer le poids.
- De calculer la force de gravitation universelle.

Activité 1: Représenter des interactions

Compétences travaillées: Identifier les interactions de contact ou à distance qui s'exercent sur un système. Construire un diagramme objet-interaction.

Contexte:

Quand deux objets agissent simultanément l'un sur l'autre, on dit que ces deux objets sont en interaction. Pour représenter une interaction, on utilise un diagramme objet-interaction (DOI). Ce diagramme permet de faire rapidement un bilan des actions mécaniques (de contact ou à distance) exercées sur le système étudié. On place les « objets » dans des bulles et on les relie par des doubles flèches.

Problématique: Comment étudier les interactions sur un objet ?

Document 1: Diagramme objet-interaction (DOI) du saut en parachute

Le parachutisme ou la chute libre est une activité consistant à chuter d'une hauteur allant d'une centaine de mètres à plusieurs milliers de mètres pour ensuite retourner sur terre avec l'aide d'un parachute.

Diagramme objet-interaction du parachutiste

Légende :

- ↔ : Action à distance
- ↔ : Action de contact
- : Système ou Objet étudié
- : Corps exerçant une action sur l'objet étudié

Document 2 : Le tir à la corde

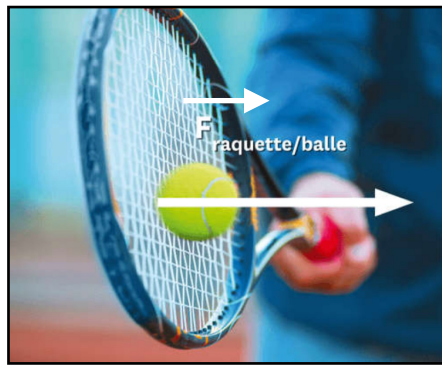
Le tir à la corde est un sport qui oppose deux équipes dans une épreuve de force. Deux équipes, s'alignent à chaque bout d'une corde. Une ligne est tracée en pointillée. Une fois le jeu commencé, chaque équipe essaye de faire dépasser à l'autre équipe la ligne ou de faire chuter l'adversaire.

- 1) Que **représente** chacune des doubles flèches du diagramme objet-interaction ?
- 2) **Identifie** les objets avec lesquels la corde est en interaction. **Précise** dans chaque cas, s'il s'agit d'une interaction de contact ou d'une interaction à distance.
- 3) **Dessine** le diagramme objet-interaction (DOI) lié à la corde.
- 4) **Place** deux aimants à proximité, **indique** les forces qui s'exercent sur un des aimants.

Document 3 : Modélisation d'une action par une force

Au tennis, le cordage d'une raquette est important car il contribue, avec le cadre, à la force de frappe et au contrôle de la balle. Un système est souvent soumis à plusieurs interactions. Chaque action qui subit peut être mobilisée par une force. Une force, notée avec une flèche dessus (appelée vecteur), possède 4 caractéristiques :

- un point d'application représenté par une croix (au point de contact pour une action de contact ou sur le centre de gravité pour une action à distance).
- une direction représentée par une trajectoire en pointillée.
- un sens représenté par une flèche.
- une norme en Newtons qui est la longueur de la flèche (voir l'échelle).



- 5) **Tracer** le diagramme objet-interaction de la balle de tennis.
- 6) Où se **situe** le point d'application de la force exercée par la raquette sur la balle de tennis ?
- 7) **Dessiner** le point d'application de la force exercée par la raquette sur la balle de tennis.
- 8) Dans quelle direction et dans quel sens **agit** la force exercée par la raquette sur la balle de tennis ?
- 9) Quelles **sont** les effets de la force sur la balle de tennis ?
- 10) Pourquoi la balle **retombe**-t-elle ?

La balle a une masse de 200 g. Le poids de la balle est de 2 N. L'échelle est de $1\text{ cm} \leftrightarrow 1\text{ N}$

- 11) **Représente** la force qui permet à la balle de retomber sur l'image.

Activité 2 : L'exploration martienne

Compétences travaillées: Identifier les forces qui agissent sur des objets dans des situations différentes et modéliser les interactions en construisant des diagrammes objet-interactions. Lire et analyser des documents scientifiques. Utiliser des outils de modélisation (diagramme objet-interactions, forces).

Contexte:

Actuellement des machines créées par l'homme repoussent les limites de la science pour explorer l'inconnu. C'est le cas du rover Perseverance, qui parcourt la surface de Mars à la recherche de traces de vie ancienne, et des fusées révolutionnaires comme Starship, capables de transporter des humains et du matériel vers la Lune ou même Mars. Ces exploits technologiques ne sont possibles qu'en comprenant et en maîtrisant les forces qui agissent sur ces engins.

Dans cette activité, nous allons plonger dans deux moments fascinants de l'exploration spatiale : l'atterrissage précis du rover Perseverance sur Mars, et l'ascension puissante d'une fusée quittant la Terre.

Problématique Quelles forces permettent à une fusée de s'élever malgré la force gravitationnelle terrestre ? Comment un rover peut-il se poser en douceur sur une planète à des millions de kilomètres de nous ?

Document 1 : Le rover Perseverance

Le rover Perseverance, d'une masse de 1025 kg, a été conçu pour explorer la surface de Mars. Il a été lancé le 30 juillet 2020 depuis Cape Canaveral par une fusée Atlas V. Son objectif principal est de rechercher des traces de vie microbienne ancienne et de collecter des échantillons pour un futur retour sur Terre.

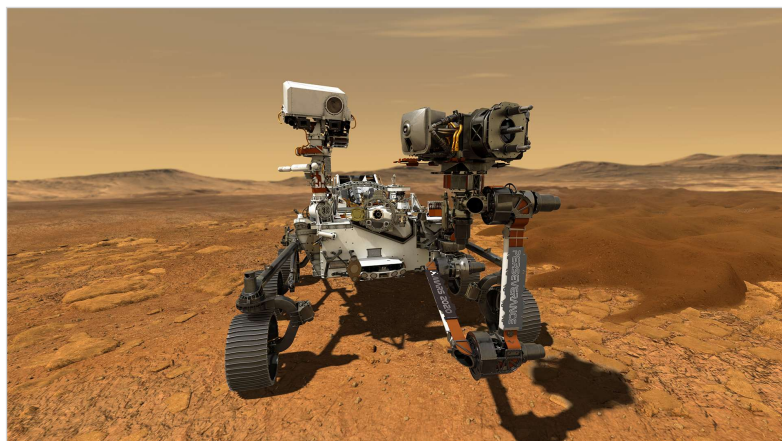
Le 18 février 2021, il a réalisé un atterrissage réussi grâce à un système complexe combinant un bouclier thermique, un parachute supersonique et une grue céleste nommée « Sky Crane » qui a permis de le déposer sur Mars. Pendant la phase de descente, le rover subit plusieurs forces : son poids, la résistance de l'atmosphère martienne et la poussée des rétrofusées de la grue céleste.

Document 2 : La fusée

La fusée Starship de SpaceX, conçue pour les missions lunaires et martiennes, a effectué plusieurs tests en 2023. Cette fusée est révolutionnaire grâce à sa réutilisabilité complète. Cette fusée de masse 2000 kg est lancée depuis le sol avec une force de poussée de 30 000 N générée par ses moteurs. Pendant son vol, elle subit la force gravitationnelle qui l'attire vers la Terre et une résistance de l'air opposée à son mouvement.

Document 3 : Tableau des données physiques

Masse du rover Perseverance (m)	1025 kg
Intensité de pesanteur sur Mars (g)	3,7 N/kg
Norme de la force de résistance atmosphérique sur Mars	1500 N
Norme de la poussée des rétrofusées	2000 N
Masse de la fusée (m)	2000 kg
Force de poussée des moteurs	30 000 N
Norme de la résistance de l'air sur la fusée	5000 N
Intensité de pesanteur sur Terre (g)	9,8 N/kg



A. Questions de lecture des documents

- A.1) D'après le document 1, quelles étapes **ont** permis à Perseverance d'atterrir sur Mars ?
 A.2) En vous référant aux documents, quelles **sont** les principales missions du rover Perseverance ?
 A.3) En quoi la fusée Starship **représente**-t-elle une avancée scientifique et technologique, selon le document 2 ?

B. Diagrammes objet-interactions

- B.1) **Construire** le diagramme objet-interactions pour le rover Perseverance pendant la phase d'atterrissage.
 B.2) **Construire** le diagramme objet-interactions pour la fusée en vol.

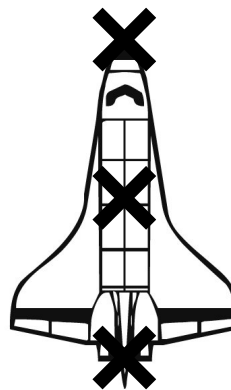
C. Forces et caractéristiques

À l'aide des documents, **compléter** le tableau suivant:

Rover		Fusée	
Poids du rover \vec{P}	Point d'application : Direction : Sens : Vers le centre de Mars Norme :	Poids de la fusée \vec{P}	Point d'application : Direction : Verticale Sens : Norme :
Résistance de l'atmosphère \vec{f} (frottements)	Point d'application : Point de contact entre le bas du rover et l'atmosphère Direction : Verticale Sens : Norme :	Résistance de l'air \vec{f} (frottements)	Point d'application : Point de contact entre le haut de la fusée et l'air Direction : Sens : Vers le bas Norme :
Force de poussée des rétrofusées $\vec{F}_{\text{retrofusees/rover}}$	Point d'application : Point de contact au point d'accroche du rover et des rétrofusées Direction : Sens : Vers le haut Norme :	Force de poussée des moteurs $\vec{F}_{\text{moteurs/fusee}}$	Point d'application : Point de contact sur les moteurs Direction : Sens : Norme :

D. Schématisation des systèmes

Sur les images suivantes, représentant le rover et la fusée, **représenter** les forces en respectant les échelles suivantes : 1 cm représente 1 000 N pour le rover et 1 cm représente 10 000 N pour la fusée.



E. Analyse

- E.1. **Expliquer** pourquoi le rover parvient à atterrir en douceur.
 E.2. **Expliquer** pourquoi la fusée parvient à s'élever malgré son poids et la résistance de l'air.

COURS

I) LES FORCES

A) Les effets d'une force

Une force est une action capable de **mettre en mouvement** un objet, de **modifier son mouvement** ou de le **déformer**.

Une force est toujours exercée entre un objet que l'on nomme **auteur** et un objet nommé **receveur**.

B) Les différentes forces

Certaines forces s'exercent par **contact** entre l'auteur et le receveur, d'autres à **distance** (actions électriques, magnétiques et de pesanteur).

C) Modélisation d'une force

1) Représentation d'une force

Une force est représentée par un segment fléché (**vecteur**) caractérisé par :

- **Le point d'application de la force (point de contact ou centre de gravité).**
- **La direction.**
- **Le sens.**
- **La norme qui est proportionnelle à l'intensité de la force.**

On la note $\vec{F}_{Auteur/Receveur}$.



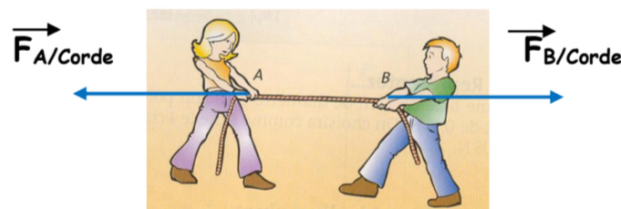
2) Mesure d'une force

Une force se mesure avec un **dynamomètre**. Elle s'exprime en **Newton (N)**.

3) Equilibre d'un objet soumis à deux forces, immobile

Lorsqu'un objet est immobile et est soumis à deux forces alors les deux forces ont **même direction, sens opposé et même norme**.

Exemple :



D) Diagramme objet-interaction (DOI)

Un DOI met en relation un objet donné et tous les systèmes avec lesquels il interagit.

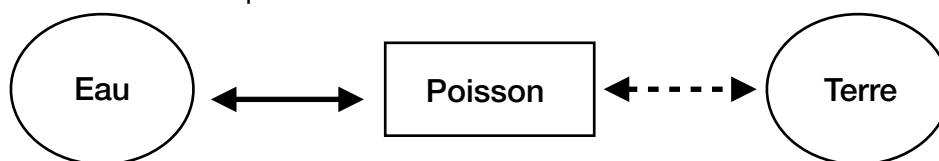
Au centre dans un **rectangle**, on place le **receveur** (le système étudié).

Dans des **cercles** autour, on place les **auteurs** (objets en interaction avec le système).

Les interactions à **distance** sont modélisées par une **double flèche en pointillés**.

Les interactions de **contact** sont modélisées par une **double flèche en traits pleins**.

Exemple : DOI d'un poisson dans un bocal



Je dois être capable:

- D'identifier l'objet d'étude (receveur) sur lequel s'exerce l'action.
- De distinguer les différents effets de l'action.
- De représenter une force.
- De mesurer une force avec un dynamomètre.
- De connaître les conditions d'équilibre d'un corps.

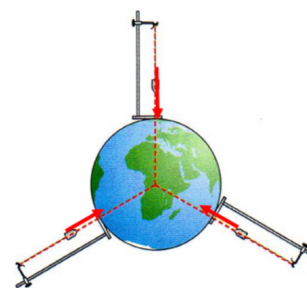
II) LE POIDS ET LA MASSE

A) Le poids d'un objet

Le poids d'un corps placé à proximité d'une planète désigne l'action attractive qu'exerce la planète sur lui. C'est un cas particulier de l'attraction gravitationnelle.

Ses caractéristiques sont :

Mme MEURET



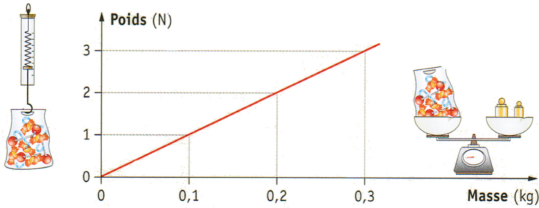
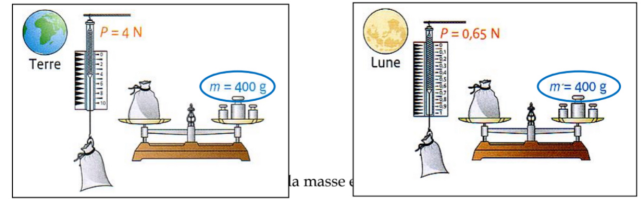
- Le point d'application de la force : Centre de gravité
- La direction : Verticale du lieu
- Le sens: Vers le centre de la planète
- La norme : $P = m \times g$

On la note \vec{P} .

Exemple : Le fil à plomb matérialise la verticale du lieu et les flèches, le poids.

B) Distinguer poids et masse

Le **poids** s'exprime en **Newton** et se mesure avec un **dynamomètre**.



La **masse**

s'exprime en

kilogrammes et se mesure avec une **balance**.

C) Relation entre le poids et la masse

$P = m \times g$ avec le poids P en **Newton**, la masse m en **kg** et l'intensité de pesanteur g en **N/kg** (ou $m \cdot s^{-2}$).

L'intensité moyenne terrestre est de 9,8 N/kg.

Je dois être capable:

- De définir le poids d'un objet.
- De distinguer la masse et le poids d'un objet.
- De connaître et d'utiliser la relation de proportionnalité entre le poids et la masse d'un objet.
- De savoir que le poids d'un objet dépend du lieu où il se trouve alors que la masse est invariable.

III) LA GRAVITATION UNIVERSELLE

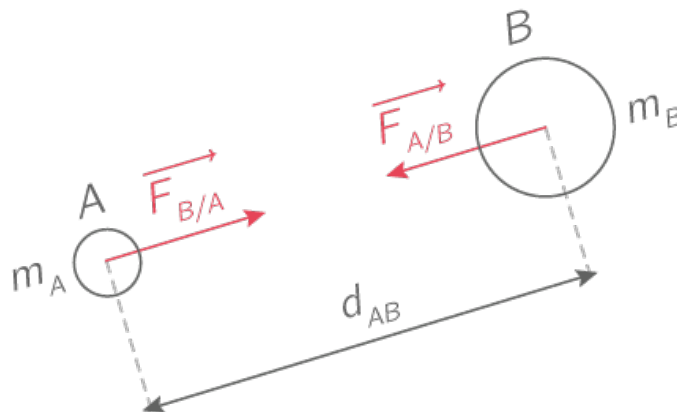
Le Soleil exerce une action attractive à distance sur chaque objet qui se déplacent autour de lui.

La **gravitation universelle** est une **interaction attractive réciproque à distance** entre tous les objets.

Cette interaction dépend de la **masse** des objets et de la **distance** qui les sépare.

La relation est : $F_{A/B} = F_{B/A} = G \times \frac{m_A \times m_B}{d_{AB}^2}$ avec les forces F en **Newton**, la constante de gravitation

G , m la masse des objets en **kilogramme** et d la distance entre les deux objets en **mètre**.



Je dois être capable:

- De calculer la force de gravitation universelle, la formule m'étant donnée.