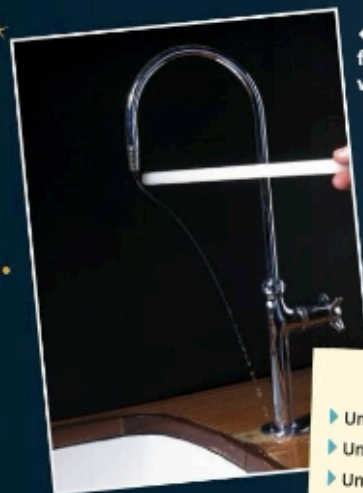




Esprit scientifique

Une expérience d'électrostatique : dévier un filet d'eau !



⬅ Pour quelle raison ce filet d'eau se courbe-t-il vers la droite ?

🔍 Découvre la suite de l'expérience p. 146

Matériel

- ▶ Une paille en matière plastique.
- ▶ Un mouchoir en papier.
- ▶ Un robinet permettant de faire couler un fin filet d'eau.



Slackline au-dessus de Rio de Janeiro. Les équilibristes sont attentifs à chacune des actions qui s'exerce sur eux.

Je sais déjà

1. Lors de l'étude du mouvement d'un mobile, quels sont les paramètres importants pour le physicien ?

- a. le point de départ.
- b. la trajectoire.
- c. la vitesse.
- d. la taille du mobile.

2. Que peut-on dire d'un mouvement dont la vitesse a une valeur constante ?

- a. il est uniforme.
- b. il est rectiligne.
- c. il est circulaire.
- d. il est quelconque.

3. Comment nomme-t-on un mouvement dont la vitesse a une direction constante ?

- a. un mouvement accéléré.
- b. un mouvement uniforme.
- c. un mouvement rectiligne.
- d. un mouvement circulaire.

Au CYCLE 3, j'ai vu...

- ✓ Les trajectoires des mouvements simples
- ✓ Les mouvements rectilignes à vitesse constante et à vitesse variable

Au CYCLE 4, j'ai vu...

- ✓ L'interprétation des chronophotographies
- ✓ Les graphiques de vitesse instantanée
- ✓ La caractérisation d'un mouvement
- ✓ La relation qui permet de calculer la vitesse moyenne

Je vais apprendre à...

- ✓ Identifier les objets qui agissent sur le système que j'étudie
- ✓ Distinguer les actions à distance et celles par contact
- ✓ Faire un diagrammes pour analyser les situations d'interactions multiples
- ✓ Modéliser les actions mécaniques

1 Slackline : un sport d'actions ?

Louise s'est mise depuis quelques temps à la slackline. Elle commence maintenant ses premiers sauts et se demande comment régler la tension de sa sangle.

Quelles sont les actions mises en jeu quand on se tient sur une slackline ?

La slackline ou slack est une pratique récente issue du croisement de disciplines telles que le cirque et l'escalade. L'objectif est de parcourir une sangle légèrement élastique en polyester, appelée « slack », tendue entre deux points fixes (arbres, poteaux, etc.). « Slack » signifiant « mou » en anglais, la tension de la sangle reste limitée, ce qui lui permet d'être déformée par la présence du slacker.

Doc. 1 La slackline, qu'est-ce que c'est ?

Un **système** mécanique ne peut être déformé ou avoir sa vitesse modifiée (valeur, direction) que si un second système exerce une action mécanique sur lui.

On constate que ce premier système exerce également une action sur le second. On appelle ces actions réciproques une **interaction** entre deux **corps/objets**.

Doc. 2 Quand un système en affecte un autre.

Exploration et analyse des documents

On choisit d'étudier Louise, qui sera le système d'étude.

- Louise agit-elle sur la slackline lorsqu'elle est immobile dessus ? Si oui, quel effet cela a-t-il ?
- La slackline agit-elle sur Louise ? Si oui, quel effet cela a-t-il ?
- Y a-t-il d'autres objets dans l'environnement de Louise qui agissent sur elle ? Si oui, quels sont leurs effets ?
- Laquelle des actions que subit Louise l'aidera à s'élever au moment d'un saut ? Explique ta réponse.

Synthèse

- En comparant cette situation à celle de la corde d'un arc projetant une flèche, déduis-en le réglage qui aidera Louise à sauter plus haut.



Doc. 3 Une concurrente lors d'une compétition de slackline.

Vocabulaire

Une interaction : couple d'actions réciproques qui s'exercent entre deux objets.

Un objet : en physique, désigne n'importe quelle chose matérielle. Personnes, gaz, animaux, objets fabriqués, planètes, etc.

Un système : en mécanique, un système désigne tout ensemble d'objets ou de matière jouant un rôle dans la situation étudiée.

Pour réussir cette activité

- ✓ J'ai identifié les systèmes qui exercent une action sur Louise.
- ✓ J'ai identifié les actions exercées par Louise.
- ✓ J'ai déterminé les effets des actions que Louise subit.

2 Quelles vitesses lors d'un saut de base jump ?

Les base jumpers recherchent la chute libre la plus longue possible avant d'ouvrir leur voile. Équipés d'un parachute, ils s'é lancent d'un point fixe (falaise, pont, etc.). Leur vitesse peut atteindre des valeurs très élevées, mais doit bien évidemment être réduite avant l'atterrissage.

Formulation d'une hypothèse

1. D'après toi, qu'est-ce qui freine la chute du base jumper ?



Doc. 1 Diagramme objet-interaction du sauteur.

On peut lister les interactions du système étudié avec les autres objets à l'aide d'un diagramme « objet-interaction » noté DOI.

Recherche d'informations

2. Doc. 3 Quelles sont la durée et la vitesse maximales atteintes au cours du saut étudié ?

Analyse des documents

- Doc. 3** Pour quelle raison peut-on négliger l'interaction avec l'air au début de la chute ?
- Doc. 1** Exprime avec une phrase chaque information apportée par le DOI du saut.
- L'action de l'air est-elle **localisée** ou **répartie** ?
- Construis le DOI du sauteur lorsque la voile est ouverte.
- Qu'est-ce qui limite la vitesse du sauteur à chaque étape de son saut ? Ton hypothèse était-elle correcte ?

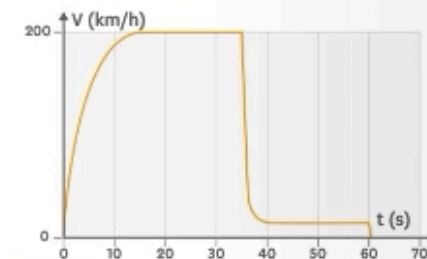
Fiche méthode n°3 p. 232

Conclusion

- Serait-il plus dangereux de faire du base jump sur la Lune que sur Terre ? Justifie ta réponse.



Doc. 2 Après la chute libre, le freinage.



Doc. 3 Vitesse au cours d'un saut.

Pendant les premières secondes, la chute est « libre ». Ensuite, plus la vitesse du base jumper est importante, plus l'action que l'air exerce sur lui est importante. À l'ouverture du parachute, la vitesse décroît très fortement.

Vocabulaire

Une action localisée : action s'exerçant sur une partie très réduite de l'objet qui la subit, assimilable à un point.

Une action répartie : action s'exerçant sur une partie importante ou la totalité de l'objet qui la subit.

Pour réussir cette activité

- ✓ J'ai identifié les actions qui s'exercent sur le base jumper.
- ✓ J'ai proposé un diagramme objet-interaction.

3 Sécurité lors d'une chute en escalade

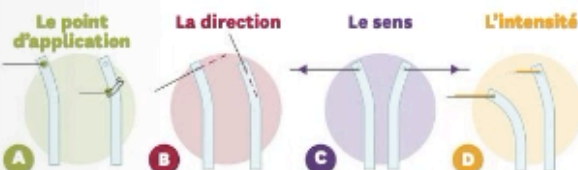
Gaëlle est tentée par l'escalade, mais elle hésite à confier sa vie à une simple corde : quelles actions mécaniques celle-ci devra-t-elle supporter en cas de chute ?

Formulation d'une hypothèse

1. D'après toi, à quelles actions mécaniques la corde est-elle soumise ?

L'équipement principal de sécurité en escalade est la corde. En passant par des mousquetons fixés à des points d'ancrage sur la paroi, elle relie le grimpeur à son assureur par l'intermédiaire des baudriers. L'assureur fait défiler la corde peu à peu mais la bloque en cas de chute du grimpeur grâce à un dispositif appelé descendeur.

Doc. 1 Le principe de l'assurage en escalade.



Doc. 2 Quatre informations importantes pour décrire l'action mécanique qui déforme la baguette souple.



Doc. 3 La « chaîne » d'assurage.

Recherche d'informations

2. Doc. 1 et 3 Fais une liste des éléments qui interviennent dans le système d'assurage.

Analyse des documents

- Liste les objets avec lesquels la corde est en interaction après la chute du grimpeur puis trace le diagramme objet-interaction de la corde.
- S'il y en a, précise les interactions **négligeables**.
- À quelles actions la corde est-elle soumise en cas de chute ? Ton hypothèse était-elle correcte ?
- Doc. 2 Explique comment une flèche peut servir à **modéliser** une action mécanique.

Conclusion

7. Doc. 2 Dans une reproduction du schéma, modélise les actions mécaniques modélisées que subit la corde.

Vocabulaire

Modéliser : simplifier une situation pour n'en retenir que l'essentiel.

Négligeable : qui n'a que très peu d'effet ; dont on peut ne pas tenir compte.

Pour réussir cette activité

- ✓ J'ai identifié les actions qui s'exercent dans mon système.
- ✓ Je modélise des actions en les représentant par des flèches.

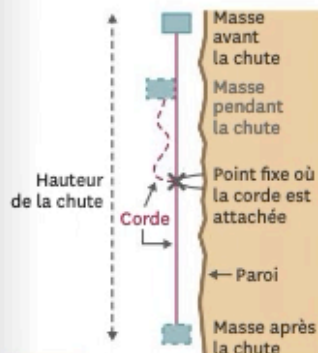
4 Chuter en sécurité, c'est possible ?



En escalade, la chute fait partie du sport. La plupart des cordes sont conçues pour s'allonger un peu, sans casser, ce qui protège le grimpeur.

TA MISSION

Détermine expérimentalement jusqu'à quelle intensité résiste un fil de coton pour des chutes de facteur 2. Représente ton résultat avec un schéma de l'action mécanique que subit le fil juste avant sa rupture.



Doc. 1 Chute de facteur 2.

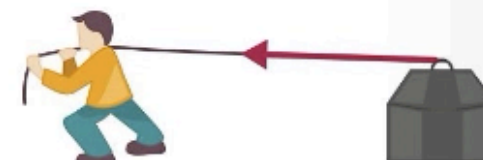
Les cordes commercialisées sont testées avec des chutes de facteur 2, dans lesquelles la masse assurée tombe du double de la longueur de la corde. L'action mécanique d'intensité 12 000 **newtons** qui s'exerce verticalement au bout de la corde ne doit pas la faire rompre.

Vocabulaire

Le newton (N) : unité de mesure de l'intensité d'une action mécanique.

Masse utilisée	5 g	10 g	15 g	20 g	25 g	50 g	100 g
Intensité	36 N	51 N	62 N	72 N	80 N	114 N	161 N

Doc. 2 Intensités des actions exercées sur un fil en coton de 0,4 mm de diamètre pour différentes masses chutant en facteur 2.



Doc. 3 Exemple de représentation d'une action mécanique.

Une simple flèche suffit pour représenter les principaux attributs d'une action mécanique :

- l'intensité est indiquée par la longueur de la flèche ;
- la direction est indiquée par la droite support de la flèche ;
- le sens est indiqué par la pointe de la flèche ;
- le point d'application est indiqué par la base de la flèche.

Pour accomplir ma mission

- ✓ J'ai réalisé plusieurs tests jusqu'à la rupture du fil et j'ai repéré l'intensité de l'action mécanique juste avant la rupture.
- ✓ J'ai représenté l'action mécanique juste avant la rupture à l'aide d'une flèche.

BILAN

■ COMPÉTENCE Travailler en autonomie

1 Systèmes et actions mécaniques

- En mécanique, on appelle « **système** » l'**objet** que l'on choisit d'étudier.
- Si un système est déformé, mis en mouvement ou que son mouvement est modifié, c'est qu'il subit une **action mécanique**.
- Lorsqu'un objet exerce une action mécanique sur un autre, il subit également une action venant de ce dernier. Les actions entre objets sont réciproques : on parle d'**interaction**.

L'essentiel !

Les interactions entre objets matériels entraînent le changement de la forme ou du mouvement de ces objets.

2 Interactions et DOI

- On distingue deux types d'interactions entre les objets :
 - les interactions de contact ;
 - les interactions exercées à distance.
- Si une interaction de contact s'exerce sur une petite zone d'un objet, on parle d'interaction localisée. Dans le cas contraire, on dit que l'interaction est répartie.
- Pour représenter les interactions d'un système, on utilise un diagramme objet-interaction, ou DOI, qui modélise à la fois le système étudié et les objets qui l'entourent, ainsi que leurs interactions.

Les diagrammes objet-interaction (DOI) indiquent quelles interactions concernent le système que l'on étudie, et si celles-ci s'effectuent à distance ou par contact.

3 Représentation des interactions

- Une action mécanique exercée sur un système est **modélisée**, c'est-à-dire simplifiée pour n'en retenir que l'essentiel :
 - le point d'application ;
 - le sens ;
 - la direction ;
 - l'intensité.
- Ces quatre informations peuvent être représentées en traçant une flèche.

Une action mécanique se modélise avec quatre informations : le point d'application, la direction, le sens et l'intensité.

4 Intensité des actions mécaniques

- L'intensité d'une action mécanique se mesure en **newtons (N)**.

L'unité de mesure de l'intensité d'une action mécanique est le newton (N).

Mots-clés

Une **action mécanique** : activité 1.

Une **interaction** : activité 1.

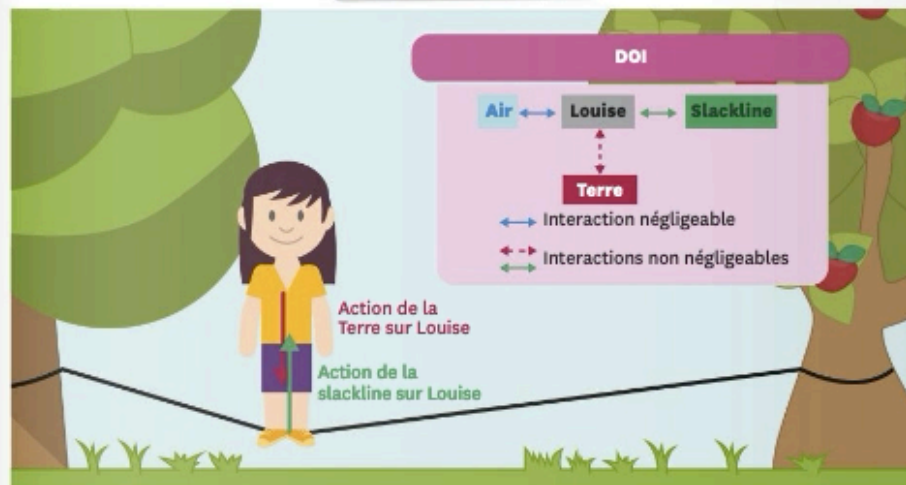
Un **objet** : activité 1.

Modéliser : activité 3.

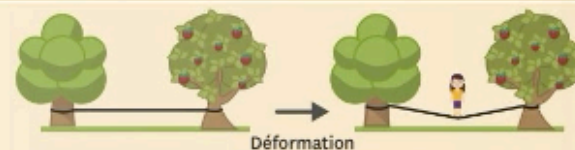
Le **newton** : activité 4.

Un **système** : activité 1.

Je retiens par l'image



Conséquence de l'action de Louise sur la slackline



Conséquence de l'action de la slackline sur Louise



Ce que je dois savoir faire

- ✓ Identifier les systèmes qui entourent le système que j'étudie.
- ✓ Reconnaître les systèmes qui sont en interaction avec le système que j'étudie.
- ✓ Distinguer les actions de contact et les actions exercées à distance.
- ✓ Représenter un diagramme objet-interaction.
- ✓ Modéliser une action en la représentant sous la forme d'une flèche.

Activités

- 1
- 1
- 2
- 3
- 4

Exercices

- | | | | |
|----|----|----|----|
| 8 | 13 | 18 | 24 |
| 8 | 15 | 19 | 25 |
| 11 | 12 | 14 | |
| 8 | 10 | 16 | 20 |
| 24 | 25 | 27 | |

Je me TESTE

Je sais

1 Qu'est-ce qu'une interaction ?

1. l'action exercée par un objet sur un autre.
2. l'action subie par un objet.
3. les actions réciproques exercées par deux objets.

2 Comment appelle-t-on une action qui s'exerce sans contact avec l'objet ?

1. une action exercée à distance.
2. une action de contact.
3. une action localisée.
4. une action répartie.

3 Comment appelle-t-on une action qui s'exerce sur une très petite surface de l'objet ?

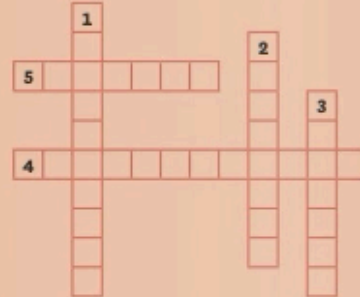
1. une action exercée à distance.
2. une action de contact.
3. une action localisée.
4. une action répartie.

4 Quelle peut être la conséquence d'une action mécanique ?

1. une modification du mouvement du système qui subit l'action.
2. une déformation du système qui exerce l'action.

3. une modification du mouvement du système qui exerce l'action.
4. une déformation du système qui subit l'action.

5 Complète la grille de mots-croisés.



Vertical :

1. Se dit d'une action qui peut mettre en mouvement un objet, modifier son mouvement ou déformer l'objet.
2. Objet ou ensemble d'objets que l'on choisit d'étudier.
3. Représentation simplifiée d'une situation complexe.

Horizontal :

4. Actions réciproques exercées entre deux systèmes.
5. Unité de l'intensité de l'action mécanique du système international.

Je sais faire

6 Pour étudier un système mécanique, que dois-je faire ?

1. choisir un ou plusieurs objets pour en faire mon système.
2. recenser les autres objets qui l'entourent.
3. faire la liste des interactions mécaniques qui s'exercent entre ces systèmes.

7 Dans un diagramme objet-interaction :

1. les interactions à distance sont représentées par des traits fléchés en pointillés.
2. les interactions à distance sont représentées par des traits fléchés pleins.
3. les interactions à distance sont représentées par des traits double-fléchés en pointillés.
4. les interactions à distance sont représentées par des traits double-fléchés pleins.

Exercice CORRIGÉ

■ **COMPÉTENCE** Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques

8 Haltérophilie.

Un athlète soulève une haltère. On choisit cette dernière comme système d'étude :

1. Quels objets sont en interaction avec l'haltère ?
2. Peut-on négliger l'une de ces interactions ? Justifie ta réponse.
3. Quels sont les effets des autres actions mécaniques ?
4. Représente le DOI de l'haltère.

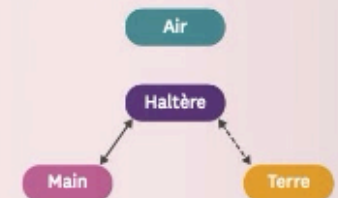


Étapes de la méthode

- 1 Si le système étudié se situe à la surface de la Terre, cette dernière et l'air qui l'entoure font partie des systèmes à considérer dans le diagramme objet-interaction.
- 2 Certaines interactions sont négligeables. Par exemple :
 - celle avec l'air pour des objets de petit volume ou de grande masse ;
 - celle avec la Terre pour des objets de faible masse.
- 3 Le système étudié doit être placé au centre du DOI. Les autres objets se placent autour. Seules les interactions non négligeables doivent impérativement être représentées.

Corrigé :

1. L'haltère est en contact avec l'air et la main de l'athlète. Elle est, de plus, soumise à l'attraction de la Terre : ces trois systèmes sont en interaction avec l'haltère.
2. L'air ne déforme pas l'haltère et ne modifie que très peu son mouvement : on peut donc négliger l'interaction air/haltère.
3. L'athlète soulève l'haltère : il la met donc en mouvement. Parallèlement, la Terre attire l'haltère vers le bas ce qui freine et modifie donc son mouvement.
4. L'interaction haltère/air est négligeable : on peut choisir de ne pas la représenter. L'interaction haltère/main est une interaction de contact : utiliser une flèche en trait plein. La Terre exerce une action à distance : représenter l'interaction haltère/Terre par une flèche en pointillés.



Exercice similaire

9 Disque en vol.

Une athlète lance un disque.

1. Quels objets sont en interaction avec le disque pendant son vol ?
2. Peut-on négliger l'une de ces interactions ? Justifie ta réponse.
3. Quels sont les effets des autres actions mécaniques ?
4. Représente le DOI du disque pendant son vol.

Retrouve d'autres exercices sur www.lelivrescolaire.fr

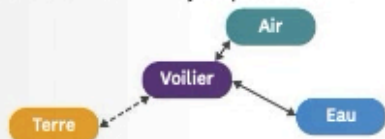
Je m'ENTRAÎNE

10 Mouvement d'un voilier.

■ **COMPÉTENCE** Comprendre et interpréter des tableaux ou des documents graphiques

Pour couvrir à bonne allure de longues distances, rien de mieux qu'une mer calme, un vent fort et régulier et une coque propre ! Celle-ci doit notamment être régulièrement débarrassée des petits organismes marins qui s'y accrochent.

Le diagramme ci-dessous présente les interactions du système voilier avec les objets qui l'entourent.



1. Quelle est la seule interaction exercée à distance ?
2. Parmi ces interactions, laquelle a pour effet de favoriser la progression du bateau ?
3. Parmi ces interactions, lesquelles ont pour effet de freiner la progression du bateau ?
4. De quelle interaction les organismes marins (que l'on associera à la coque) augmentent-ils l'importance ?

11 Tafoni.

■ **COMPÉTENCE** Lire et comprendre des documents scientifiques pour en extraire des informations

Les tafoni sont des formations rocheuses, dont la taille va de quelques centimètres à plusieurs mètres, présentes sur certains littoraux. Ils résultent de l'érosion du grès ou du granit par le vent, le ruissellement de l'eau, l'action corrosive du sel ou d'autres agents chimiques.



1. Parmi les agents de l'érosion cités dans l'énoncé, lesquels ont exercé une action mécanique sur le rocher ?

12 Engins de chantier.

Sur les chantiers, on privilégie l'emploi d'engins à chenilles dès que le terrain est meuble (sable, terre) ou boueux afin d'éviter l'enlèvement.



1. À quelle interaction doit-on s'intéresser pour comprendre l'utilisation des engins à chenilles ?
2. Quelle différence existe-t-il pour cette interaction entre un engin à roues et un autre à chenilles ?

13 Téléphérique.

On choisit comme système d'étude une cabine de téléphérique.

1. Avec quel(s) objet(s) est-elle en interaction ?
2. Parmi ces interactions, la ou lesquelles sont exercée(s) à distance ?
3. Indique également une interaction s'exerçant de manière localisée.
4. L'une des interactions te paraît-elle négligeable comparées aux autres ?

14 Volleyball et effets des actions mécaniques.

On s'intéresse au système ballon lors d'un smash.

1. Quel(s) effet(s) l'action mécanique exercée par la main de l'attaquant aura-t-elle ?
2. L'interaction entre la main et le ballon est-elle localisée ou répartie ?
3. Cette interaction est-elle une interaction de contact ou à distance ?

15 Tir à l'arc.

On étudie le système « corde de l'arc ».

1. Avant que celle-ci ne soit lâchée par le tireur, quels objets sont en interaction avec elle ?
2. Certaines de ces interactions peuvent-elles être négligées ? Si oui, lesquelles ?

16 Grues de chantier.

Les grues permettent le déplacement de lourdes charges sur les chantiers. Le système qu'on choisit d'étudier ici est la charge soulevée par la grue.

1. Avec quels objets la charge est-elle en interaction ?
2. Représente le DOI de la charge.
3. Une interaction peut être négligée : laquelle ?

17 Windsurf.

Lorsqu'on pratique la planche à voile (ou le windsurf), de nombreuses actions sont en jeu.

1. Quels objets sont en interaction avec le système planche à voile ?
2. Quelle action est responsable de l'avancée de la planche à voile ?
3. Cette action est-elle répartie ou localisée ?

18 Véhicule lunaire.

Lors des missions spatiales Apollo, les astronautes américains disposaient pour se déplacer sur le sol lunaire d'un « rover », petit véhicule à quatre roues. On choisit d'étudier le système rover (avec son passager).

1. Quels objets sont en interaction avec celui-ci ?
2. Représente le DOI du rover lorsqu'il est sur la Lune.
3. Quelles différences y aurait-il dans les interactions si le rover se déplaçait sur Terre ?

19 Flottaison d'un voilier.

1. Si on étudie la flottaison d'un voilier, à quel système doit-on s'intéresser ?
2. Avec quels autres objets ce système est-il en interaction ?

Une NOTION, trois EXERCICES

[DIFFÉRENCIATION]

■ **COMPÉTENCE** Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques

20 Diagramme objet-interaction.

Une balle de tennis

Un joueur de tennis frappe une balle avec sa raquette. On considère que le sportif et sa raquette sont deux objets différents.

1. Trouve les quatre objets qui entourent la balle.
2. Parmi ces objets, lequel exerce une action à distance sur la balle ?
3. Indique si le joueur de tennis est en interaction avec la balle et justifie ta réponse.
4. Représente maintenant le DOI de la balle (en plaçant la balle au centre).



Un train à sustentation magnétique

Les trains à sustentation magnétique sont des trains qui ont la particularité de ne pas reposer sur des rails, mais d'être en lévitation au-dessus d'eux.

1. Quels sont les trois objets en interaction avec le train ?
2. Représente le DOI du train.

Kitesurf

Les kitesurfs utilisent des voiles de cerf-volant pour se faire tracter par le vent et profiter alors de la glisse sur une planche dérivée du surf. On choisit d'étudier le système kitesurfer (qui se compose de la personne et de sa planche).

1. Après avoir identifié les objets en interaction avec le surfer, représente le DOI du kitesurfer.

J' APPROFONDIS



21 Architecture : la tour Eiffel, c'est dépassé !

■ **COMPÉTENCE** Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques

Les tours atteignent désormais des hauteurs vertigineuses et plusieurs centaines d'entre elles surclassent désormais l'emblème de Paris. Avec ces hauteurs démesurées (plus de 800 m pour un gratte-ciel de Dubaï), de nouvelles contraintes sont apparues, dont il faut tenir compte : le vent fait ainsi osciller certaines tours de plus d'un mètre à leur sommet.

1. Représente le DOI d'une tour de grande hauteur.
2. Décris l'interaction entre le vent et la tour avec les mots du cours.
3. Quelle solution technique les architectes peuvent-ils proposer pour limiter l'interaction tour/vent ?

22 Maglev L0.

Le train japonais JR-Maglev L0 détient le record de vitesse avec ses 603 km/h. Le précédent record était détenu par le TGV avec 575 km/h. Le train japonais n'est pas en contact direct avec son rail puisqu'il est maintenu en sustentation à quelques centimètres au-dessus de lui par de puissants électro-aimants ! On choisit d'étudier le système Maglev.



1. Représente le DOI du Maglev.
2. Quelle interaction mécanique est susceptible de gêner l'avancée du train ?
3. Quelle solution les ingénieurs ont-ils choisie pour minimiser cette interaction ?
4. Quelle interaction est modifiée pour ce train par rapport à un train classique ?

23 Architecture.

L'équilibre d'une voûte en pierre repose sur le voussoir central (la « clé de voûte ») qui est aussi la dernière des pierres posées lors de sa construction. On choisit cette clé de voûte comme système d'étude.

1. Quels objets sont en interaction avec la clé de voûte ?
2. Représente le DOI de la clé de voûte.
3. L'une de ces interactions est-elle négligeable ?

24 Planeur.

Pour prendre de l'altitude, les planeurs ont eu pendant longtemps recours au remorquage par un petit avion au moyen d'un filin (câble). On étudie le filin en tant que système.

1. Quels objets sont en interaction avec le filin ?
2. Représente le DOI du filin.
3. Sur un croquis, représente par une flèche l'action mécanique exercée par l'avion sur le filin.
4. Ajoutes-y l'action mécanique exercée par le planeur sur le filin.

25 Trampoline.

Un trampoline est constitué d'une toile tendue par des élastiques. On choisit la toile comme système à étudier.

1. Lorsqu'un enfant s'enfonce dans la toile, quels objets interagissent avec celle-ci ?
2. Représente le DOI de la toile.
3. Quel est l'effet de l'action de l'enfant sur la toile lors de cet enfoncement ?
4. Quel est l'effet de l'action de la toile sur l'enfant lors de cet enfoncement ?
5. Sur un croquis très simple, représente l'action mécanique modélisée que la toile exerce sur l'enfant.

26 Tir à l'arc.

On choisit d'étudier la corde de l'arc en tant que système juste avant que la flèche ne soit lâchée par l'archer.

1. Représente le DOI de la corde.
2. Quelles interactions peuvent être négligées ?
3. Quel effet l'action du bois de l'arc a-t-elle sur la corde une fois que l'archer la lâche ?

27 Remontées mécaniques.

On choisit comme système la cabine du téléphérique et on négligera l'interaction air-cabine.

1. Quel objet exerce une action qui attire la cabine vers le bas ?
2. Quel objet exerce une action qui soutient la cabine ?
3. Sur un croquis où tu dessineras la cabine, représente l'action mécanique exercée par la Terre sur la cabine.
4. Représente sur le même croquis, de manière simplifiée, l'action mécanique exercée par le câble sur la cabine.

28 Cerf-volant.

On prend comme système la voile du cerf-volant.

1. L'interaction air-voile est-elle négligeable ? Justifie ta réponse.
2. Utilise les mots du cours pour décrire l'interaction entre la ficelle et la voile.
3. Réalise un croquis du cerf-volant en représentant de manière simplifiée l'action mécanique exercée par la ficelle sur le cerf-volant.

29 Saut à la perche.

On étudie le système perche pendant le saut.

1. Pourquoi peut-on affirmer que l'action exercée par le sauteur sur la perche est bien une action mécanique ?

2. Quels objets sont en interaction avec la perche lors du saut ?
3. Représente le DOI de la perche.
4. Quelles interactions te semblent négligeables lors du saut ?

30 Sortie dans l'espace.

Lors des sorties extravéhiculaires, un astronaute doit impérativement rester relié au vaisseau sous peine de le voir s'éloigner et de risquer de ne plus pouvoir le rejoindre.



1. Quels objets interagissent avec l'astronaute sur la photo ?
2. Représente le DOI de l'astronaute correspondant à la situation de la photo.

Je résous un PROBLÈME

■ **COMPÉTENCE** Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques

Schématise le sauteur, l'élastique et les actions mécaniques s'exerçant sur le sauteur pendant le freinage.



Doc. 1 Un bref instant après le début du saut.

Le saut à l'élastique apporte le grand frisson de la chute libre. Celle-ci est ensuite freinée progressivement par l'élastique dès qu'il commence à se tendre. Si l'élastique, entièrement constitué de fils de latex, peut endurer plusieurs centaines de sauts, il est toutefois remplacé bien avant pour la sécurité des pratiquants.

Doc. 2 Le principe.

31 Décollage d'une fusée.

Lors du décollage d'une fusée, les moteurs de celle-ci éjectent une énorme quantité de gaz vers le bas. Ces gaz propulsent alors la fusée vers le haut : c'est le principe de réaction.

1. Décris l'action exercée par les gaz sur la fusée avec les mots du cours.
2. Réalise un croquis de la fusée au décollage.
3. Représente par une flèche l'action exercée par les gaz sur la fusée.

32 Descente en rappel.

■ **COMPÉTENCE** Comprendre et interpréter des tableaux ou des documents graphiques

Pour descendre par ses propres moyens du sommet d'une paroi, le grimpeur a recours à la technique du rappel. Muni d'un frein fixé à son baudrier, il se laisse glisser le long de la corde en contrôlant sa vitesse.

1. Quels objets interagissent sur le système « grimpeur-frein » ? On négligera l'interaction avec l'air.
2. Sur le croquis, quelle action mécanique la flèche rouge modélise-t-elle ?
3. Quelle action mécanique la flèche verte modélise-t-elle ?
4. Décris les caractéristiques principales de cette action mécanique (point d'application, sens et direction).



PARCOURS DE COMPÉTENCES

Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques

Laura a frotté une aiguille sur un aimant pendant 30 secondes, puis l'a fixée à une rondelle de liège et l'a posée sur de l'eau dans un bol. Elle remarque que l'aiguille s'oriente toujours selon la même direction et dans le même sens. Son père lui explique que c'est dû à l'action du champ magnétique de la Terre.

➤ Réalise le diagramme objet-interaction d'une boussole.

Niveau 1

Je complète une représentation qui m'est proposée.

Coup de pouce : Recopie et complète le DOI :



Niveau 2

Je respecte les consignes pour produire ou transformer une représentation.

Coup de pouce : Ajoute au DOI le cadre et la double-flèche qui concernent la rondelle de liège.

Niveau 3

Je réutilise les règles apprises pour produire ou transformer des représentations.

Coup de pouce : Complète le DOI en prenant en compte les deux interactions entre la Terre et l'aiguille.

Niveau 4

Je produis ou je transforme parfaitement des représentations, en choisissant celles qui seront les plus adaptées.

Coup de pouce : Efface les interactions négligeables.



Comprendre et utiliser une modélisation

Je sais faire si :

- ✓ Je sais qu'une modélisation n'est qu'une description simplifiée de la réalité.
- ✓ Je sais qu'elle peut être utilisée concrètement (réalisation d'une manipulation) ou virtuellement (simulation informatique).
- ✓ Je sais qu'elle permet de comprendre des phénomènes complexes de façon simplifiée.
- ✓ Je sais qu'un modèle ne fonctionne que dans un cadre bien défini.
- ✓ J'utilise le modèle pour, dans ce cadre, comprendre et prévoir certains mécanismes.



Doc. 1 Modélisation des actions subies par le système « sauteur + parachute ».

Un exercice pour S'ENTRAÎNER

Aide à la résolution

Une maquette en équilibre.

Adam vient de suspendre sa maquette d'avion au plafond de sa chambre. Il se fait la réflexion que puisque la maquette n'est pas mise en mouvement, les actions qui s'exercent sur elle doivent se compenser.

1. Les actions non négligeables qui s'exercent sur la maquette sont celles exercées par la Terre et par le fil.
2. La direction de l'action du fil est matérialisée par la forme qu'il prend.
3. La direction de l'action de la Terre est verticale.
4. Bien qu'ayant la même direction, les actions du fil et de la Terre sur la maquette n'ont pas le même sens.
5. Quand on multiplie les flèches sur un schéma pour représenter de nombreuses actions mécaniques, on peut utiliser plusieurs couleurs.

Questions

1. Trace un schéma simple de la situation, puis ajoute les représentations des actions que subit la maquette en supposant qu'elles ont la même intensité.
2. Adam remarque ensuite que le fil qui suspend la maquette est lui aussi immobile et en équilibre. Représente les deux actions alors impliquées.

Numérique

Des fiches AP supplémentaires et des exercices d'entraînement sur www.livrescolaire.fr

LA PHYSIQUE-CHIMIE

Histoire des sciences

Isaac Newton et la mécanique

Nommer une unité avec le nom d'un scientifique est un hommage important. Qu'a fait Isaac Newton pour le mériter ?

Outre ses travaux en optique, en mathématiques et en astronomie, Newton est célèbre pour ses succès en mécanique : il en a posé les trois principes de base. Ils sont en fait la conclusion d'un long travail sur les interactions, en particulier, sur l'interaction gravitationnelle !



Doc. 1 Les apports scientifiques d'Isaac Newton (1642-1727).

Question

1. Voici quelques savants qui ont contribué au développement de la mécanique : Einstein, Archimède, Newton, Galilée et Lagrange. Qui a travaillé avant qui ? Replace-les dans l'ordre chronologique !

La Physique-Chimie au quotidien

Esprit scientifique

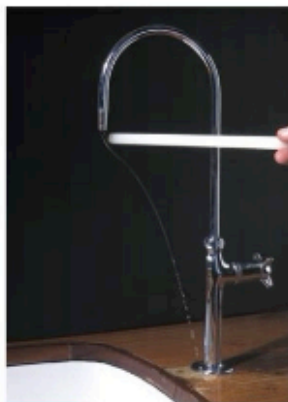
Une expérience d'électrostatique : dévier un filet d'eau !

> Étapes de la fabrication :

- Retrouve la liste du matériel nécessaire p. 130.
- Frotte la paille avec le mouchoir.
- Ouvre le robinet pour faire couler un fin filet d'eau.
- Approche la paille du filet d'eau sans le toucher.

> Des questions à se poser :

1. Peut-on dire qu'il y a eu interaction ?
2. Connais-tu l'interaction à distance qui entre en jeu ici ?
3. Essaie de refaire l'expérience sans frotter la paille. Que se passe-t-il ?



Doc. 1 Un fil d'eau très fin rend l'observation plus facile.

Explication scientifique

Il y a interaction puisque le filet d'eau est dévié !
L'interaction en jeu ici est dite « électrostatique » : en frottant la paille, on lui arrache des particules électriques. La paille devient chargée électriquement et génère alors une interaction à distance sur les constituants de l'eau. Si on ne frotte pas la paille, l'interaction n'a pas lieu.

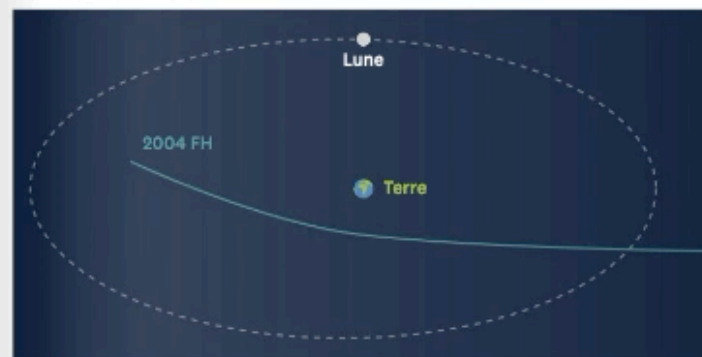
AUTREMENT

Retrouve la suite sur www.lelivrescolaire.fr

Objet d'étude

L'assistance gravitationnelle : se propulser, sans se fatiguer !

Avant de le lancer dans l'espace à pleine vitesse, Han calcule la trajectoire du Faucon Millennium avec soin. Toutes les interactions susceptibles d'agir sur le vaisseau sont prises en compte afin d'optimiser l'utilisation des ressources du vaisseau.



Doc. 1 Trajectoire de l'astéroïde 2004 FH le 18 mars 2004.

L'espace intersidéral ne contient que du vide : le Faucon Millennium y est à l'abri de toute interaction de contact. En revanche, au voisinage d'un astre dont la masse est grande, la gravitation agit et dévie le Faucon en l'attirant. S'il veut aller tout droit, Han doit pousser les réacteurs pour compenser cette attraction. En revanche, s'il veut changer de cap, il peut se servir de ces astres pour tourner sans dépenser d'énergie !

Doc. 2 L'assistance gravitationnelle.

Dans l'espace, changer de direction n'est pas facile. D'ordinaire, on « tourne » grâce à une interaction de contact : les pneus avec la route, un gouvernail avec l'eau, la dérive avec l'air. Dans le vide de l'espace, on ne peut appuyer le vaisseau que sur de la matière préalablement embarquée, et en puisant dans les réserves d'énergie. Utiliser l'interaction gravitationnelle pour changer de cap est donc une manière astucieuse de naviguer en étant économe !

Doc. 3 La mécanique des changements de direction.

Questions

1. Dessine la trajectoire d'un objet qui tombe par terre après avoir été lâché sans vitesse.
2. Dessine la trajectoire d'un objet qu'on lance à l'horizontal et qui retombe au sol.
3. Quelle est, à ton avis, la condition que doit remplir le Faucon avant de tourner en s'aidant de l'attraction gravitationnelle ?