

L'atome, constituant de la matière



Socle commun de connaissances et de compétences

Compétence 3	Acquis	En cours	Non acquis
Pratiquer une démarche scientifique et technologique			
Résoudre des problèmes			
Savoir utiliser des connaissances et les compétences mathématiques			

Objectifs

- Connaître les constituants d'un atome
- Savoir que la matière a une structure lacunaire
- Savoir que les atomes et les molécules sont électriquement neutres
- Savoir que les ions et les électrons sont chargés électriquement

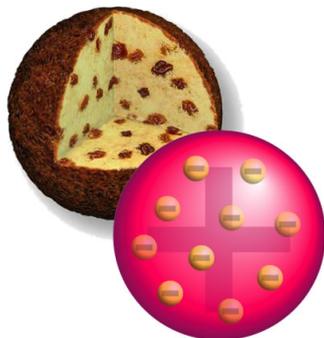
1 Documents

Dès 420 avant J.-C., Démocrite (philosophe grec) a l'intuition de l'existence des atomes et invente leur nom (« atomos » en grec qui signifie insécable). Aristote (philosophe grec) conteste cette existence et son prestige est tel qu'il faut attendre le début du XIX^{ème} siècle pour que l'idée reprenne vie.

- En 1805, John Dalton annonce au monde l'existence des atomes.

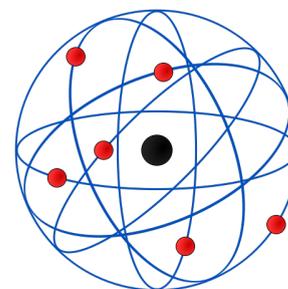
- En 1881, J. J. Thomson découvre l'un des composants de l'atome. Il s'agit de particules élémentaires négatives appelées électrons.

- Au début du XX^{ème} siècle, l'ambition des physiciens est de proposer un modèle de l'atome en précisant la répartition de la charge électrique à l'intérieur de celui-ci.



- En 1904, Thomson partant de l'idée que l'atome est électriquement neutre, pense qu'il doit contenir des charges positives qui doivent compenser les charges négatives des électrons. Il suppose que la charge positive est répartie dans un petit volume (qui peut avoir la forme d'une sphère) et que les électrons sont parsemés dans cette sphère (pudding de Thomson).

- En 1910, Rutherford bombarde différents échantillons de matière (cuivre, or, argent) avec des particules et il déduit de son expérience que la charge positive doit occuper un tout petit volume qu'il appelle « noyau ». Après « un petit calcul » il trouve que la majorité de la masse de l'atome est concentrée dans un noyau minuscule par rapport au reste de l'atome. Les dimensions du noyau sont de l'ordre de 10^{-15} m (100 000 fois moins que les dimensions de l'atome) et sa charge totale compense celle des électrons.



Rutherford pense alors au modèle planétaire pour décrire un atome. En effet, la masse du système solaire est essentiellement concentrée dans le Soleil tout comme celle de l'atome est concentrée dans le noyau. Il propose donc comme modèle un tout petit noyau chargé positivement et comportant l'essentiel de la masse de l'atome, autour duquel les électrons décrivent des orbites. Depuis, d'autres modèles plus complexes ont permis d'expliquer de nombreux autres phénomènes. Le modèle actuel de l'atome est l'aboutissement d'une longue histoire au cours de laquelle les représentations qu'on s'en fait ont profondément évolué.

8. A partir de vos réflexions et des réponses précédentes, justifier pourquoi on peut dire que la matière est constituée essentiellement de vide.

.....

.....

.....

.....

.....

9. Le modèle de l'atome a évolué au fil des siècles, selon vous qu'est-ce qui justifie cette évolution ?

.....

.....

.....

.....

.....

10. Pourquoi les scientifiques utilisent-ils des modèles ?

.....

.....

.....

.....

.....

11. Que doit-on préciser quand on utilise un modèle ?

.....

.....

.....

.....

.....

Tests d'identification de quelques ions



Socle commun de connaissances et de compétences			
Compétence 3	Acquis	En cours	Non acquis
Pratiquer une démarche scientifique et technologique			
Résoudre des problèmes			
Savoir utiliser des connaissances et les compétences mathématiques			

- Objectifs**
- Identifier certains ions présents dans une solution aqueuse ;
 - Respecter des consignes expérimentales.

1 Test de l'ion chlorure, Cl⁻

1. Dans une solution aqueuse de chlorure de sodium, c'est-à-dire d'eau salée, verser quelques gouttes de nitrate d'argent. Qu'observez-vous ?

.....

.....

.....

2. L'ion chlorure négatif, de formule Cl⁻, a réagi avec l'ion positif argent de formule Ag⁺ pour former un solide insoluble dans la solution appelé **précipité**. Dans des solutions aqueuses de chlorure de zinc puis de chlorure de cuivre (II), verser quelques gouttes de nitrate d'argent. Qu'observez-vous ?

.....

.....

.....

.....

3. Exposer quelques minutes à la lumière un de ces précipités et noter vos observations.

.....

.....

.....

.....

2 Tests d'ions positifs ou cations

2.1. Test de l'ion cuivre(II), Cu^{2+}

1. Observer une solution de chlorure de cuivre (II) dont quelques cm^3 sont contenus dans un tube à essais. Quelle est la couleur de la solution ?

.....

.....

.....

- Cette couleur est due à la présence d'ions cuivre (II), de formule Cu^{2+} , les ions chlorure étant incolores puisque l'eau salée qui en contient est incolore. Pour confirmer la présence de ces ions, ajouter quelques gouttes de soude dans la solution de contenant des ions cuivre (II), Cu^{2+} . Qu'observe-t-on ?

.....

.....

.....

2.2. Test de l'ion fer(II), Fe^{2+}

Ajouter quelques gouttes de soude à quelques cm^3 d'une solution de chlorure de fer (II) dont la teinte verte est due à la présence des ions fer (II), de formule Fe^{2+} . Qu'observe-t-on ?

.....

.....

.....

2.3. Test de l'ion fer(III), Fe^{3+}

Ajouter quelques gouttes de soude à quelques cm^3 d'une solution de chlorure de fer (III) dont la teinte orangée, est due à la présence des ions fer (III), de formule Fe^{3+} . Qu'observe-t-on ?

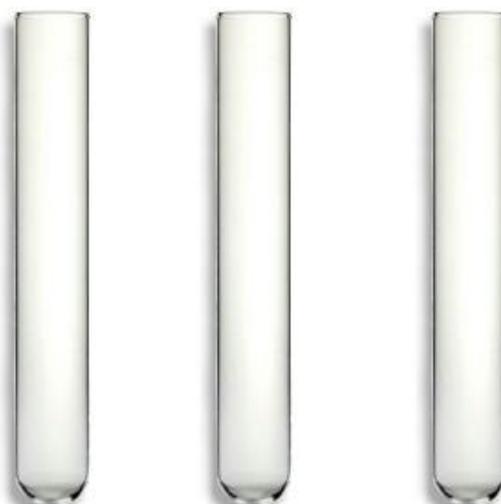
.....

.....

.....

2.4. Bilan

Colorier et légender les tubes à essais ci-dessous afin de représenter les trois précipités ainsi obtenus.



Conclusion :

Certains ions positifs réagissent avec la soude en formant un précipité de couleur

- bleue lorsqu'il s'agit des ions cuivre (II) de formule Cu^{2+} ;
- vert foncé dans le cas des ions fer (II) de formule Fe^{2+} ;
- rouille pour les ions fer (III) de formule Fe^{3+} .

3 Identification d'une solution ionique inconnue

Vous disposez d'une solution inconnue X , de nitrate d'argent, de soude et de tubes à essais.

1. Quelle est la couleur de la solution X ?

.....
.....
.....

2. Quels ions positifs peut-elle éventuellement contenir ?

.....
.....
.....

3. Réaliser les expériences nécessaires à l'identification des ions positifs et négatifs présents dans votre solution.

4. Faire les schémas de vos expériences.

5. Quels sont les ions négatifs présents dans la solution X ? (indiquer leur nom et leur formule)

.....
.....
.....

6. Quels ions positifs contient la solution X ? (écrire leur nom et leur formule)

.....
.....
.....

7. Quel nom peut-on donner à la solution X ?

.....
.....

Mesure du pH de solutions aqueuses, influence de la dilution



Socle commun de connaissances et de compétences

Compétence 3	Acquis	En cours	Non acquis
Pratiquer une démarche scientifique et technologique			
Résoudre des problèmes			
Savoir utiliser des connaissances et les compétences mathématiques			

Objectifs

- Savoir mesurer un pH et identifier les solutions neutres, acides et basiques.
- Observer l'effet d'une dilution sur le pH d'une solution acide.

1 Mesure du pH d'une solution

1.1. Le pH d'une solution et sa mesure

Le pH est un nombre sans unité compris entre 0 et 14 qui renseigne sur le caractère acide, neutre ou basique d'une solution aqueuse. On peut mesurer le pH d'une solution avec du papier indicateur de pH dont la couleur varie en fonction du pH ou avec un pH-mètre, appareil électronique comportant une sonde qui plonge dans la solution : dans ce cas l'affichage de la valeur du pH se fait sur l'écran directement.

1.2. Mesure avec du papier pH

On dispose des solutions ci-dessous :



Mettre un peu de chaque solution à tester dans un bécher.

Dans 5 soucoupes, disposer 5 petits morceaux de papier pH (de 2 cm de longueur au maximum).



A l'aide d'un agitateur, prélever une goutte de chaque solution que vous déposerez sur chaque morceau de papier pH. Comparer la couleur prise par le papier pH à celle de l'échelle de teinte de son boîtier d'emballage. Entre chaque mesure, rincer l'agitateur avec de l'eau distillée et l'essuyer proprement.

Indiquer dans le tableau ci-dessous la valeur du pH de chaque solution.

Solution	Destop	Coca	Eau minérale	Vinaigre	Eau de Javel
pH					

1.3. Mesure avec le pH mètre

Effectuer une nouvelle série de mesures de pH en utilisant le pH-mètre.

Enlever le capuchon du pH-mètre. Plonger la sonde dans chaque solution à tester. Entre deux mesures rincer la sonde et la sécher délicatement avec du papier filtre. Remettre le capuchon du pH-mètre à la fin des mesures.

Indiquer dans le tableau ci-dessous la valeur du pH de chaque solution.

Solution	Destop	Coca	Eau minérale	Vinaigre	Eau de Javel
pH					

1. Quelle méthode apporte le plus de précision dans la mesure du pH?

.....

.....

.....

2. Pourquoi est-il nécessaire de rincer la sonde et l'agitateur entre chaque mesure?

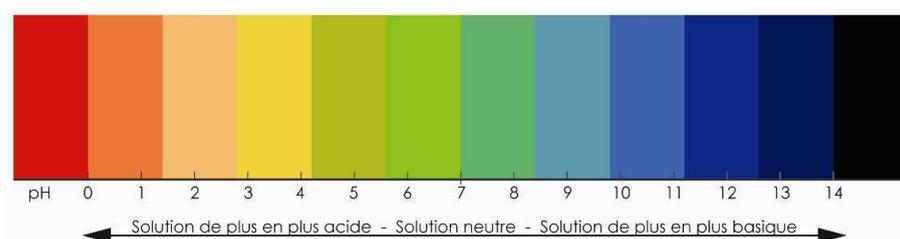
.....

.....

.....

1.4. Relation entre pH et les ions en solution

Placer sur l'échelle de pH ci-dessous les 5 solutions proposées.



Une solution acide contient plus d'ions H^+ que d'ions HO^-
 Une solution neutre contient autant d'ions H^+ que d'ions HO^-
 Une solution basique contient plus d'ions HO^- que d'ions H^+

1. Quelle est la solution neutre ?

.....

2. Quelles sont les solutions « acides » ?

.....

3. Quelle est la solution la plus acide ?

.....

4. Quelles sont les solutions « basiques » ?

.....

5. Quelle est la solution la plus basique ?

.....

2 Effet d'une dilution sur le pH d'une solution acide

Dans un petit bécher noté 1, verser un peu d'acide chlorhydrique. Prendre le pH-mètre, enlever son capuchon et plonger sa sonde dans l'acide chlorhydrique contenu dans le petit bécher précédent. Vider ensuite le bécher 1 dans un plus grand bécher noté 2 contenant déjà un volume d'eau distillée égal à 5 fois le volume d'acide précédent. Effectuer une nouvelle mesure de pH. La reporter dans le tableau. Vider enfin le contenu du bécher 2 dans un plus grand bécher contenant aussi 5 fois plus d'eau distillée que le contenu du bécher 2. Effectuer une dernière mesure de pH et reporter la valeur dans le tableau.

Solution	HCl initiale	HCl moyennement dilué	HCl encore plus dilué
pH			

1. Comment évolue le pH d'une solution acide lors de la dilution ?

2. Que cela indique-t-il ?

3. Les solutions acides diluées sont-elles encore acides ?

Réaction entre l'acide chlorhydrique et le fer



Socle commun de connaissances et de compétences

Compétence 3	Acquis	En cours	Non acquis
Pratiquer une démarche scientifique et technologique			
Résoudre des problèmes			
Savoir utiliser des connaissances et les compétences mathématiques			

Objectifs

- Découvrir la composition de l'acide chlorhydrique ;
- Réaliser la réaction entre l'acide chlorhydrique et le fer ;
- Identifier les produits de cette transformation chimique ;
- Ecrire la réaction chimique qui traduit cette transformation chimique.

1 Analyser l'acide chlorhydrique



1. Mettre de l'acide chlorhydrique dans un bécher et mesurer son pH à l'aide d'un papier pH :

.....

.....

.....

.....

2. Quel est le caractère de l'acide chlorhydrique, comme son nom l'indique ? Expliquez.

.....

.....

.....

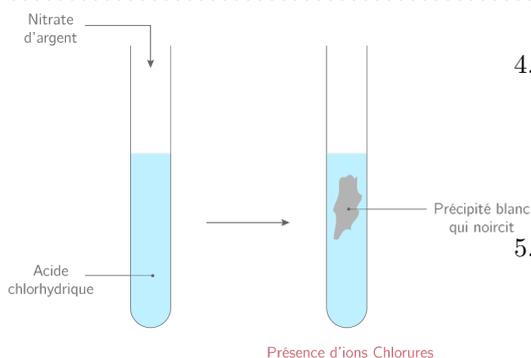
.....

3. Déduire de ce qui précède quels sont les ions qui sont contenus en quantité importante dans l'acide chlorhydrique ?

.....

.....

.....



4. Verser quelques gouttes d'une solution de nitrates d'argent dans un peu d'acide chlorhydrique contenu dans un tube à essais. Qu'observez-vous ?

.....

.....

.....

.....

5. Que montre cette réaction ?

.....

.....

.....

.....

2 Réaliser la réaction entre l'acide chlorhydrique et le fer

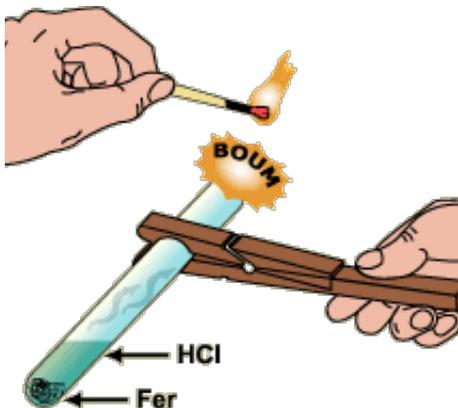


1. Mettre 1/2 spatule de poudre de fer dans un tube à essais puis verser dessus 2 cm³ d'acide chlorhydrique. Qu'observez-vous ?

.....

.....

.....



2. Boucher le tube avec un bouchon adapté, attendre quelques instants pour que le dégagement de gaz soit suffisant, puis enlever le bouchon et approcher une allumette enflammée de l'ouverture du tube légèrement incliné. Que se produit-il ?

.....

.....

.....

3. Ceci est caractéristique du gaz très inflammable qui s'est dégagé lors de la réaction. Lequel :

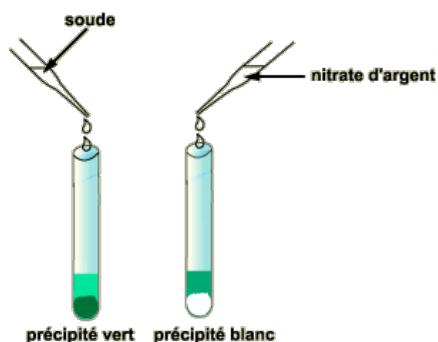
.....

.....

Ecrivez la formule chimique du dihydrogène :

.....

.....



- (a) Lorsque la réaction entre le fer et l'acide chlorhydrique a eu lieu, ajouter de l'eau distillée dans le tube à essais jusqu'à 2/3 environ, puis répartir la solution *S* obtenue dans deux autres tubes notés 1 et 2.

- (b) Dans le tube 1, verser quelques gouttes d'une solution de nitrate d'argent. Qu'observez-vous ?

.....

.....

- (c) Dans le tube 2, ajouter goutte à goutte de la soude jusqu'à ce qu'un précipité apparaisse. Quelle est la couleur de ce précipité ?

.....

.....

- (d) Quel nom peut-on donner à la solution *S* ?

.....

.....

.....

- 4. La réaction entre l'acide chlorhydrique et le fer est une transformation chimique. pourquoi ?
.....
.....
.....
- 5. Quels sont les réactifs et les produits ?
.....
.....
.....
- 6. Ecrire ci-dessous la réaction chimique qui traduit cette transformation chimique.
.....
.....
.....

Caractéristiques du mouvement



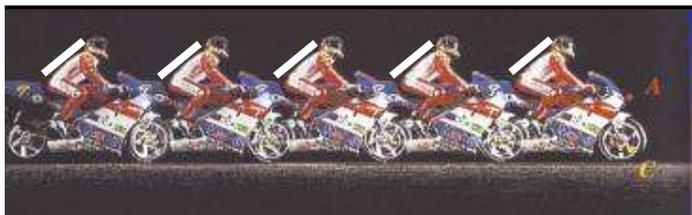
Socle commun de connaissances et de compétences

Compétence 3	Acquis	En cours	Non acquis
Pratiquer une démarche scientifique et technologique			
Résoudre des problèmes			
Savoir utiliser des connaissances et les compétences mathématiques			

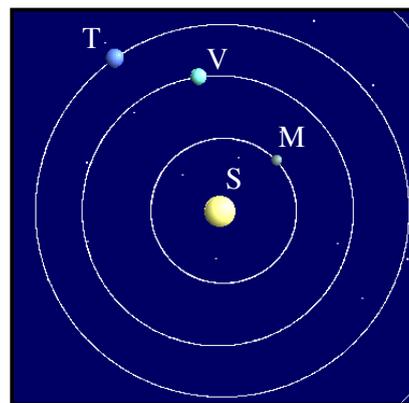
Objectifs

- Description des mouvements
- Caractérisation des vitesses

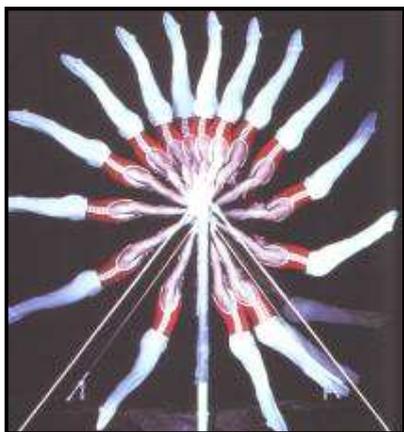
1 Mouvement ou pas ?



Doc n°1



Doc n°2



Doc n°3



Doc n°4



Doc n°5

1. Le motard est-il en mouvement par rapport à la route ?
2. Le motard est-il en mouvement par rapport à sa moto ?
3. La Terre est-elle en mouvement par rapport au Soleil ?
4. Le soleil est-il en mouvement par rapport à Mercure ?
5. La barre fixe est-elle en mouvement par rapport au gymnaste ?

2 Mouvement et trajectoire

1. Observez sur le document n°1 les lignes blanches dessinées sur le dos du motard. Quelle propriété ont-elles par rapport aux autres ?
.....
.....
2. Quelle est la trajectoire du point A du carénage de la moto par rapport à la route ?
.....
.....
3. Déduisez de ces deux questions le nom que l'on donne au mouvement de la moto dans le document n°1 : ..
.....
.....
4. Quelle est la trajectoire des planètes Terre, Vénus et Mercure, par rapport au soleil ?
.....
.....
5. Quelle est la trajectoire des pieds du gymnaste par rapport à la barre fixe ?
.....
.....

3 Mouvement et vitesse :

1. Concernant le document n°1 :
 - (a) Observez les distances qui séparent le casque sur les différentes photos. Qu'ont-elles de particulier ?
.....
.....
 - (b) Sachant que dans une chronophotographie, l'intervalle de temps entre la prise de chaque photo est le même, que pouvez-vous dire sur la vitesse du motard sur ce document ?
.....
.....
 - (c) Comment appelle-t-on ce type de mouvement ?
.....
.....
2. Concernant le document n°4 :
 - (a) Observez les distances qui séparent le casque sur les différentes photos. Qu'ont-elles de particulier ?
.....
.....
 - (b) Sachant que dans une chronophotographie, l'intervalle de temps entre la prise de chaque photo est le même, que pouvez-vous dire sur la vitesse du motard sur ce document ?
.....
.....
 - (c) Comment appelle-t-on ce type de mouvement ?
.....
.....

3. Concernant le document n°5 :

- (a) Observez les distances qui séparent le casque sur les différentes photos. Qu'ont-elles de particulier ?
.....
.....
- (b) Sachant que dans une chronophotographie, l'intervalle de temps entre la prise de chaque photo est le même, que pouvez-vous dire sur la vitesse du motard sur ce document ?
.....
.....
- (c) Comment appelle-t-on ce type de mouvement ?
.....
.....

Modélisation des forces



Socle commun de connaissances et de compétences			
Compétence 3	Acquis	En cours	Non acquis
Pratiquer une démarche scientifique et technologique			
Résoudre des problèmes			
Savoir utiliser des connaissances et les compétences mathématiques			

- Objectifs**
- Caractérisation des forces
 - Faire le bilan des forces

1 Description des forces

Quand un objet A et en interaction avec un objet B , on appelle force exercée par A sur B la grandeur qui caractérise l'action de A sur B .

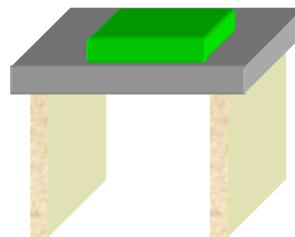
Un force est représentée par un vecteur noté : $\vec{F}_{A \uparrow B}$

- L'origine, le point d'application de la force ;
- La direction de la force ;
- Le sens de la force ;
- La longueur (ou norme) noté $F_{A \uparrow B}$, proportionnelle à sa valeur (Unité : le Newton noté N).

Remarque : Elle se mesure à l'aide d'un \uparrow dynamomètre.

1. Le livre posé sur la paillasse

Nom de la force	
Préciser la nature, le type (contact ou à distance)	
Point d'application	
Direction	
Sens	
L'intensité (N)	



- Faire la liste des forces qui s'exercent sur le livre (compléter le tableau) et les représenter sur le schéma.
.....
- Que peut-on dire de ces forces ?
.....
- Décrire l'état dans lequel se trouve le bouchon dans le référentiel terrestre :
.....

2. Le bouchon de la bouteille de champagne

- Faire la liste des forces qui s'exercent sur le livre (compléter le tableau) et les représenter sur le schéma.
.....

Nom de la force	
Préciser la nature, le type (contact ou à distance)	
Point d'application	
Direction	
Sens	
L'intensité (N)	



— Que peut-on dire de ces forces ?

— Décrire l'état dans lequel se trouve le bouchon dans le référentiel terrestre :

3. L'enfant sur le skate board

— Faire la liste des forces qui s'exercent sur le skate board (compléter le tableau) et les représenter sur le schéma .

— Que peut-on dire de ces forces ?

— Décrire l'état dans lequel se trouve l'enfant dans le référentiel terrestre :

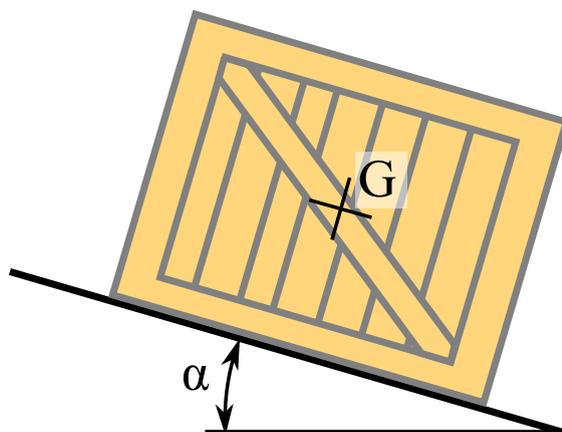
Nom de la force	
Préciser la nature, le type (contact ou à distance)	
Point d'application	
Direction	
Sens	
L'intensité (N)	



4.

2 Bilan des forces

Une malle est posée sur un plan incliné. Elle est soumise à son poids de 6 N, à la réaction normale du plan incliné perpendiculaire au plan incliné et dont le point d'application est un point de contact entre le plan et la malle et à une force de frottement due à la rugosité du plan incliné parallèle au plan et dont le point d'application est le même que la réaction normale.



1. Faire le bilan des forces

Nom de la force	
Préciser la nature, le type (contact ou à distance)	
Point d'application	
Direction	
Sens	
L'intensité (N)	

Nom de la force	
Préciser la nature, le type (contact ou à distance)	
Point d'application	
Direction	
Sens	
L'intensité (N)	

Nom de la force	
Préciser la nature, le type (contact ou à distance)	
Point d'application	
Direction	
Sens	
L'intensité (N)	

2. Représenter ces trois forces à l'aide de vecteurs en respectant le fait que la somme globale des forces est nulle et en prenant comme échelle $1 \text{ cm} \sim 1 \text{ N}$.

Poids et masse d'un corps



Socle commun de connaissances et de compétences			
Compétence 3	Acquis	En cours	Non acquis
Pratiquer une démarche scientifique et technologique			
Résoudre des problèmes			
Savoir utiliser des connaissances et les compétences mathématiques			

- Objectifs**
- Déterminer les caractéristiques du poids d'un corps
 - Savoir mesurer la valeur un poids
 - Etablir une relation entre le poids et la masse d'un objet
 - Tracer un graphique en utilisant un tableur ou du papier millimétré.

1 Découvrir les caractéristiques du poids d'un corps

Le poids d'un corps est la manifestation de la gravitation au voisinage d'une planète. Le poids d'un objet situé au voisinage de la Terre est l'action à distance que la Terre exerce sur lui. Il est dû à l'attraction gravitationnelle que la Terre exerce sur toute la masse de l'objet

1.1. Sens et direction du poids

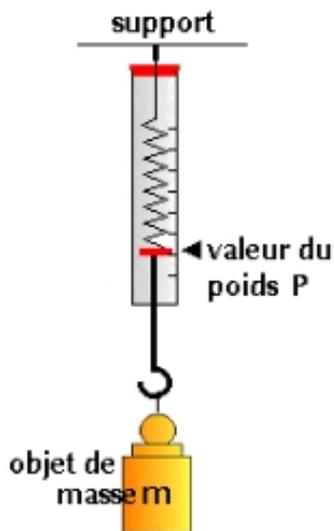
Vous disposez d'un objet de forme quelconque attaché à une ficelle et d'un fil à plomb suspendu à une potence.

- Faire passer la ficelle soutenant l'objet sur la potence de sorte que la ficelle se trouve la plus proche possible du fil à plomb et maintenir l'objet en suspension ;
- Comparer la direction de la ficelle soutenant l'objet et celle du fil à plomb ;
- Lâcher maintenant la ficelle.

1. A quoi sert un fil à plomb dans la vie quotidienne ? Que permet-il de mettre en évidence ?
.....
2. Lorsque la ficelle a été lâchée, selon quelle direction et dans quel sens s'est effectué le mouvement de l'objet son l'action de son poids ?
.....

1.2. L'intensité du poids

L'intensité d'un poids se mesure avec un dynamomètre. On note P l'intensité du poids d'un objet. L'unité légale de poids est le newton (N).



- Vérifier que le curseur du dynamomètre est bien devant la graduation « 0 » lorsqu'aucun objet ne lui est accroché, sinon faire le réglage en tournant le dispositif prévu à cet effet.
- Accrocher l'objet dont on veut connaître le poids au dynamomètre lui-même suspendu à une potence. Attendre l'immobilité et lire l'intensité du poids grâce à la position de l'index devant la graduation où il se trouve.
- Le poids de l'objet est : $P = \dots\dots\dots$

2 Etablir la relation entre la masse et l'intensité du poids d'un corps

Vous disposez d'un dynamomètre et de masses marquées qui sont des objets dont les masses sont connues et notées dessus.

- Mesurer le poids de divers objets obtenus en combinant les masses marquées qui vous sont proposées comme indiqué dans le tableau ci-après.
- Faire vérifier une des 5 mesures par le professeur.
- Reporter les mesures dans le tableau ci-dessous.

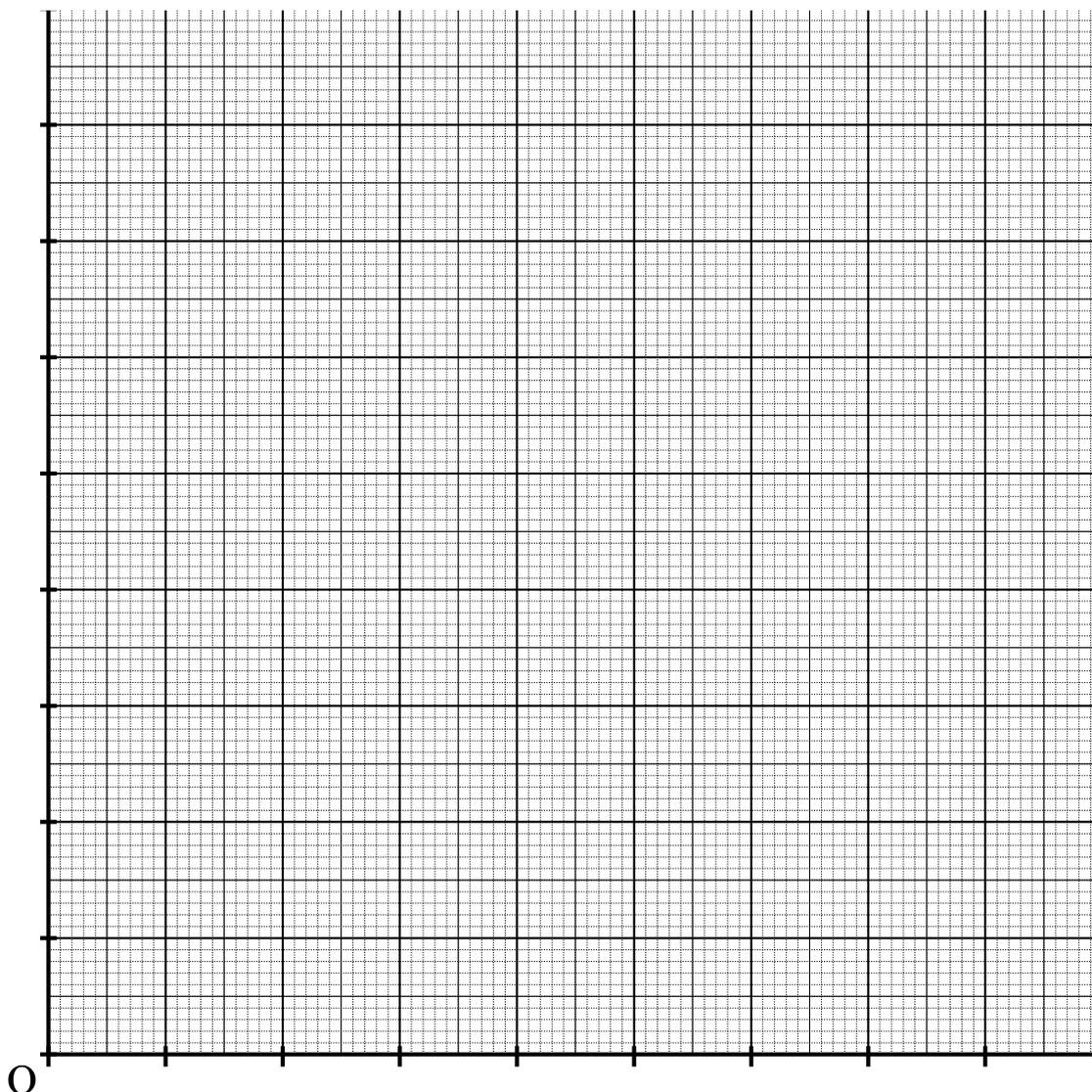
Objets	Objet 1	Objet 2	Objet 3	Objet 4	Objet 5
Masse m (kg)					
Poids P (N)					
$g = P/m$ (N/kg)					

— Calculer pour chaque mesure le quotient que l'on appellera « g » du poids P de la masse exprimé en newtons par la valeur m de celle-ci exprimée en kilogramme.

2.1. Tracé de la courbe $P = fm$

Deux possibilités sont proposées :

- soit réaliser le tracé du graphique sur papier millimétré
- soit entrer les données dans un tableur puis tracer la courbe $P = f(m)$.



Tracé de la courbe : Echelle :
 horizontalement : 1 cm \cong 0,1 kg
 verticalement : 1 cm \cong 1N

2.2. Conclusion

La courbe $P = f(m)$ est une droite Ceci confirme que le poids P d'un objet et sa masse m sont deux grandeurs On peut alors écrire avec le poids P exprimé en (N), la masse m exprimée en (kg) et g , intensité locale de la pesanteur, exprimée en newtons/kilogrammes (N/kg).

3 Poids et lieu

1. Sur la Lune, l'intensité de la pesanteur a pour valeur $g_{Lune} = 1,65$ N/kg. Quel serait le poids $P_{Objet3-Lune}$ de l'objet 3 sur la Lune ?

2. Le poids de Tintin sur la Lune est égal à $P_{Tintin-Lune} = 115,5$ N. Quelle est la masse m_{Tintin} de Tintin sur la Lune ?

3. Quel est le poids de Tintin sur la Terre ?

4. Le poids de Milou sur la Terre est égal à $P_{Milou-Terre} = 200$ N. Quel est le poids de Milou sur la Lune : $P_{Milou-Lune}$?

5. Compléter les phrases ci-dessous.
 La masse d'un corps ne pas du lieu où on se trouve, alors que le poids d'un corps varie avec le lieu. Dans la relation $P = \dots\dots\dots$, c'estqui varie selon le lieu entraînant la variation de P !

Energie cinétique, énergie potentielle de pesanteur et conservation de l'énergie mécanique



Socle commun de connaissances et de compétences

Compétence 3	Acquis	En cours	Non acquis
Pratiquer une démarche scientifique et technologique			
Résoudre des problèmes			
Savoir utiliser des connaissances et les compétences mathématiques			

Objectifs

- Savoir que l'énergie mécanique se transforme
- Expliquer comment l'eau d'un barrage acquiert de la vitesse lors de sa chute
- Etablir une relation entre le poids et la masse d'un objet
- Vérifier la conservation de l'énergie mécanique lors d'une chute libre

1 Quelles énergies sont mises en jeu lors de la chute d'une balle ?

1.1. Expérience

On dispose d'une balle assez dense qu'on laisse tomber verticalement d'une hauteur h au-dessus du sol, sans vitesse initiale. Le sol sert de référence pour l'énergie de position. La chute est filmée à l'aide d'une caméra, le film obtenu sera étudié dans le logiciel Avimeca afin d'obtenir la chronopunctuation observée ci-contre.



1.2. Exploitation de la vidéo

Avant la chute :

- Quel type d'énergie possède la balle (énergie potentielle de pesanteur ou énergie cinétique) ?

.....

.....

- Que vaut son énergie cinétique ?

.....

.....

Lors de la chute :

1. Comment varie la vitesse de la balle lors de la chute ?
.....
.....
2. Comment varie alors son énergie cinétique ?
.....
.....
3. Comment varie son énergie de position ?
.....
.....

À la fin de la chute :

1. Au moment où la balle touche le sol, que peut-on dire de la valeur de la vitesse de la balle ?
.....
.....
2. Que peut-on dire alors de son énergie cinétique ?
.....
.....
3. Que vaut son énergie potentielle de pesanteur ?
.....
.....

1.3. Conclusion

On appelle énergie mécanique, E_m , d'un objet la somme à tout instant de son énergie de position E_p et de son énergie cinétique E_c :

$$E_m = E_p + E_c$$

Lors de la chute libre d'un objet, l'énergie mécanique de cet objet se modifie : l'énergie de position de l'objet est convertie en énergie cinétique.

2 L'énergie mécanique se conserve-t-elle en l'absence de frottements ?

On dispose d'une balle assez dense qu'on lance verticalement vers le haut.
 On étudie la façon dont les énergies mises en jeu lors de la montée et de la descente de la balle évoluent en prenant pour repère de son énergie cinétique et de son énergie de position, son passage devant une règle située à une hauteur h au-dessus du sol aussi bien lors de la montée que de la descente. Le lancer est filmé à l'aide d'une caméra et le film est étudié dans le logiciel Avimeca afin d'obtenir les deux chrono-punctuations.
 Remarque : Entre deux positions de la balle, il s'écoule toujours le même temps t . Par conséquent, plus la vitesse de la balle est élevée, plus la distance parcourue entre deux photos est grande.

2.1. Étude de la partie de la trajectoire correspondant à la montée de la balle

1. Lors de sa montée, comment évolue la vitesse de la balle ?
.....
.....
2. Comment varie son énergie cinétique ?
.....
.....
3. Comment évolue son énergie potentielle de pesanteur ?
.....
.....

2.2. Étude des énergies au sommet de sa trajectoire

Au sommet de sa trajectoire, la balle s'arrête avant de retomber vers le sol. Ainsi, au sommet de sa trajectoire, la balle possède une vitesse nulle donc une énergie cinétique nulle et son énergie de position est alors maximale.

2.3. Étude de la descente de la balle

1. Lors la descente de la balle, comment évolue sa vitesse ?

.....
.....

2. Comment varie son énergie cinétique ?

.....
.....

3. Comment évolue son énergie potentielle de pesanteur ?

.....
.....

Conclusion :

Lors de la descente de la balle, son énergie de position diminue : elle est convertie en énergie cinétique.

2.4. Conclusion

Lors du mouvement d'une balle uniquement soumise à son seul poids, tout frottement étant négligé, l'énergie mécanique de cette balle se conserve : ce qui est perdu en énergie de cinétique est gagné en énergie de position et inversement :

$$E_m = E_c + E_p = \text{constante}$$

en l'absence de frottement.

Devenez expert en sécurité routière



Socle commun de connaissances et de compétences

Compétence 3	Acquis	En cours	Non acquis
Pratiquer une démarche scientifique et technologique			
Résoudre des problèmes			
Savoir utiliser des connaissances et les compétences mathématiques			

Objectifs

- Sensibilisation à la sécurité routière
- Utiliser un graphique et manipuler des équations
- Résoudre un problème en argumentant

Contexte

La route est sèche et il fait beau. Pour déposer Mathilde au collège, une voiture se gare devant l'entrée. Imprudemment, sans regarder, Mathilde ouvre la portière alors que, derrière, Florian arrive en scooter (Doc.1) Le motocycliste freine mais il ne peut éviter la collision. Pour mener l'enquête, la police examine deux documents (Doc.2 et Doc.3). Après examen de ces deux documents, l'inspecteur de police conclut son rapport ainsi :

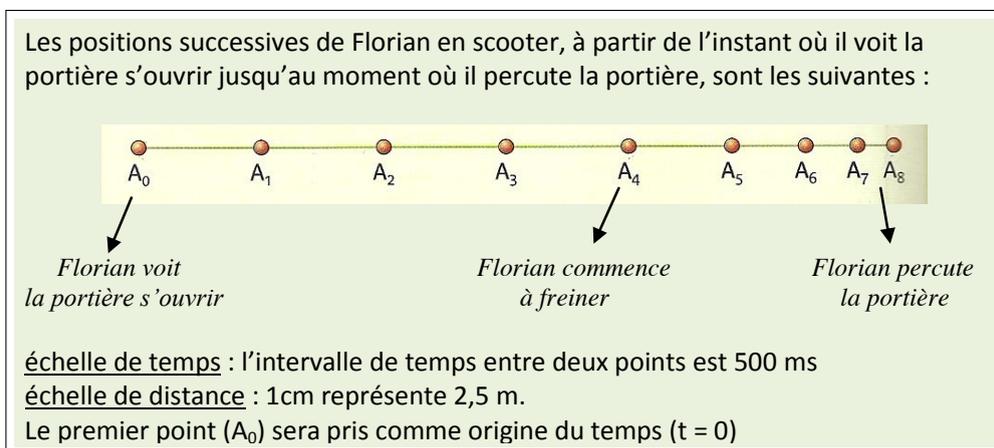
- le conducteur du scooter était fatigué ou inattentif
- le système de freinage du scooter était défaillant

Votre mission

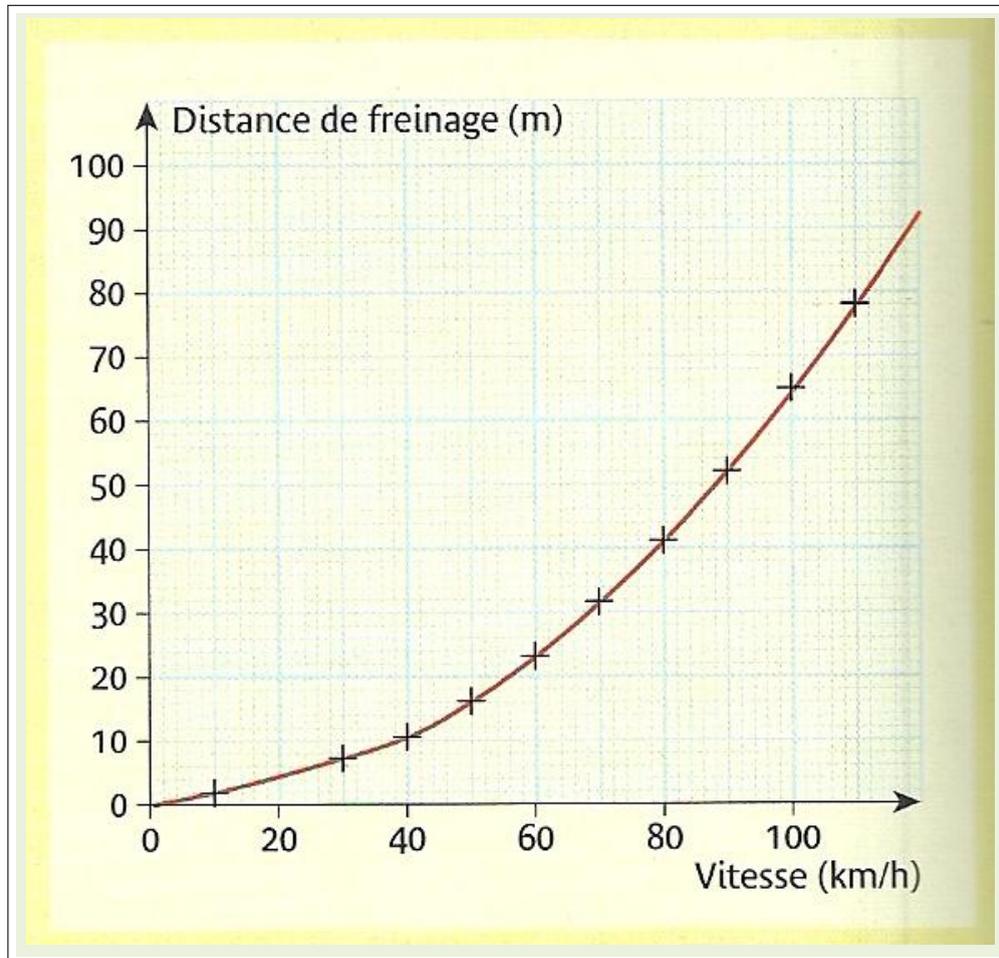
Vous êtes expert chargé de faire une étude détaillée de cet accident pour la commission de la sécurité routière qui vous recrute.

- En vous aidant des documents, vous justifierez la première conclusion du rapport de l'inspecteur de police.
- En vous aidant des documents, vous justifierez la 2^{de} conclusion du rapport du rapport de l'inspecteur de police.

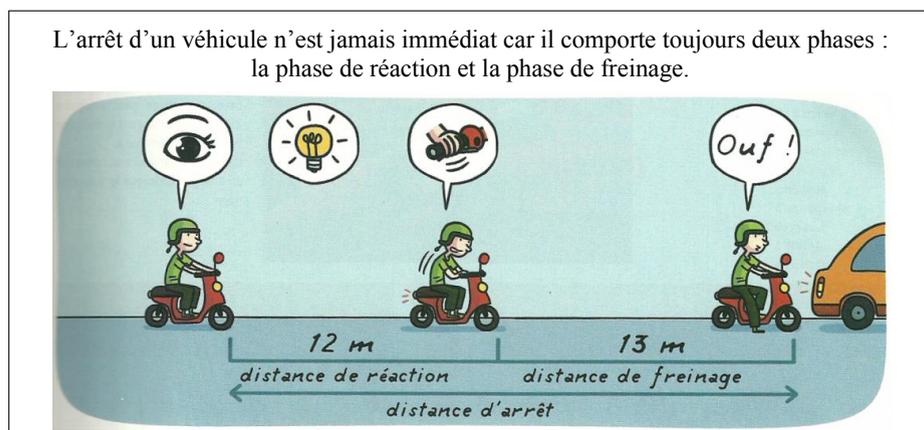
Documents



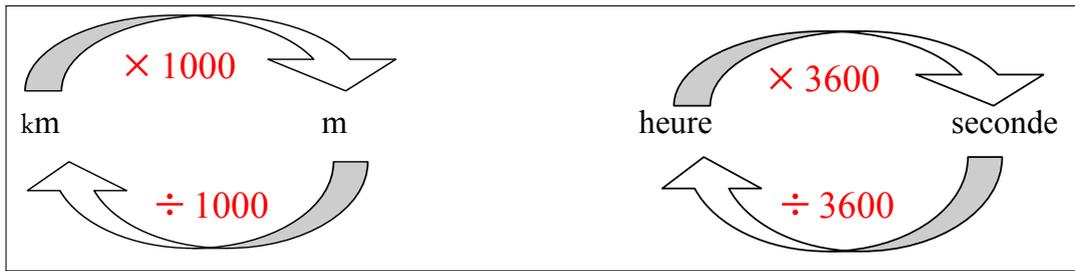
Doc.1



Doc.2 : Courbe représentant la distance de freinage en fonction de la vitesse sur route sèche pour un scooter en bon état



Doc.3 : Les différentes phases pour s'arrêter



Doc.4 : Rappels sur les conversions

Doc. 5 : Utilisation des relations mathématiques :

$$v = \frac{d}{t} \Leftrightarrow d = v \times t \Leftrightarrow t = \frac{d}{v}$$

Doc. 6 : La durée de réaction

La durée de réaction t_R est estimée normalement à 1 s. Elle dépend de l'état du conducteur : elle augmente en cas de fatigue, d'inattention (téléphone par exemple, etc.)

La production d'électricité dans les centrales : l'alternateur



Socle commun de connaissances et de compétences			
Compétence 3	Acquis	En cours	Non acquis
Pratiquer une démarche scientifique et technologique			
Résoudre des problèmes			
Savoir utiliser des connaissances et les compétences mathématiques			

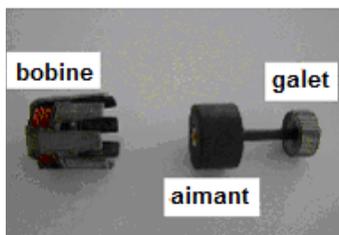
Objectifs

- Étudier le fonctionnement d'un alternateur ;
- Découvrir différents modes de production de l'énergie électrique ;
- Distinguer une source d'énergie renouvelable d'une source d'énergie non renouvelable.

1 Etudier un alternateur de bicyclette



Une bicyclette est parfois équipée d'un alternateur qui génère une tension électrique permettant d'allumer le phare avant et le feu rouge arrière lorsque son galet est mis en contact avec la roue.



1. Observer un alternateur de bicyclette démonté. Quels sont les deux éléments fondamentaux dont il est constitué ?

.....

.....

.....

2. (a) Si on relie cet alternateur à une lampe, la lampe brille-t-elle ?

.....

.....

.....

.....

- (b) Que faut-il faire pour que l'alternateur fournisse du courant électrique ?

.....

.....

.....



On relie une pile qui est un générateur de tension continue, à un voltmètre à « zéro central » dont l'aiguille peut varier en fonction de la tension.

3. Que fait l'aiguille du voltmètre ?

.....

4. Supposons que l'aiguille du voltmètre dévie vers la droite et que l'on ait une tension mesurée est positive. Inverser les connexions aux bornes de la pile. Que se passe-t-il ?

.....

1. Si on relie l'alternateur de bicyclette au voltmètre et qu'on le fait tourner lentement l'aimant par l'intermédiaire du galet. Que remarque-t-on ?

.....

2. La tension aux bornes du voltmètre est-elle constante ou variable au cours du temps ?

.....

3. Est-elle toujours positive, toujours négative ou alternativement positive et négative ? Expliquer.

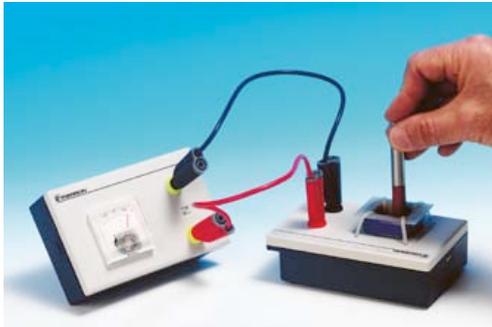
.....

Conclusion :

.....

2 Produire une tension alternative

Vous disposez d'un aimant et d'une bobine dont les extrémités sont reliées à un voltmètre à 0 central.



1. Approchons rapidement de la bobine le pôle nord de l'aimant. Que se passe-t-il ?

2. Éloignons maintenant de la bobine le pôle nord de l'aimant. Qu'observe-t-on ?

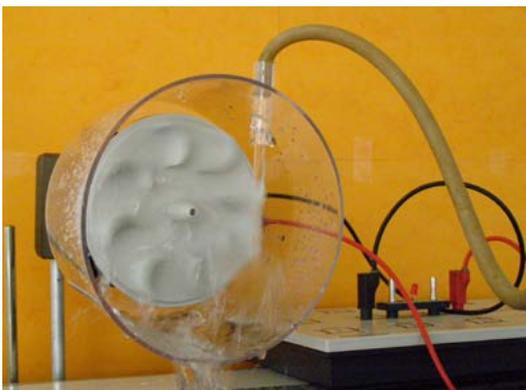
3. Avec ce dispositif, comment produire une tension alternative ?

Conclusion :

3 Décrire le fonctionnement d'une centrale hydroélectrique

3.1. Fonctionnement de l'alternateur

Vous disposez d'un support, d'un alternateur, d'une manivelle, de deux fils de connexion et d'une DEL (diode électroluminescente).



1. Fixons l'alternateur sur le support et le relier à la DEL à l'aide des deux fils de connexion. Rappeler quels sont les deux éléments principaux qui constituent un alternateur.

2. Fixons la manivelle sur l'axe de l'alternateur.

3. On tourne la manivelle. Qu'observez-vous ?

Conclusion :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2. Fonctionnement de la centrale hydroélectrique

Vous disposez maintenant d'un module « roue à aubes » en plus de l'alternateur.

1. Enlevons délicatement la manivelle de l'alternateur (tenir la manivelle d'une main et l'alternateur de l'autre main).
2. Fixons la partie transparente du module sur l'alternateur grâce à sa partie adhésive en prenant soin de centrer son orifice central sur l'axe de l'alternateur. Une légère pression sur le module permet de bien positionner le système d'accrochage.
3. On place la roue à aubes sur l'axe de l'alternateur.
4. On relie le tuyau d'écoulement du robinet au tube prévu sur le module.
5. Ouvrons progressivement le robinet. Que peut-on observer ?

.....

.....

.....

.....

.....

Conclusion :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4 Décrire le fonctionnement d'une centrale éolienne

4.1. Fonctionnement de l'alternateur

Vous disposez d'un support, d'un alternateur, d'une manivelle, de deux fils de connexion et d'une DEL (diode électroluminescente). Fixons l'alternateur sur le support et relierons-le à la DEL à l'aide des deux fils de connexion.

1. On fixe la manivelle sur l'axe de l'alternateur.
2. On fait tourner la manivelle. Qu'observez-vous ?

.....

.....

.....

Conclusion :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4.2. Fonctionnement de la centrale éolienne

Vous disposez, en plus de l'alternateur, d'un module « éolienne » et soit d'une soufflerie soit d'un sèche-cheveux.



1. Enlevons délicatement la manivelle de l'alternateur (tenir la manivelle d'une main et l'alternateur de l'autre main).
2. Fixons le module « éolienne » sur l'axe de l'alternateur.
3. On expose le module au vent ou à défaut au souffle d'une soufflerie ou d'un sèche-cheveux maintenu à distance (attention : le module éolienne est en matière plastique!) Qu'observez-vous ?

.....

.....

.....

Conclusion :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5 Décrire le fonctionnement de quelques centrales électriques

1. Compléter le texte ci-dessous, qui résume le fonctionnement d'une centrale électrique, à l'aide des mots suivants : hydroélectrique / turbine / bobine / thermique / air / alternateur / mécanique / alternative / électroaimant

Dans une centrale électrique, un fluide possédant de l'énergiefait tourner une Ce fluide est l'eau dans une centrale, l'..... dans une centrale éolienne et la vapeur d'eau dans une centrale thermique. Dans son mouvement de rotation, la turbine entraîne l'..... de l'..... ce qui crée une tension entre les extrémités de la dans laquelle tourne cet

2. Faire un schéma qui résume les conversions d'énergie dans les différentes centrales (utiliser les mots : mécanique, thermique ou électrique).

3. Parmi les centrales évoquées ci-dessus, indiquer celle(s) qui utilise(nt) une source d'énergie renouvelable et celle(s) qui utilise(nt) une source d'énergie non renouvelable. Justifier votre choix.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Conclusion :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

La puissance électrique



Socle commun de connaissances et de compétences

Compétence 3	Acquis	En cours	Non acquis
Pratiquer une démarche scientifique et technologique			
Résoudre des problèmes			
Savoir utiliser des connaissances et les compétences mathématiques			

Objectifs

- Calculer l'intensité I du courant électrique qui traverse une lampe en fonctionnement normal à partir de sa puissance nominale P et de sa tension nominale U ;
- Comprendre que plus la puissance et le nombre des appareils associés en dérivation sont importants, plus l'intensité du courant électrique qui les alimente est grande sous tension constante.

1 Relation entre la puissance nominale P , la tension d'utilisation U et l'intensité I du courant électrique qui la traverse pour une lampe à incandescence

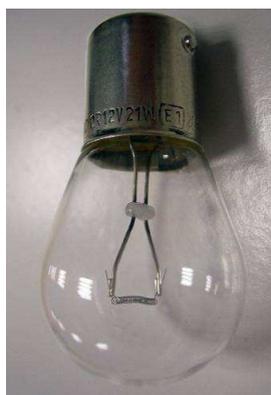
Voici quelques lampes de puissance et de tension nominales différentes.



$U=6V-P=2,4W$



$U=12V-P=5W$



$U=12V-P=21W$



$U=24V-P=25W$

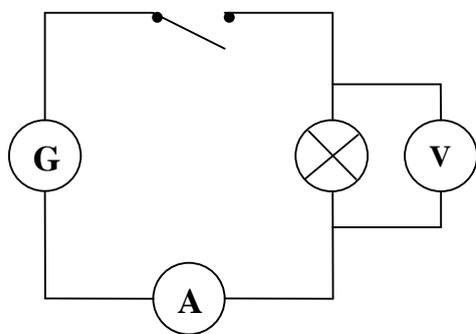
1.1. Expériences

- Réaliser un montage en série comportant un générateur, un interrupteur, une lampe et un ampèremètre pour mesurer l'intensité I du courant électrique qui la traverse.
- Placer un voltmètre en dérivation aux bornes de la lampe pour mesurer la tension entre ses bornes.

1.2. Mesures

Après avoir adapté la tension de sortie du générateur à la tension d'utilisation de chacune des lampes, fermer l'interrupteur, puis effectuer les mesures et compléter le tableaux suivant :

	Lampe 6 V - 2,4 W	Lampe 12 V - 5 W	Lampe 12 V - 21 W	Lampe 24 V - 25 W
I (A)				
U (V)				
$U \times I$				



2 Prédire l'intensité du courant électrique qui circule dans une lampe de puissance connue

2.1. Calcul de l'intensité du courant électrique dans une lampe

À partir de la relation $P = U \times I$ établie dans l'activité 1, déduire la façon de calculer l'intensité du courant qui passe dans une lampe. Faire le calcul pour une lampe de puissance nominale $P = 1,8 \text{ W}$ et de tension d'utilisation normale $U = 6 \text{ V}$.

.....

.....

.....

2.2. Réaliser le circuit qui va permettre de mesurer cette intensité

1. Sur quelle tension régler le générateur ?
.....
2. Quel instrument faut-il choisir pour mesurer l'intensité I' ?
.....
3. Faire le schéma du circuit.
.....

Mesure de l'intensité I' :

.....

.....

2.3. Conclusion

Aux incertitudes de mesures près, peut-on dire que l'intensité mesurée I' est égale à l'intensité I calculée ?

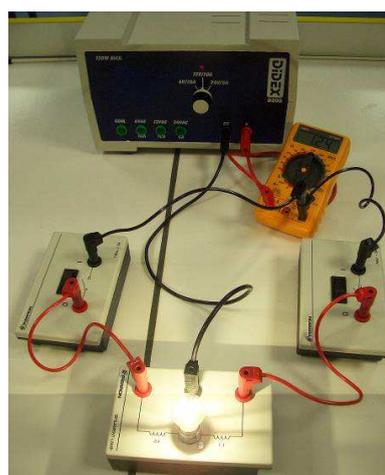
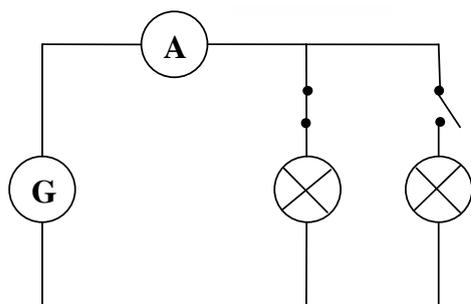
.....

.....

3 Intensité du courant électrique dans le circuit principal alimentant plusieurs appareils électriques associés en dérivation

3.1. Réalisation du circuit

Régler le générateur sur la tension $U = 12\text{ V}$ et utiliser une lampe bi filament (12 V - 5 W, 18 W). À l'aide du schéma et de la photographie ci-dessous, réaliser le circuit en dérivation tel qu'il est proposé. Un ampèremètre est placé dans le circuit principal et deux interrupteurs permettent de commander les filaments de la lampe séparément.



Allumer chaque filament individuellement, puis simultanément et compléter le tableau suivant en mesurant à chaque fois l'intensité du courant principal I et en calculant la puissance $P = U \times I$

Filaments	I	$P = U \times I$
Filament 1 (5 W)		
Filament 2 (18 W)		
Filaments 1 et 2		

3.2. Conclusion

Aux incertitudes de mesures près, peut-on dire que la puissance totale P_T reçue par l'ensemble des filaments placés en dérivation est égale à la somme des puissances reçues par chacun des filaments pris séparément ?

.....

.....

Pour une tension d'utilisation donnée, peut-on affirmer que l'intensité du courant électrique dans le circuit principal est proportionnelle à la puissance des lampes associées en dérivation ?

.....

.....

L'intensité du courant électrique qui parcourt un fil du circuit principal augmente avec le nombre et la puissance des appareils placés en dérivation. Il faut donc être prudent dans l'usage des rallonges multiprises.

Energie électrique



Socle commun de connaissances et de compétences

Compétence 3	Acquis	En cours	Non acquis
Pratiquer une démarche scientifique et technologique			
Résoudre des problèmes			
Savoir utiliser des connaissances et les compétences mathématiques			

Objectifs

- Comprendre que l'énergie électrique transférée à un appareil électrique dépend de la puissance de cet appareil et de la durée de son utilisation.
- Lire les indications d'un compteur d'électricité.



L'énergie électrique E transférée pendant une durée t à un appareil de puissance nominale P est donnée par la relation

$$E = P \times t \quad (1)$$

L'unité légale d'énergie est le joule (J).

1 J est l'énergie transférée à un appareil électrique absorbant une puissance $P = 1$ W fonctionnant pendant un temps $t = 1$ s.

Cependant, le compteur qui mesure la consommation d'énergie électrique des installations domestiques ou industrielles utilise une autre unité : le kilowattheure (kWh).

1 kWh est l'énergie transférée à un appareil électrique de puissance $P = 1$ kW fonctionnant pendant un temps $t = 1$ h.

1 kWh est équivalent à $3,6 \times 10^6$ J.

Le wattheure (Wh) est une unité peu usitée qui correspond à l'énergie transférée à un appareil de puissance $P = 1$ W fonctionnant pendant un temps $t = 1$ heure.

1 Wh équivaut à $3,6 \times 10^3$ J ou encore à un millièème de kWh.

Les signaux



Socle commun de connaissances et de compétences			
Compétence 3	Acquis	En cours	Non acquis
Pratiquer une démarche scientifique et technologique			
Résoudre des problèmes			
Savoir utiliser des connaissances et les compétences mathématiques			

- Objectifs**
- Description des signaux
 - Période et fréquence
 - Vitesse de propagation

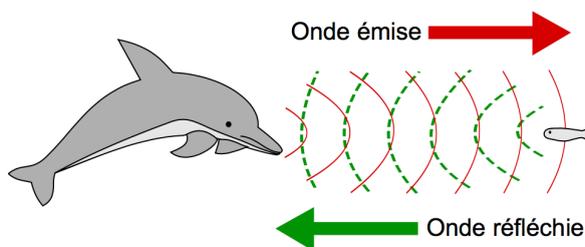
1 Les signaux sonores

1.1. Communication entre les dauphins

Les dauphins utilisent des ondes pour communiquer. Ils produisent des sifflements et des signaux brefs appelés clics. Les dauphins à long bec émettent 30 clics par série, une série durant en moyenne 1,0 minute.

Données :
 Vitesse des ondes dans l'eau : $v = 1500$ m/s.
 La fréquence f est reliée à la période T du signal tel que

$$f = \frac{1}{T}$$



1. Calcule la période d'émission des clics, c'est-à-dire la durée entre deux clics consécutifs ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Quelle est la fréquence d'émission des clics ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

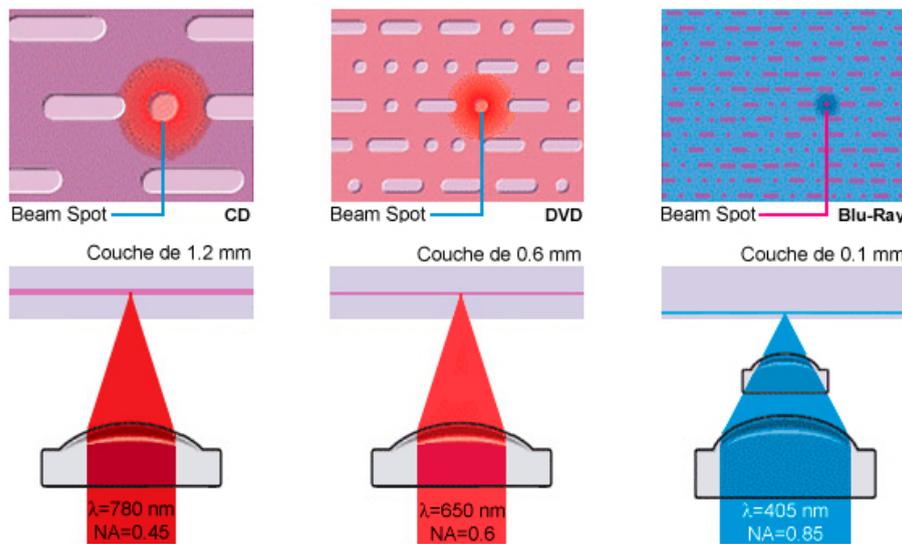
3. A quelle gamme de fréquences appartiennent ces ondes acoustiques ?

.....

4. Calcule la durée nécessaire pour q'un dauphin situé à 1,2 km de l'émetteur reçoive le signal ?

.....

2 Les signaux lumineux



Les CD, DVD et Blu-ray sont des disques servant au stockage de données sous forme numérique. L'information, gravée sur les disques, est lue avec une diode laser adaptée au type de support. La longueur d'onde λ est reliée à la fréquence f du signal tel que

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

où c est la vitesse de la lumière.

1. Quelle est la vitesse de propagation c de ces ondes électromagnétiques ?

.....

2. Calculer la fréquence correspondante des trois signaux utilisés ?

.....



— Pourquoi perçoit-on l'éclair lumineux avant le son du tonnerre ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

— Quelle est la distance parcourue par le son en 3 secondes ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

— On dit souvent que "Le plus simple et le plus proche de la réalité, c'est de compter le nombre de secondes qui sépare l'éclair du tonnerre et de le diviser par 3 pour obtenir directement la distance en km" . Comment pouvez-vous retrouver ce résultat ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....