

TP de physique-chimie
Première Spécialité



Détermination du volume molaire d'un gaz

Compétences travaillées

Compétences	Niveau Validé
Analyser : Etude de documents. Analyse des résultats expérimentaux.	A B C D
Connaître : Quantité de matière. Volume molaire d'un gaz.	A B C D
Réaliser : Mettre en œuvre un protocole.	A B C D
Valider : Interpréter les résultats expérimentaux obtenus.	A B C D

Contexte La loi d'Avogadro, énoncée par Amedeo Avogadro en 1811, spécifie que des volumes égaux de gaz différents, aux mêmes conditions de température et de pression, contiennent le même nombre de molécules. Il résulte que le volume d'une mole de gaz différents est le même. On cherche à déterminer le volume qu'occupe 1 mole de gaz, c'est-à-dire le volume molaire d'un gaz, noté V_m , qui s'exprime en $L \cdot mol^{-1}$. On va utiliser deux réactions produisant chacune un gaz différent. La connaissance de la quantité de matière et du volume du gaz produit permet de déterminer le volume molaire dans les conditions de température et de pression de l'expérience.

I. Réaction entre le magnésium et l'acide chlorhydrique

I.1. Etude de la réaction chimique

Protocole :

- Mettre les lunettes de protection.
- Verser dans un tube à essais 5,0 mL d'acide chlorhydrique.
- Découper un morceau d'un centimètre environ de magnésium. Le décaper avec du papier de verre.
- Introduire le morceau de magnésium dans le tube et le boucher rapidement avec un bouchon. Maintenir le bouchon avec le doigt ! Attendre que tout le magnésium ait disparu. Enflammer une allumette et l'approcher de l'entrée du tube.

1. Faire un schéma de la réaction en cours de réalisation, avec les annotations. On ne demande pas de schéma du test avec l'allumette.

2. Décrire ce qui se passe durant l'expérience.

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

3. Quels sont les deux réactifs de cette réaction chimique ?

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

4. Quel est le réactif limitant (celui qui disparaît totalement et donc « arrête » la réaction) ?

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

5. Que se passe-t-il lors du test avec l'allumette ?

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

6. Ecrire l'équation bilan de la réaction.

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

7. Les volumes respectifs des deux gaz produits sont-ils cohérents avec l'équation de cette réaction ?

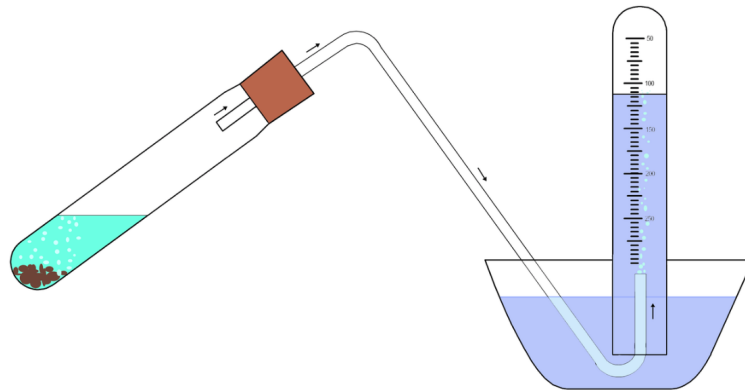
.....
.....
.....
.....
.....

I.2. Expérience

On recueille le dihydrogène produit par déplacement d'eau.

Protocole :

- Remplir aux trois quarts la bassine d'eau du robinet.
- Remplir complètement d'eau du robinet l'éprouvette graduée de 50 mL en l'immergeant dans la bassine. Retourner l'éprouvette en laissant immerger son « entrée ». L'eau reste dans l'éprouvette. Il ne doit pas y avoir de bulles d'air dans l'éprouvette graduée !
- Fixer l'éprouvette graduée sur la potence avec la pince.
- Glisser sous l'éprouvette le tuyau en verre relié au bouchon (tube à dégagement). Le bouchon sera mis sur le tube à essais dans lequel se produira l'expérience, après avoir rempli le tube.
- Mettre les lunettes de protection et verser 10 mL d'acide chlorhydrique dans un tube à essais.
- Découper un morceau de 3,0 cm précisément de magnésium. Le décaper avec du papier de verre.
- Mettre le morceau de magnésium dans le tube à essais et mettre immédiatement le bouchon muni du tube à dégagement.
- Attendre que tout le magnésium disparaisse.



Noter précisément le volume $V(\text{H}_2)$ de dihydrogène récupéré dans l'éprouvette graduée.

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

I.3. Exploitation des mesures

On a besoin de connaître la masse de magnésium avec beaucoup de précision. Le morceau de magnésium utilisé est petit, la mesure de la masse avec la balance électronique n'est pas assez précise.

On va utiliser la masse linéique du magnésium, c'est-à-dire la masse d'un mètre de ruban de magnésium. Un mètre de ruban de magnésium pèse 1,04 g (on dit que la masse linéique vaut $1,04 \text{ g.m}^{-1}$).

1. Calculer la masse $m(\text{Mg})$ correspondant aux 3,0 cm de ruban.

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

2. En déduire la quantité de matière $n(\text{Mg})$ de magnésium contenu dans le ruban. Donnée : Masse molaire du magnésium : $M(\text{Mg}) = 24,3 \text{ g.mol}^{-1}$.

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

3. Cette quantité de matière correspond au volume de dihydrogène égal à $V(\text{H}_2)$ mesuré. Calculer alors le volume V_m qui serait occupé par une mole de dihydrogène. Il s'agit du volume molaire de dihydrogène, en L.mol^{-1} .

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

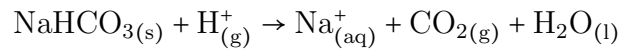
4. Le volume molaire d'un gaz dépend de la température. Dans les conditions de l'expérience, le volume molaire théorique vaut $V_{m,th} = 24,5 \text{ L.mol}^{-1}$. Calculer l'écart relatif avec le volume molaire théorique.

$$\text{Ecart relatif (en \%)} = \frac{|\text{Valeur officielle} - \text{Valeur mesurée}|}{\text{Valeur officielle}} \times 100$$

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

II. Réaction entre l'hydrogénocarbonate de sodium et l'acide chlorhydrique

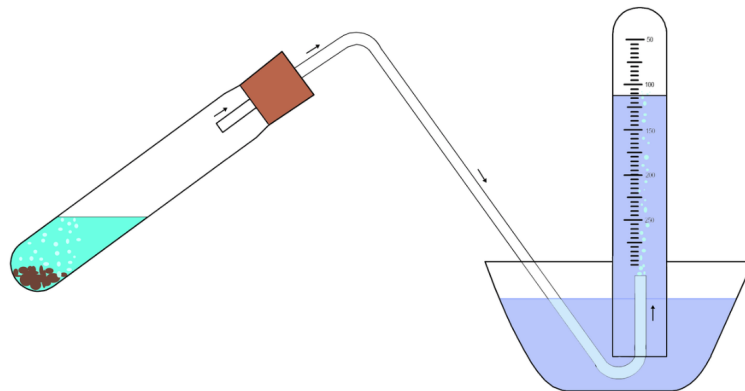
Cette réaction produit du dioxyde de carbone, de formule CO_2 . L'équation qui modélise la réaction est la suivante :



II.1. Expérience

Protocole :

- Remplir à nouveau d'eau du robinet l'éprouvette graduée. La replacer sur la potence comme dans l'expérience précédente. Il ne doit pas y avoir de bulles d'air dans l'éprouvette graduée!
- Replacer le tube à dégagement sous l'éprouvette graduée.
- Placer sur la balance un tube à essais sec dans le bécher en plastique comme porte-tube. Avec l'entonnoir, introduire précisément 0,15 g d'hydrogénocarbonate de sodium dans le tube à essais.
- Placer le « mini » tube à essais dans le petit bécher comme porte-tube. Il s'agit d'un tube à hémolyse.
- Mettre les lunettes de protection et introduire dans le mini tube 3,0 mL d'acide chlorhydrique avec la pipette Pasteur.
- Faire glisser le mini tube dans le grand tube, sans renverser l'acide!
- Placer le bouchon muni du tube à dégagement sur le grand tube à essais.
- Pencher délicatement le grand tube pour faire couler l'acide chlorhydrique sur la poudre d'hydrogénocarbonate de sodium. Attention : l'acide chlorhydrique ne doit pas aller dans le tube à dégagement.



Noter précisément le volume $V(\text{H}_2)$ de dihydrogène récupéré dans l'éprouvette graduée.

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

II.2. Exploitation des mesures

Calculer la quantité de matière $n(\text{NaHCO}_3)$ d'hydrogénocarbonate de sodium.

1. Données : $M(\text{Na}) = 23,0 \text{ g.mol}^{-1}$, $M(\text{H}) = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$, $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g.mol}^{-1}$, $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$.

.....

.....

.....

.....

2. Calculer le volume V_m qui serait occupé par une mole de dioxyde de carbone. Il s'agit du volume molaire du dioxyde de carbone.

.....

.....

.....

.....

3. Calculer l'écart relatif avec le volume molaire théorique.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

III. Propriétés du volume molaire

Les bouteilles suivantes ont le même volume $V = 1,0 \text{ L}$ et contiennent des gaz différents sous la même pression $P = 14 \text{ bar}$, à température ambiante $T = 20^\circ\text{C}$. Le fabricant précise les masses des espèces chimiques contenues dans les bouteilles. Compléter le tableau suivant

- 1.

Espèce chimique	H ₂	O ₂	N ₂	CO ₂	He
Masse (g)					
Masse molaire (g.mol ⁻¹)					
Quantité de matière (mol)					
Volume molaire V_m (L.mol ⁻¹)					

2. Préciser si, pour une pression et une température fixées, le volume molaire dépend de la nature du gaz considéré.

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

3. De quels paramètres dépend le volume molaire d'un gaz ?

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

— Fin —



C'est stroumpfement bleu !

Compétences travaillées dans ce TP

Compétences	Niveau Validé
Connaître : Lien entre couleur perçue et longueur d'onde au maximum d'absorption. Dosage par étalonnage.	A B C D
Réaliser : Dosage par étalonnage spectrophotométrique. Mettre en œuvre un protocole expérimental pour caractériser une espèce colorée. Exploiter des spectres UV-visible.	A B C D
Valider : Comparer les résultats expérimentaux aux normes en vigueur.	A B C D

Contexte Vous ne vous sentez pas très bien après avoir ingurgité un paquet entier de bonbons Schtroumpf. Ceci est-il imputable au colorant bleu présent dans ce bonbon gélatineux ?

Document n° 1 : Toxicité du bleu patenté V

Le bleu patenté V est un colorant de synthèse qui a été très longtemps utilisé et qui l'est toujours dans une moindre mesure. En effet, son innocuité n'est pas encore prouvée et c'est un colorant interdit aux USA car il serait susceptible de provoquer des allergies. D'ailleurs la DJA (Dose Journalière Admissible en mg par kg de masse corporelle) est de 2,5, alors que pour certains colorants il n'y a aucune limite. En Europe il est de moins en moins utilisé : dans les MM's son utilisation a été remplacé par le bleu brillant FCF (E133). On le trouve cependant encore dans la plupart des sirops de menthe associé à un colorant jaune (la tartrazine, lui-même allergisant) pour rendre le sirop incolore plus attractif. On l'utilise aussi en médecine comme traceur des vaisseaux sanguins.

Document n° 2 : La loi de Beer-Lambert

A une longueur d'onde λ donnée, l'absorbance A d'une espèce colorée est proportionnelle à la concentration en solution c de cette espèce :

$$A = k \times C$$

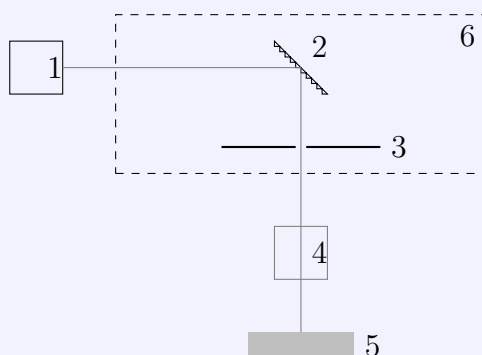
Document n° 3 : Matériel et produits à votre disposition

- Une solution mère notée S_m de concentration en bleu patenté de $C_m = 2,00 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$;
- Un bonbon Schtroumpf ;
- Un spectrophotomètre et des cuves en plastique ;
- Pipettes jaugées de 5 mL, 10 mL et 20 mL ;
- Bêchers de 100 mL ;
- Fioles jaugées de 50 mL ;
- Une plaque chauffante avec agitateur magnétique ;
- Entonnoir et papier filtre ;

— Eau distillée.

Document n° 4 : Principe de la spectrophotométrie UV-visible

Lorsqu'une solution homogène d'une substance est traversée par un faisceau d'intensité I_0 , l'expérimentateur observe en sortie de l'échantillon un faisceau transmis d'intensité I , la longueur d'onde n'ayant pas été modifiée. Si $I < I_0$ alors la substance a absorbé une partie de l'onde lumineuse à la longueur d'onde utilisée.



Quel que soit le spectrophotomètre utilisé, on retrouve les éléments suivants :

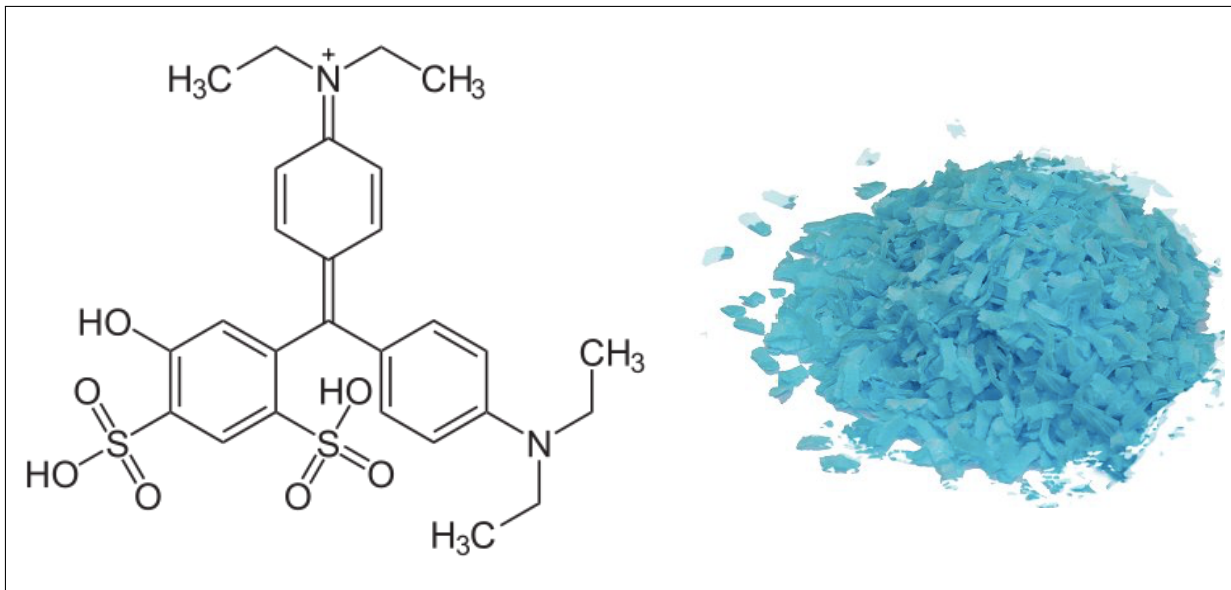
1. Source de lumière
2. Réseau par réflexion
3. Fente
4. Échantillon
5. Détecteur
6. Ensemble nommé monochromateur

L'absorbance est une mesure de l'intensité lumineuse du faisceau de lumière émergent par rapport à l'intensité lumineuse du faisceau de lumière incident :

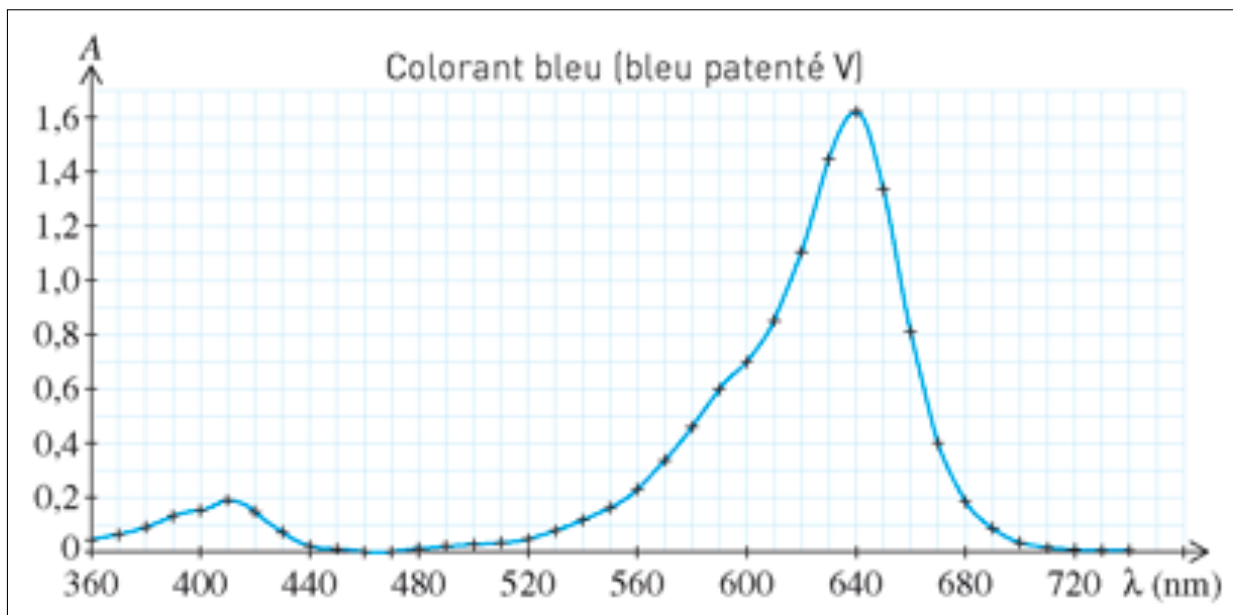
$$A = \log_{10} \left(\frac{I_0}{I} \right)$$



Document n°5 : Etiquette d'un paquet de bonbons Schtroumpf



Document n°6 : La molécule de bleu patenté V (masse molaire = 560 g.mol⁻¹)



Document n°7 : Courbe d'absorbance du bleu patenté V

I. Protocole et exploitation des résultats

Le bonbon étant formé majoritairement de la gélatine, on dissout sous agitation un bonbon dans environ 50 mL d'eau chaude.

1. — Découper la partie bleue du schtroumpf en petits morceaux (vous pouvez manger le reste)
— Les placer dans un bécher contenant 50 mL d'eau chaude
— Laisser agir l'agitateur magnétique et faire la suite en attendant.
— Il faudra filtrer ensuite pour obtenir une solution limpide et mesurer le volume obtenu.

2. La méthode d'analyse par spectrophotométrie est une méthode d'analyse « non destructive ». Expliquer ce terme.

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

3. Pour réaliser le dosage, on va se positionner à une longueur d'onde de 640 nm. Justifier le choix de cette valeur.

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

4. A partir de la solution mère de concentration connue C_m , nous allons préparer des solutions de concentration C_1, C_2, C_3, C_4 et C_5 . Calculer le volume à prélever puis indiquer le matériel nécessaire pour réaliser les solutions.

Solution	S_m	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
Concentration (mol.L ⁻¹)						
$V_{\text{mère}}$ prélevé (mL)						
V_{fille} (mL)						
Absorbance						

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

5. Mesurer et noter l'absorbance de chaque solution ainsi que celle de la solution de bonbon. Noter la valeur $A_{\text{schtroumpf}}$.

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

6. Tracer la courbe d'étalonnage $A = f(c)$ et vérifier si elle est conforme à la loi de Beer-Lambert. Quelle est la valeur et l'unité du coefficient de proportionnalité ?

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

7. Déduire expérimentalement, la concentration de la solution de bleu patenté présent dans un bonbon.

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

8. Déterminer la masse de bleu patenté dans un bonbon.

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



Réactions d'oxydo-réduction

Compétences travaillées

Compétences	Niveau Validé
Connaître : Réaction d'oxydoréduction. Oxydant/réducteur. Couple oxydant-réducteur. Demi-équation électronique.	A B C D
Réaliser : Mettre en œuvre un protocole. Equilibrer des réactions d'oxydoréduction.	A B C D
Valider : Interpréter les résultats expérimentaux obtenus.	A B C D

Contexte On se propose d'étudier différentes réactions d'oxydoréduction.

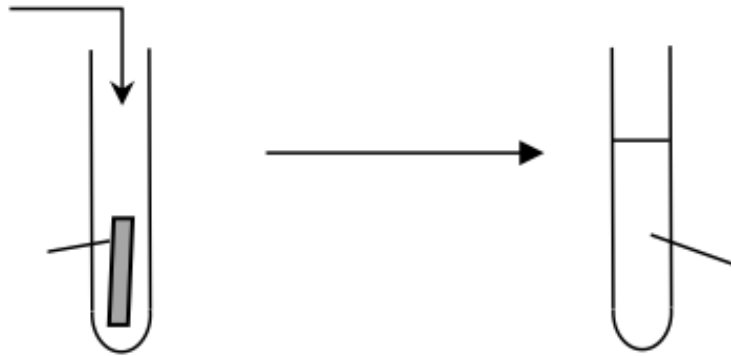
Pour chaque réaction ci-dessous :

- Mettre en œuvre le protocole
- Faire un schéma sur lequel seront notées les observations
- Interpréter la réaction en :
 - Identifier les couples mis en jeu
 - Recopier les couples intervenant dans la réaction et souligner dans chaque couple l'espèce chimique qui réagit
 - Etablir la demi-équation correspondant à l'oxydation
 - Etablir la demi-équation correspondant à la réduction
 - En déduire l'équation qui correspond au bilan global de la réaction

IV. Réaction entre le métal magnésium et une solution d'acide chlorhydrique

Protocole :

- Placer 2 cm de ruban de magnésium dans un tube à essais
- Ajouter 3 mL d'acide chlorhydrique



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

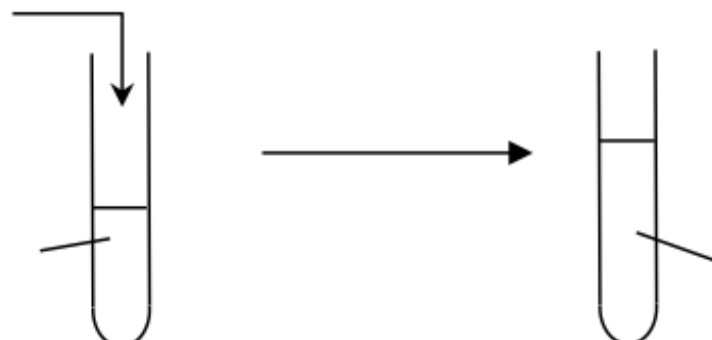
.....

V. Réaction entre le peroxyde d'hydrogène et les ions fer III

Protocole :

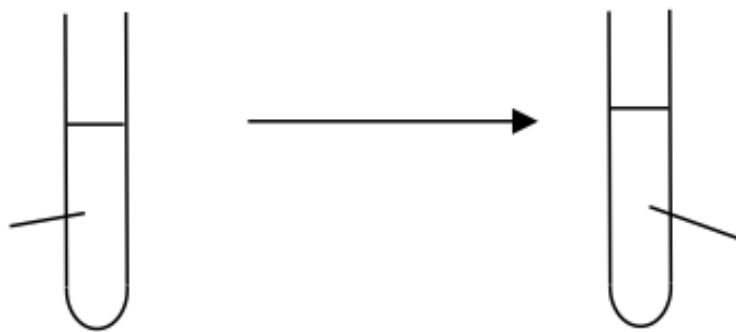
- Prélever dans un bécher 20 mL d'eau oxygénée
- Ajouter 10 mL de solution de chlorure de fer III

Réaction n°1 :



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

Réaction n°2 :



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

— Fin —



La solubilité d'espèces chimiques

Compétences travaillées

Compétences	Niveau Validé
Connaître : Dissolution des solides ioniques. Extraction par solvant. Solubilité dans un solvant. Miscibilité de deux liquides.	A B C D
Réaliser : Comparer la solubilité d'une espèce solide dans différents solvants. Mettre en œuvre un protocole d'extraction liquide-liquide d'un soluté moléculaire.	A B C D
Valider : Interpréter les résultats expérimentaux obtenus.	A B C D

Contexte On se propose d'étudier la solubilité d'une espèce chimique dans différents solvants ainsi que de mettre en œuvre un protocole d'extraction liquide-liquide d'un soluté moléculaire.

I. Dissolution de solides dans un solvant

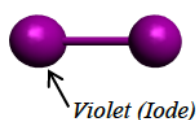
Le sulfate de cuivre, le saccharose (sucre en poudre) et le diiode sont trois solides en poudre qui se comportent différemment quand on les introduit dans l'eau ou dans le cyclohexane. Le but de cette partie est de comprendre comment prévoir si un solide est soluble ou non dans un solvant donné. On veut tester la solubilité du sulfate de cuivre $\text{CuSO}_4(\text{s})$ et du saccharose $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{s})$ dans l'eau et dans le cyclohexane. La solubilité du diiode, composé toxique, sera montrée par le professeur.

Données :

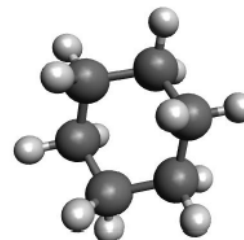
Molécule d'eau H_2O :



Molécule de diiode I_2 :



Molécule de cyclohexane C_6H_{12} :



Electronégativité de quelques éléments :

$\chi(\text{H}) = 2,20$, $\chi(\text{O}) = 3,44$, $\chi(\text{C}) = 2,55$ et $\chi(\text{I}) = 2,66$.

On considère qu'une liaison est polarisée quand la différence d'électronégativité entre les deux atomes est supérieure à 0,4.

Réaliser pour chaque test le protocole suivant :

- Introduire dans un tube à essais une petite spatule du solide en poudre.
- Ajouter environ 5 mL du solvant.
- Boucher, agiter puis laisser reposer le tube à essais

1. Noter les résultats des tests dans le tableau suivant en indiquant « dissous » ou « non dissous » :

	Dans l'eau distillée	Dans le cyclohexane
Sulfate de cuivre		
Saccharose		
Diode		

2. L'eau est-elle un solvant polaire ou apolaire ? Justifier la réponse.

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

3. Le cyclohexane est-il un solvant polaire ou apolaire ? Justifier la réponse.

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

4. Le sulfate de cuivre est un solide ionique (c'est-à-dire formé d'ions). Dans quel type de solvant (polaire ou apolaire) est-il fortement soluble ?

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

5. Le diode et le saccharose sont tous les deux des solides moléculaires (c'est-à-dire formés de molécules). Le diode est-il une molécule polaire ou apolaire ? Justifier la réponse.

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

6. a) Le saccharose est une molécule polaire. Compléter les pointillés dans le tableau suivant avec les mots « polaire » ou « apolaire ».
 b) Compléter les cases vides avec les mots « soluble » ou « insoluble ».

	Eau : solvant	Cyclohexane : solvant
Saccharose molécule		
Diode molécule		

7. Quelle expression décrit le mieux la solubilité d'un solide moléculaire dans un solvant, au niveau de la polarité : « Qui se ressemble s'assemble » ou « Les opposés s'attirent » ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. Rédiger une règle générale permettant de prévoir la solubilité d'un solide moléculaire dans un solvant.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....




II. Extraction d'une espèce chimique par un solvant

L'extraction d'une espèce en solution par un solvant dépend de la nature du solvant et de la structure de l'espèce chimique à extraire.
 Le but de cette partie est de comprendre quelles propriétés doit posséder un solvant pour une extraction efficace.
 Un élève maladroit a mélangé une solution aqueuse de sulfate de cuivre II avec une solution aqueuse de diiode (appelée eau iodée).
 On souhaite récupérer la solution de sulfate de cuivre d'origine et extraire le diiode du mélange.
 Vous allez jouer le rôle de l'élève maladroit et créer le mélange (avant de le séparer par la suite).
 Dans le bécher de 50 mL, introduire 10 mL de solution aqueuse de sulfate de cuivre avec l'éprouvette graduée et environ 1 mL de solution aqueuse de diiode avec la pipette Pasteur.

1. De quelle couleur est la solution aqueuse obtenue après mélange des deux solutions ?

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

2. Pour réaliser cette extraction du diiode, il faut utiliser un solvant extracteur et une ampoule à décanter. D'après les données, choisir un solvant extracteur. Justifier ce choix.

Solvant	Eau	Cyclohexane	Acétone	Ether
Solubilité du diiode I ₂	Très faible	Très grande	Nulle	Très grande
Solubilité du sulfate de cuivre CuSO ₄	Totale	Nulle	Nulle	Nulle
Densité	1,00	0,78	0,78	0,71
Miscibilité avec l'eau	/	Aucune	Totale	Partielle
Pictogramme	/			

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

Réaliser l'extraction appelée « extraction liquide - liquide ». Pour cela :

- Vérifier que le robinet de l'ampoule à décanter est fermé : le robinet doit être en position horizontale.
- Verser le mélange précédent dans l'ampoule.
- Ajouter dans l'ampoule à décanter environ 4 mL du solvant extracteur avec l'éprouvette graduée.
- Reboucher l'ampoule à décanter, la sortir de son support. Tout en maintenant le bouchon avec la paume de la main, la retourner et ouvrir le robinet pour « dégazer ».
- Refermer le robinet, agiter doucement l'ampoule à décanter retournée tout en ouvrant de temps en temps le robinet pour permettre l'évacuation d'éventuels gaz. Il faut maintenir le bouchon avec la paume de la main et dégazer de temps en temps !! En effet, l'agitation vaporise un peu de solvant. Il faut donc évacuer ces vapeurs pour éviter une surpression.
- Replacer l'ampoule sur son support, la déboucher et laisser décanter.

3. Quel solvant, entre l'eau et le solvant extracteur, est le plus dense ?

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

4. Quelle espèce chimique a « migré » dans le solvant extracteur et a provoqué son changement de couleur ?

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

5. Dans l'ampoule à décanter suivante, représenter les différents solvants en notant leur nom, le ou les soluté(s) qu'ils contiennent et leur couleur.



- Recueillir la phase aqueuse la plus dense dans un bécher en ouvrant puis fermant le robinet dès que la phase organique « arrive ». C'est une phase délicate, il faut être le plus précis possible ! Si vous n'arrêtez pas le robinet à temps, il faut verser le contenu du bécher dans l'ampoule à décanter et recommencer !!
- Recueillir la phase organique restante dans un autre bécher.
- Vider la phase organique (violette) dans le bac de récupération jaune.
- Vider la phase aqueuse à l'évier. Rincer l'ensemble de la verrerie à l'eau du robinet, stocker l'ampoule à décanter robinet ouvert.

6. De manière générale, quels sont les deux critères à utiliser pour choisir un solvant extracteur pour extraire une espèce chimique ?

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

7. Le diiode est soluble dans l'huile de tournesol, solvant apolaire. Pourquoi serait-il préférable d'utiliser l'huile de tournesol plutôt que le solvant choisi ?

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

III. Les propriétés des savons

Le lavage avec de l'eau savonneuse peut être expliqué par un processus physico-chimique à l'échelle moléculaire. Le but de cette partie est d'expliquer l'action des savons et d'étudier l'influence de la présence d'ions qui limitent leur efficacité.

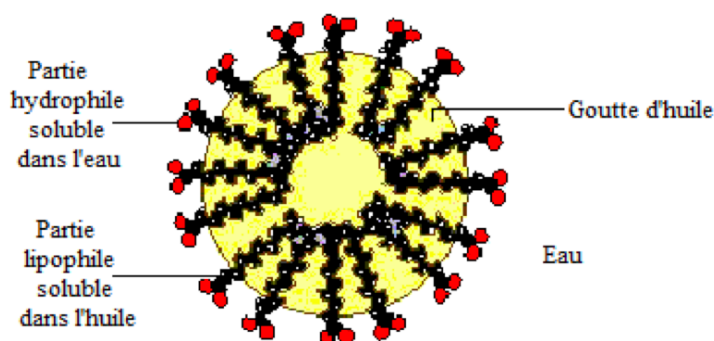
- Introduire dans un premier tube à essais 5 mL d'eau distillée et dans un deuxième tube 5 mL d'eau savonneuse.
- Ajouter dans chacun des deux tubes 2 ou 3 gouttes d'huile. Agiter, puis laisser décanter.

1. Qu'observe-t-on ?

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

Données :

Le principal constituant d'un savon est un ion appelé ion carboxylate, comme par exemple l'ion oléate dans le savon de Marseille. Il se note de manière simplifiée $\text{RCOO}^-_{(\text{aq})}$. Un savon doit pouvoir « piéger » les salissures grasses. Or, les graisses sont des composés apolaires, donc difficilement solubles dans l'eau, solvant polaire (il est compliqué de nettoyer un plat gras avec de l'eau froide!). L'ion oléate présent dans le savon est capable de solubiliser les graisses. En effet, c'est une espèce chimique dite amphiphile (du grec « amphi » qui signifie « des deux côtés »). Il possède une tête ionique hydrophile (qui « aime » l'eau) et une longue chaîne carbonée lipophile (qui « aime » les graisses). Dans l'eau, ces ions « solubilisent » les salissures grasses non solubles dans l'eau en s'associant à elles sous forme de micelles. Ces micelles sont ensuite éliminées au moment du rinçage.



2. Dans le schéma de la micelle, expliquer pourquoi c'est la tête ionique de l'ion oléate qui est soluble dans l'eau et non la chaîne carbonée.

.....

.....

.....

.....

.....

- Dans un autre tube, ajouter 5 mL d'eau savonneuse, puis quelques gouttes de solution de chlorure de calcium ($\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$).
- Dans un tube à essais, ajouter 5 mL d'eau savonneuse, puis quelques gouttes de solution de chlorure de sodium ($\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$).
- Dans un tube à essais, ajouter 5 mL d'eau savonneuse, puis quelques gouttes de solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$).

3. Noter les observations à l'issue de chaque test.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. On dit que le savon a précipité, c'est-à-dire qu'il a réagi pour former un solide. Si le savon précipite, est-il toujours disponible pour retirer les salissures ?

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

5. Compte-tenu de la charge de l'ion oléate, quels ions dans les trois solutions précédentes réagissent avec lui pour former le précipité ?

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

6. Ecrire les trois équations de précipitation en utilisant comme formule de l'ion oléate : $\text{RCO}_2^-_{(\text{aq})}$.

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

7. Dégager les qualités que doit posséder l'eau d'une lessive pour que l'efficacité du savon soit maximale.

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

— Fin —



Synthèse de l'aspirine

Compétences travaillées

Compétences	Niveau Validé
Réaliser : Pratiquer une démarche expérimentale pour synthétiser une molécule organique d'intérêt biologique à partir d'un protocole.	A B C D
Connaître : Identification des réactifs, du solvant, du catalyseur, des produits. Détermination des quantités des espèces mises en jeu, du réactif limitant.	A B C D
Valider : Extraire et exploiter des informations. Calcul de rendement.	A B C D

Contexte :

Documents

Document n° 1 : Histoire de la découverte de l'aspirine

Utilisation empirique de plantes médicinales de l'Antiquité jusqu'au XIXe siècle

Le saule est utilisé depuis l'Antiquité pour ses vertus curatives. On a retrouvé la trace de décoction de feuilles de saule sur des tablettes sumériennes de 5000 av. J.-C. et dans un papyrus égyptien datant de 1550 av. J.-C. Hippocrate (460-377 av. J.-C.), médecin grec, conseillait une préparation à partir de l'écorce du saule blanc pour soulager les douleurs et faire baisser les fièvres.

Extraction d'une espèce naturelle

En 1829, P.J. Leroux, un pharmacien français, après avoir fait bouillir de la poudre d'écorce de saule blanc dans de l'eau, tente de concentrer sa préparation ; il en résulte des cristaux solubles qu'il baptise salicyline (de salix, nom latin de saule).

Des scientifiques allemands purifient cette substance active, d'abord appelée salicyline, puis acide salicylique. En 1835, le suisse K. Lowig cristallise un composé nommé « Spisäure » à partir d'un extrait de la reine des prés ou spirée, plante vivace des zones humides.

En 1839, le chimiste français J.B. Dumas démontre que le « Spisäure » est de l'acide salicylique. On utilise alors cette préparation pour faire tomber la fièvre, soulager les douleurs et les rhumatismes articulaires, mais elle provoque de graves brûlures d'estomac.

Synthèse d'une espèce chimique

En 1853, le chimiste strasbourgeois C.F. Gerhardt expérimente la synthèse chimique de l'acide acétylsalicylique. Son composé est malheureusement impur et thermolabile. Il meurt trois ans plus tard et ses travaux tombent dans l'oubli.

En 1859, Kolbe réussit la synthèse chimique de l'acide salicylique.

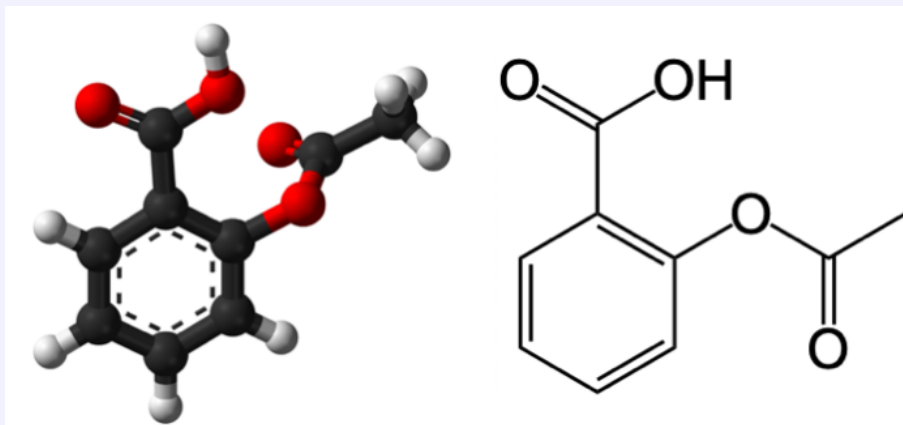
Felix Hoffmann, chimiste allemand, au service des laboratoires Bayer, reprend en octobre 1897 les travaux antérieurs de Gerhardt ; il trouve le moyen d'obtenir de l'acide acétylsalicylique pur qui possède des propriétés antalgiques comparable à l'acide salicylique sans présenter la même

agressivité à l'égard des muqueuses stomacales.

Commercialisation de l'aspirine

Le 1er février 1899, la compagnie Bayer lança sur le marché un nouveau produit, l'acide acétylsalicylique, appelé Aspirin®. La préparation arrive en France en 1908 et est commercialisée par la Société chimique des usines du Rhône.

Document n° 2 : La molécule d'aspirine



Document n° 3 Préparation du montage à reflux

- Installer la potence sur votre paillasse et y fixer 2 grosses pinces
 - Placer l'agitateur magnétique chauffant sur un support élévateur.
 - Préparer le bain-marie à 60°C dans un cristalliseur pyrex rempli au 1/4 avec de l'eau sur l'agitateur chauffant
 - Contrôler la température à l'aide d'un thermomètre.
 - Dans une coupelle bien sèche, peser 3,0 g d'acide salicylique
 - Introduire les cristaux dans un ballon bien sec, à l'aide d'un entonnoir
 - Sous la hotte :
 - ajouter 6,0 mL d'anhydride éthanoïque (anhydride acétique) à l'aide d'une pipette graduée
 - ajouter avec précaution, 3 gouttes d'acide sulfurique concentré
 - Introduire le turbulent (barreau magnétique plastifié)
 - Monter le réfrigérant à boules sur la potence (fixé à l'aide d'une pince)
 - Placer le ballon sous le réfrigérant (fixé à l'aide d'une pince)
 - Appeler le professeur pour faire vérifier votre montage
 - Mettre en route la circulation d'eau froide dans le réfrigérant
 - Placer le ballon au bain-marie, dans le cristalliseur et sur l'agitateur magnétique chauffant
- L'expérience doit durer 10 à 15 minutes à partir du moment où le bain-marie est à la bonne température.

Document n° 4 : Cristallisation de l'aspirine

- Remplir une éprouvette graduée de 50 mL d'eau distillée froide.
- Retirer le bain-marie et l'agitateur en faisant descendre le support élévateur puis, sans arrêter





le réfrigérant, verser, très lentement, par le haut du réfrigérant 5 à 10 mL d'eau distillée froide. Observer.

- Verser en suite avec précautions le reste de l'eau froide.
- Arrêter le réfrigérant, dégager le ballon.
- Placer pour finir le ballon dans l'eau glacée quelques minutes (jusqu'à cristallisation complète).
- Filtrer sur Büchner, rincer le ballon à l'eau distillée froide afin de récupérer toute l'aspirine formée.

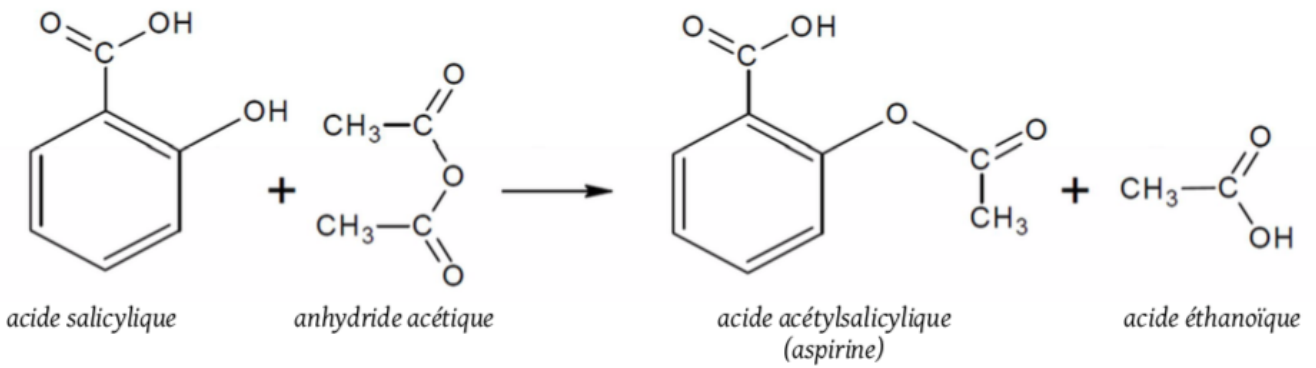
Document n° 5 : Recristallisation de l'aspirine

- Verser l'aspirine dans un erlenmeyer.
- Dissoudre les cristaux dans la plus petite quantité possible d'éthanol
- Après la dissolution, verser de l'eau glacée dans l'erlenmeyer afin que l'aspirine cristallise.
- Après recristallisation, filtrer, laver l'aspirine à l'eau glacée pour ne pas redissoudre ce qui reste
- Essorer sur Büchner

Document n° 6 : Espèces chimiques mises en jeu

Espèce chimique	Acide salicylique	Anhydride éthanoïque <i>anhydride acétique</i>	Acide acétylsalicylique <i>aspirine</i>	Acide éthanoïque <i>acide acétique</i>	Acide sulfurique
Caractéristique	Solide Blanc	Liquide incolore	Solide Blanc	Liquide incolore et d'odeur piquante	Liquide visqueux
Formule brute					H ₂ SO ₄
Température de fusion	159 °C	-73 °C	135 °C	17 °C	3 °C
Température d'ébullition	211 °C	136 °C	Se décompose à 140°C (avant ébullition)	118 °C	335 °C
Densité	1,443	1,08	1,4	1,05	1,83
Solubilité	peu soluble dans l'eau à froid, soluble à chaud, très soluble dans l'alcool et l'éther.	Soluble dans l'eau et l'éthanol	Soluble dans l'eau et l'éthanol	Miscible à l'eau, totalement miscible à l'éthanol.	Miscible avec l'eau et l'alcool (réaction exothermique).
Sécurité					
Masse molaire					98 g.mol ⁻¹

Document n° 7 : Equation de la réaction



I. Questions

1. Dans le domaine médical, quel(s) avantage(s) l'aspirine présente par rapport à l'acide salicylique ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Donner les groupes fonctionnels présents dans les molécules d'acide salicylique et d'acide acétylsalicylique.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Cette réaction est appelée réaction d'estérification : à quel type de réaction appartient cette réaction ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Pourquoi peut-on appeler cette synthèse, une héli-synthèse ?

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

5. Pourquoi chauffe-t-on ? Quel est le rôle de l'acide sulfurique ?

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

6. A quoi sert le réfrigérant ? Quel nom porte ce montage ? Justifier son intérêt.

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

7. Calculer les quantités de matière de chaque réactif. Quel est le réactif limitant ?

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

8. Faire un tableau d'avancement.

9. Quelle est la masse théorique d'aspirine formée ?

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

10. Calculer le rendement de la réaction.

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

— Fin —



Energie libérée lors d'une combustion

Compétences travaillées

Compétences	Niveau Validé
Connaître : Pouvoir calorifique massique. Energie libérée lors d'une combustion.	A B C D
Réaliser : Mettre en œuvre une expérience pour estimer le pouvoir calorifique d'un combustible.	A B C D
Valider : Interpréter les résultats expérimentaux obtenus.	A B C D

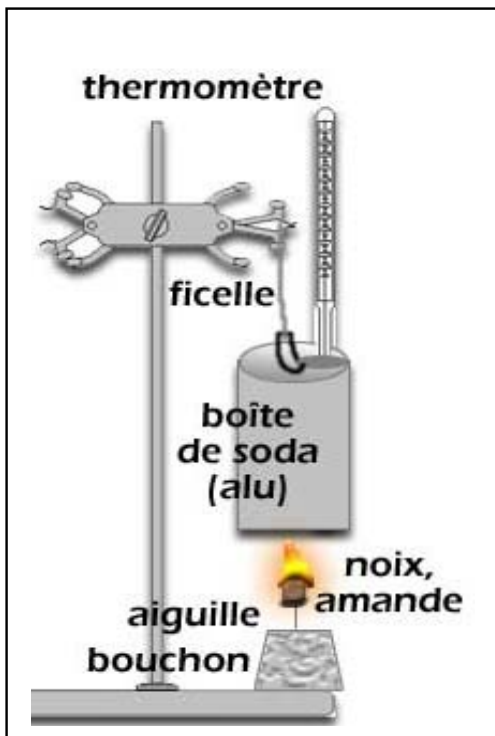
Contexte Pour vivre tout organisme a besoin d'énergie. Le métabolisme représente la dépense énergétique pour assurer une série de fonctions telles que le maintien des activités vitales, la thermorégulation, le travail musculaire, etc. La source d'énergie est évidemment l'alimentation : glucides, lipides et protides apportent des composés organiques qui vont être utilisés par l'organisme. Vous êtes un sportif muni de fruits secs pour compenser l'énergie perdue par l'effort. Comment mesurer l'énergie apporté par les fruits secs ?

I. Principe

On va utiliser l'énergie dégagée lors de la combustion pour chauffer une masse d'eau connue. En admettant qu'il n'y a pas de pertes, ce qui n'est pas le cas!, et sachant que par définition, il faut apporter 4,184 J à un 1 g d'eau pour élever sa température de 1 °C, la mesure de l'élévation de la température de l'eau lors de la combustion permettra de déterminer la valeur énergétique de l'aliment. On se propose donc de réaliser la combustion d'un fruit sec, en l'occurrence une amande pour connaître son apport énergétique.

II. Manipulation

- Déterminer la masse $m_{canette}$ d'une canette en aluminium vide : $m_{canette} = \dots\dots\dots$ g
- La remplir d'environ 200 g d'eau. Essuyer toute trace d'eau sur le couvercle.
- Déterminer la masse $m_{canette+eau}$ de la canette et son contenu. $m_{canette+eau} = \dots\dots\dots$ g
- Mesurer la température initiale de l'eau θ_i : $\theta_i = \dots\dots\dots$ °C
- Préparer le montage comme sur le schéma ci-après.
- Déterminer la masse m du fruit sec avec précision : $m_{fruit} = \dots\dots\dots$ g
- Avec précaution, planter le fruit sec dans l'aiguille.
- Enflammer le fruit sec à l'aide d'une allumette.
- Attendre que le fruit sec soit totalement consumé.



- Remuer l'eau et mesurer la température θ_f du mélange final : $\theta_f = \dots\dots\dots$ °C
- Déterminer la masse du résidu de fruit brûlé : $m_{residu} = \dots\dots\dots$ g

	$m_{canette}$	$m_{canette+eau}$	m_{eau}	θ_i	θ_f	m_{fruit}	m_{residu}	$\Delta m = m_{fruit} - m_{residu}$
Fruit sec								
Amande								

III. Exploitation des résultats :

L'énergie libérée par la combustion de la masse Δm de fruit sec est reçue par l'eau : sa température augmente. L'énergie Q reçue par l'eau est liée à la masse de l'eau, à la variation de la température et à un coefficient C par la relation :

$$Q = m_{eau} C_{eau} (\theta_f - \theta_i)$$

avec la « chaleur massique de l'eau » $C_{eau} = 4,184 \text{ J.C}^{-1}.\text{g}^{-1}$.

L'énergie E libérée par la combustion de 100 g de fruit sec est donnée par la relation :

$$E = \frac{m_{eau} C_{eau} (\theta_f - \theta_i)}{1000 \times \Delta m} \times 100$$

E étant exprimée en kJ/100 g

1. À partir des valeurs du tableau et de la formule ci-dessus, calculer la valeur énergétique de 100 g de fruits secs.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Comment expliquer la différence entre la valeur de l'énergie obtenue par l'expérience et la valeur indiquée sur l'étiquette ? (on lit 2557 kJ) ?

Énergie :	2557 kJ / 619 kcal
Protéines :	20,3 g
Glucides :	9,4 g
 dont sucres :	5,6 g
Lipides :	53,0 g
 dont acides gras saturés :	4,5 g
Fibres alimentaires :	11,4 g
Sodium:	0,002 g
soit sel :	0,005 g

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Calculer le rendement de l'opération : $\eta = E \times 100 / E_{\text{étiquette}}$

.....

.....

.....

.....

— Fin —



Notion de champs en physique

Compétences travaillées

Compétences	Niveau Validé
Connaître : Force de gravitation et champ de gravitation. Force électrostatique et champ électrostatique.	A B C D
Réaliser : Utiliser les expressions vectorielles. Caractériser localement une ligne de champ électrostatique ou champ de gravitation.	A B C D
Valider : Interpréter les résultats expérimentaux obtenus.	A B C D

Contexte

Cette activité a pour objet l'étude de différents champs liés à des interactions fondamentales en physique notamment les champs électrostatiques et gravitationnels. On cherchera à représenter les lignes de champ dans ces deux cas.

I. : Approche historique de la découverte de la notion de champ

Document n° 1 Concept de champ

« En 1861, Maxwell créa le concept fondamental du "champ". Un champ, disait-il, crée une toile à travers tout le ciel. Son effet peut être gravitationnel lorsque cette force est liée à la Terre, électrique autour d'une charge ou magnétique autour d'un courant électrique ou d'un aimant. Ces champs évoluent dans le temps et sont à l'origine de l'existence des ondes. En dehors des champs, il n'y a pas de force. C'est la raison pour laquelle en dehors du champ électromagnétique d'une station de radiodiffusion, on ne capte plus du tout ses émissions. Maxwell donne une fonction à l'espace. Comme le disait Einstein, "Cette théorie était fascinante. Désormais, à l'idée classique de force qui fait jouer un rôle muet à l'espace, le concept de champ consiste en un processus dans lequel les corps en interaction baignent dans l'espace. Cet espace a la propriété d'interagir avec les corps". Le champ sert à retrouver les forces qui agissent sur une particule. »

Extraits du livre : Un siècle de Physique : 1 - La Physique Quantique de Thierry Lombry

1. D'après le document, un champ se manifeste par ses effets. Proposer une expérience permettant de montrer l'existence d'un champ magnétique créé par un aimant. Proposer une deuxième expérience permettant de montrer que la valeur du champ est grande à proximité de la source et diminue lorsqu'on s'en écarte.

.....

.....

.....

.....

2. D'après le texte : les corps en interaction baignent dans l'espace et cet espace a la propriété d'interagir avec les corps. La pomme se décroche de l'arbre. Pourquoi tombe-t-elle ? Quels sont les corps qui interagissent ?

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

3. Donner l'expression de la force d'interaction en indiquant le nom des grandeurs intervenant dans cette expression. Schématiser la situation.

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

4. La pomme est soumise à un champ de gravitation généré par la Terre dont la manifestation est la force d'interaction gravitationnelle. Jusqu'ici, à la surface de la Terre, vous l'avez rencontré sous un autre nom, lequel ?

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

5. « Un champ crée une toile à travers tout le ciel ». Comment imaginez-vous cette toile en ce qui concerne le champ gravitationnel ?

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



Rubrique à Brac © Gotlib - Dargaud

II. Grandeurs scalaires, vectorielles

II.1. Définitions

- On appelle grandeur physique une caractéristique d'un objet ou d'un phénomène qui peut être mesurée et qui le décrit parfaitement.
- Une grandeur qui est décrite uniquement par sa valeur est une grandeur scalaire.
- Une grandeur qui est décrite par sa valeur et des indications sur son orientation, est une grandeur vectorielle.

II.2. Exemple

L'étude d'une montgolfière, par exemple, peut faire intervenir des grandeurs physiques scalaires et vectorielles.

Recopier le tableau et cocher le type de grandeur pour chaque grandeur étudiée.

	Grandeur scalaire	Grandeur vectorielle
Altitude		
Masse		
Pression		
Vitesse		
Forces		
Température atmosphérique		

III. Notion de champ

III.1. Définition

Un champ est la représentation d'un ensemble de valeurs prises par une grandeur physique en différents points de l'espace. Lorsque la grandeur étudiée est une grandeur scalaire, on parle de champ scalaire. Lorsque la grandeur étudiée est une grandeur vectorielle, on parle de champ vectorielle.

III.2. Champ uniforme

Si la grandeur physique mesurable a les mêmes caractéristiques en tout point, on parle de champ uniforme. Pour un champ vectoriel uniforme, les lignes de champ sont parallèles entre elles.

III.3. Représentation des champs

La représentation d'un champ scalaire se fait par des courbes de niveaux qui indiquent les lieux où le champ a la même valeur. Il est aussi possible de représenter des points de taille proportionnelle à la valeur du champ. La représentation d'un champ vectoriel se fait par un ensemble de vecteurs de longueur proportionnelle à sa valeur. On peut dessiner des lignes de champ : courbes tangentes au vecteur champ en chacun des points et orientées dans le sens du champ.

III.4. Exemples :

Ouvrir le diaporama « notions de champs scalaires et vectoriels »

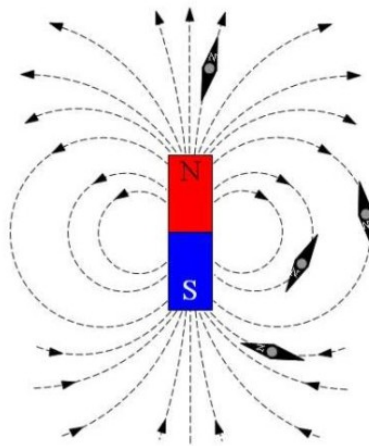
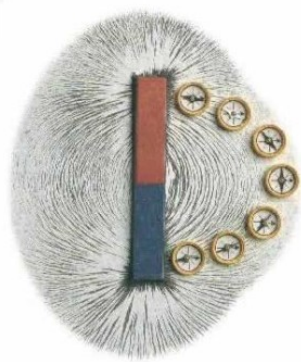
<http://www.labotp.org/TP1S/1S-TPP9-Champs.swf>

Identifier les champs scalaires et vectoriels représentés.

IV. Quelques champs à connaître

IV.1. Le champ magnétique \vec{B}

IV.1.a). Champ magnétique crée par un aimant



Manipulations :

- Placer un aimant droit sous une plaque de verre.
- Disposer quelques boussoles autour.
- Saupoudrer la plaque de poudre de fer : elle se superpose aux lignes de champ.

1. Représenter l'aimant et les directions indiquées par quelques boussoles.

2. Représenter les lignes de champ, sachant qu'elles sont orientées du pôle nord de l'aimant vers le pôle Sud.

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

3. Le champ magnétique crée par un aimant est-il uniforme ?

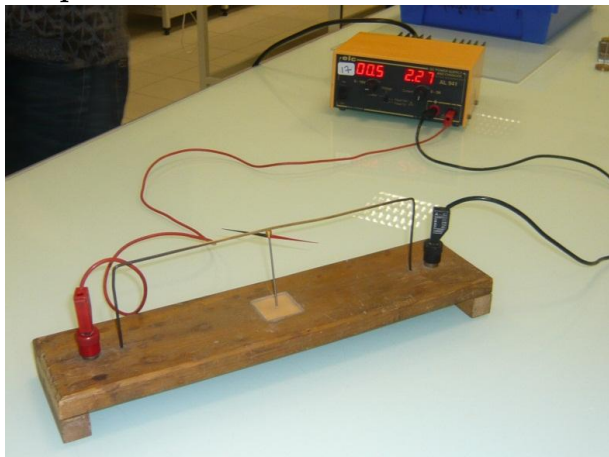
.....
.....
.....

4. Le champ magnétique créé par un aimant est-il uniforme ?

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

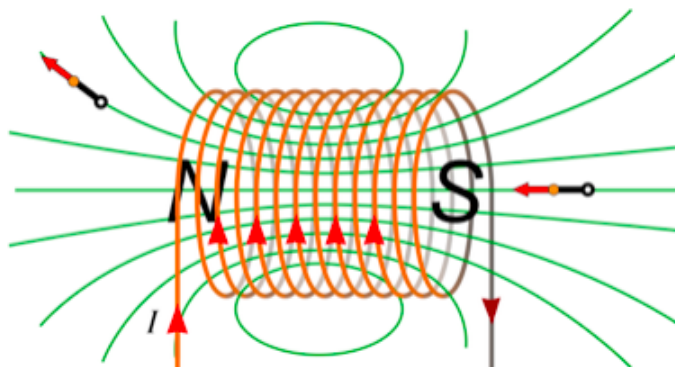
IV.1.b). Champ magnétique créé par un courant

Expérience d'Oersted :



Manipulations : Disposer un conducteur rectiligne horizontalement au-dessus d'une aiguille aimantée, parallèle à l'aiguille aimantée en l'absence de courant. Lorsqu'on ferme le circuit, l'aiguille dévie. Lorsqu'on change le sens du courant, l'aiguille dévie dans l'autre sens. Lorsqu'on augmente l'intensité du courant, la déviation de l'aiguille est plus importante. Tout courant électrique est à l'origine d'un champ magnétique. Le sens de la déviation de l'aiguille dépend du sens du courant.. La déviation est d'autant plus importante que l'intensité du courant est plus élevée.

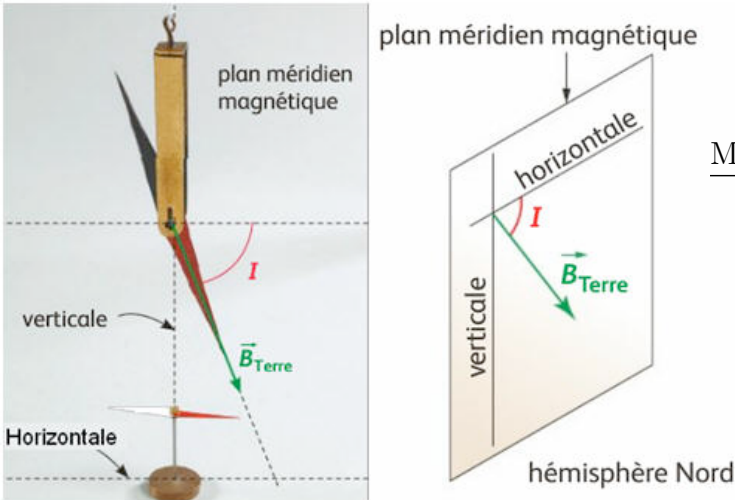
IV.1.c). Spectre d'une bobine parcourue par un courant



Que peut-on dire du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde ?

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

IV.1.d). Propriétés du champ magnétique terrestre



Manipulations :

- On utilise une boussole traditionnelle, puis une boussole fixée sur étrier, libre de s'orienter dans l'espace.
- Attendre que l'étrier se stabilise, puis observer les directions indiquées par les deux boussoles.

1. Dans quelle direction pointe la boussole classique ?

.....

.....

.....

.....

2. Cette direction est-elle compatible avec celle indiquée par la boussole sur étrier ?

.....

.....

.....

.....

3. Comment sont orientées les lignes de champ magnétique à la surface de la Terre à nos latitudes ?

.....

.....

.....

.....

IV.2. Le champ électrostatique

IV.2.a). Mise en évidence et modélisation

En un point M de l'espace, il règne un champ électrostatique lorsqu'une charge électrique q y subit une action mécanique. Le vecteur champ électrostatique, noté \vec{E} , est un champ vectoriel dirigé selon la force électrostatique qui modélise l'action mécanique agissant sur la charge q placée en M tel que :

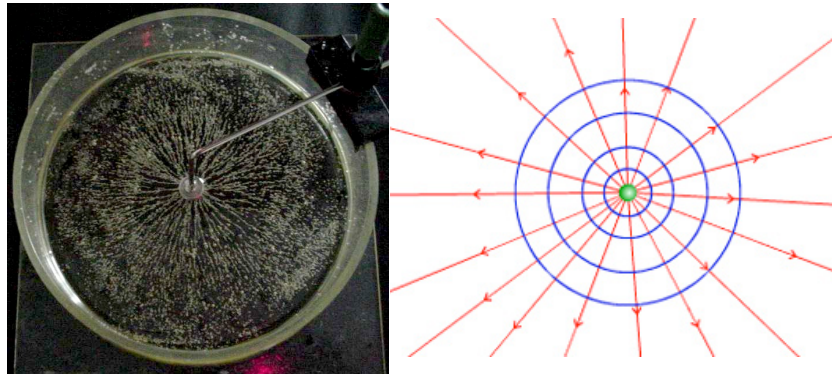
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

\vec{E} et \vec{F} ont même sens si q est positif.

E s'exprime en volt/mètre ($V.m^{-1}$); F en Newton (N); q en Coulomb (C)

IV.2.b). Champ électrostatique créé par une charge ponctuelle

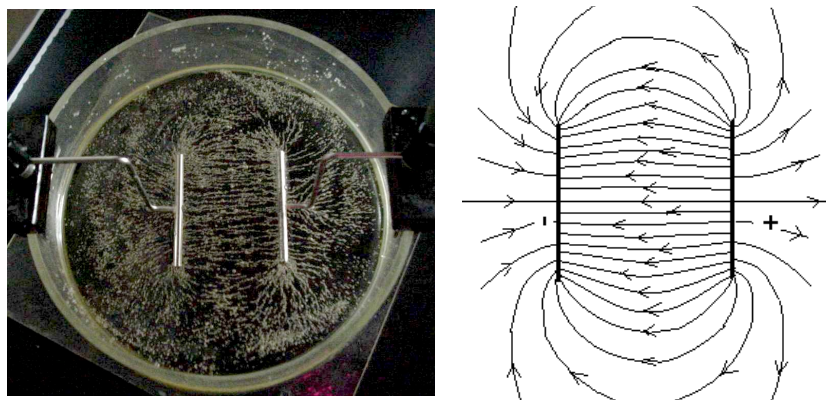
Il est possible de visualiser les lignes de champ électrostatique en faisant flotter de petites graines à la surface d'un liquide isolant à proximité de la source du champ : chaque graine s'oriente suivant les lignes de champ. Allure des lignes du champ électrostatique créée par une charge positive et spectre électrostatique correspondant :



IV.2.c). Champ électrostatique dans un condensateur plan

Un condensateur plan est formé de deux lames conductrices planes et parallèles, proches l'une de l'autre, et séparées par un isolant (ou diélectrique). Chaque lame conductrice est appelée armature du condensateur. Le diélectrique peut-être de l'air, du verre ou des matériaux plastiques.

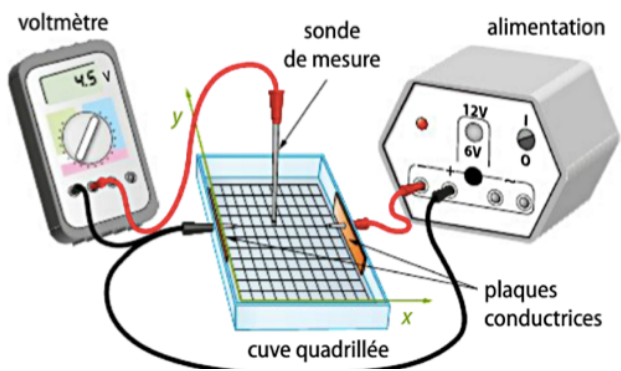
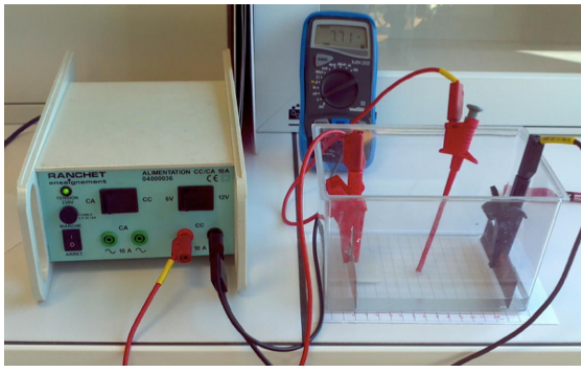
Entre les armatures d'un condensateur plan chargé, il règne un champ électrostatique uniforme. Les lignes de champ sont des droites parallèles entre elles, perpendiculaires aux armatures et dirigées vers l'armature chargée négativement.



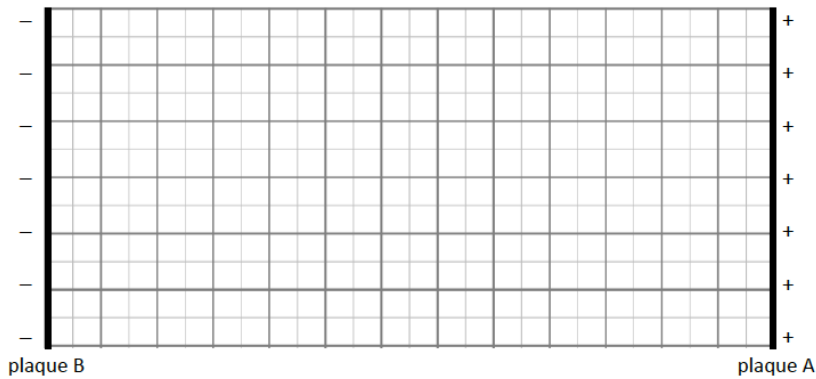
IV.2.d). Cuve rhéographique

La cuve rhéographique (voir schéma ci-dessous) permet de déterminer les caractéristiques du champ électrique \vec{E} (direction, sens et norme) entre deux plaques conductrices parallèles. Elle est constituée de

deux plaques immobiles reliées aux bornes d'un générateur continu 6V et d'une cuve, contenant de l'eau du robinet. Sous la cuve se trouve, une feuille de papier quadrillée en cm, sur laquelle il est possible de tracer au préalable deux axes orthonormés (O,x,y) (voir schéma) pour pouvoir mesurer distances. Un voltmètre mesure la tension U entre la plaque reliée à la borne - (0V) du générateur et une sonde qu'il est possible de déplacer dans la cuve. En déplaçant la sonde de mesure dans la cuve, il est possible de repérer les lignes équipotentielles et de les cartographier sur un second quadrillage (un peu comme pour le jeu de la bataille navale). Il ne reste plus qu'à tracer les lignes de champs pour trouver la direction du champ électrique.



Représenter les lignes de champ électrique.



IV.3. Le champ de gravitation et le champ de pesanteur

IV.3.a). Le champ de gravitation

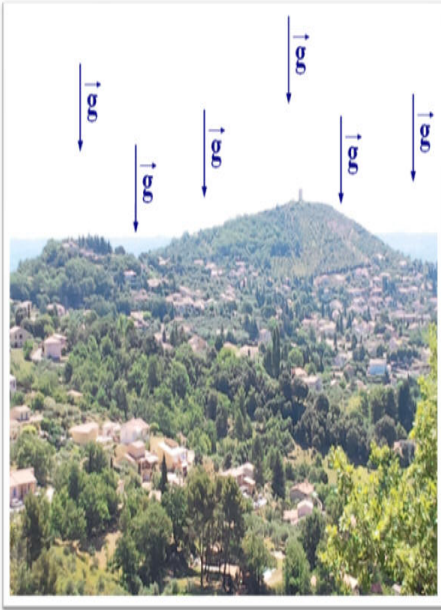
Le champ de gravitation est la représentation de la région de l'espace où la présence d'un objet massif est susceptible d'exercer une action mécanique d'attraction gravitationnelle sur tout autre objet présent. Le champ gravitationnel est un champ vectoriel centripète : toutes les lignes de champ sont orientées vers le centre de l'objet massif à l'origine du champ.

Rappel : L'interaction gravitationnelle

La force d'attraction gravitationnelle qui modélise l'action d'un objet A sur un objet B, de masses respectives m et m' uniformément réparties autour de leurs centres, séparés d'une distance d , a pour intensité, d'après la loi de gravitation de Newton :

$$F = F' = G \times \frac{m \times m'}{d^2}$$

IV.3.d). Le champ de pesanteur local



Dans un domaine restreint (dont les dimensions sont de l'ordre du kilomètre) au voisinage de la Terre, on peut considérer qu'en tout point, les vecteurs qui décrivent le champ de pesanteur ont :

- même direction
- même sens
- même intensité.

— Fin —



Variation de la pression en fonction de la profondeur

Compétences travaillées

Compétences

Connaître : Loi fondamentale de la statique des fluides.

Réaliser : Tester la loi fondamentale de la statique.

Valider : Interpréter les résultats expérimentaux obtenus.

Niveau Validé

A B C D

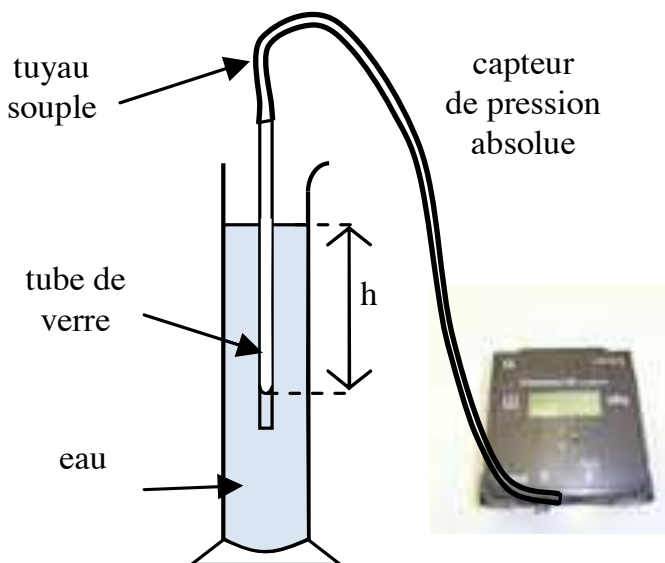
A B C D

A B C D

Contexte On veut étudier la variation de la pression dans un fluide en fonction de la profondeur ou hauteur d'eau h .

I. Dispositif expérimental

On réalise le montage suivant :



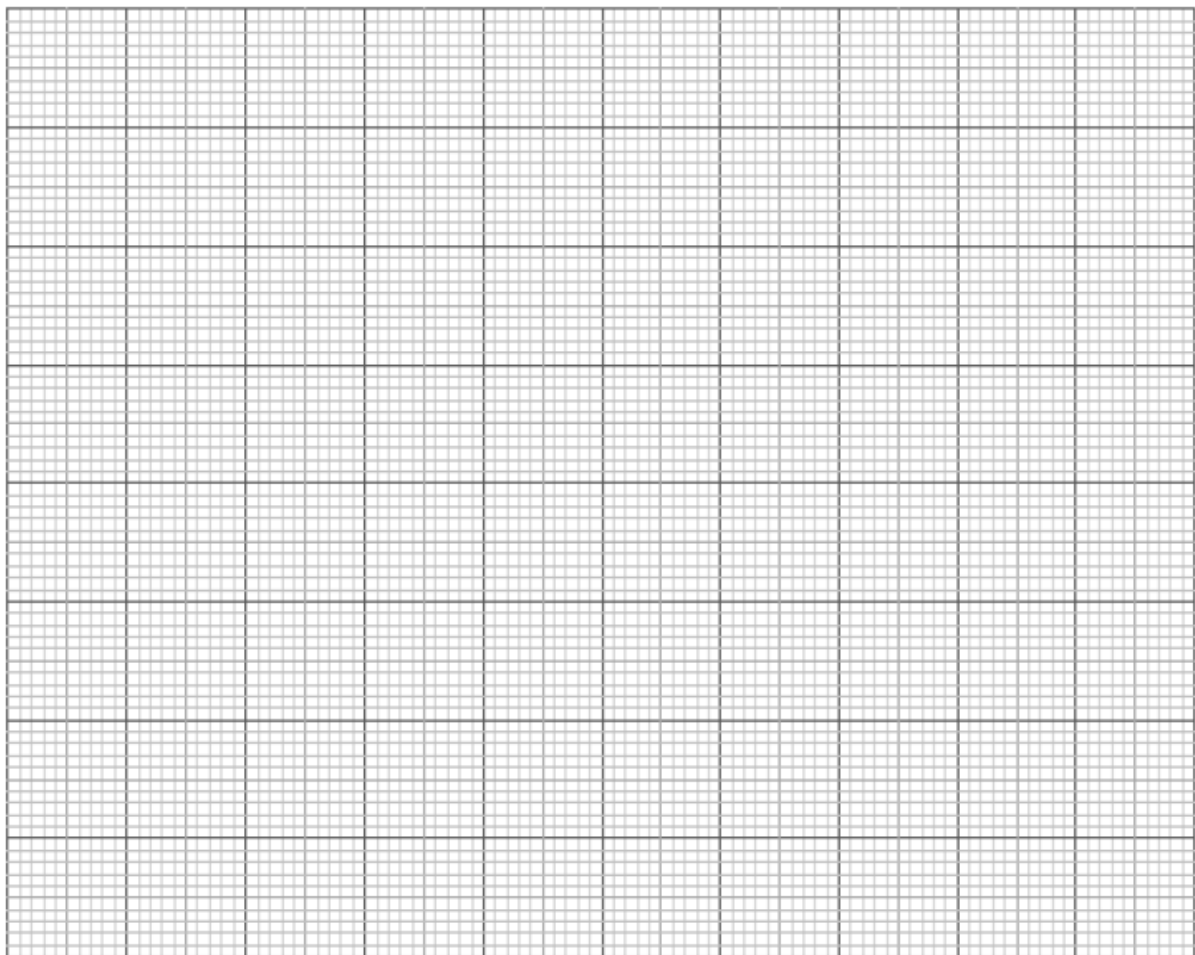
II. Comment évolue la pression exercée par un liquide en fonction de la profondeur ?

1. Remplir d'eau une éprouvette graduée de 250 mL. Notez la valeur de la pression atmosphérique P_0 en allumant la manomètre. Plongez le tuyau du manomètre de telle sorte que l'embout (ménisque) soit à 3 cm de profondeur : notez la pression. Idem à 3, 6, etc. cm. Compléter le tableau.

$P_0 = \dots\dots\dots$

h (cm)							
$P - P_0$ (hPa)							

2. Tracer le graphique $P - P_0$ en fonction de h : $P - P_0 = f(h)$. Que peut t-on en conclure ?



3. Calculer le coefficient directeur de la droite. Et le comparer au produit $\rho_{eau} \times g$.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Retrouver alors la loi fondamentale de l'hydrostatique.

4.

$$P - P_0 = \rho_{eau} \times g \times h$$

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

5. Calculer la pression exercée par l'eau si on est à une profondeur de 10 m.

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

— Fin —



Caractéristique d'une source de tension

Compétences travaillées

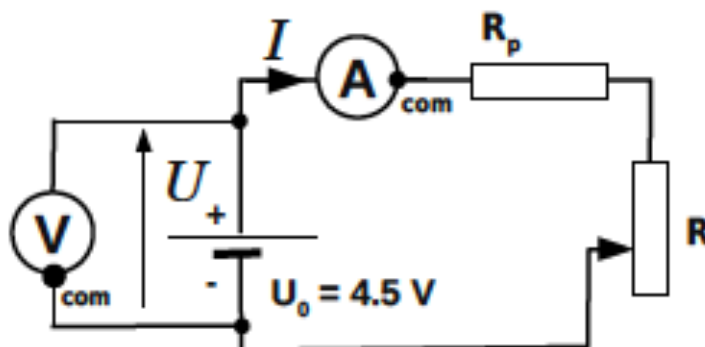
Compétences	Niveau Validé
Connaître : Modèle d'une source réelle de tension continue comme association en série d'une source idéale de tension continue et d'une résistance.	A B C D
Réaliser : Réaliser un circuit électrique.	A B C D
Valider : Interpréter les résultats expérimentaux obtenus. Proposer un modèle.	A B C D

Contexte On cherche à déterminer la caractéristique d'une source réelle de tension et l'utiliser pour proposer une modélisation par une source idéale associée à une résistance.

I. Expérimentation

On réalise le montage ci-contre :

- La pile est une pile alcaline (4,5 V).
- K est un interrupteur de contact.
- R_p est une résistance de protection (contre d'éventuels court-circuits). $R_p = 47 \Omega$.
- R est un potentiomètre de 1 k Ω utilisé ici en résistance variable.



1. Redessinez le montage en ajoutant les appareils permettant de mesurer le courant I et la tension U . Précisez sur le schéma, pour chaque appareil, les bornes (mA, V, COM...) et la position (AC ou DC).

2. Câblez le montage hors tension, et appelez le professeur pour vérification. Pour différentes positions de R , relevez I et U . Placez vos mesures dans un tableau. Calculer le coefficient directeur de la droite.

U (V)							
I (A)							

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Tracez, sur la page à la fin, la caractéristique $U(I)$ de la lampe. Echelles : 1 cm \Leftrightarrow 10 mA et 1 cm \Leftrightarrow 0,5V.

II. Exploitations

II.1. Modèle électrique de la pile

1. Déterminez l'équation de droite de la caractéristique obtenue. Précisez les unités de U et I .

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

2. On cherche à modéliser la pile par un générateur dit de Thévenin, constitué d'un générateur parfait de tension E associé en série avec une résistance r . Dessinez ce générateur et fléchez U , tension aux bornes du générateur de Thévenin, et I intensité du courant (en convention générateur).

3. Donnez, d'après le dessin, l'expression de U en fonction de E , r et I :

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

4. Dédurre des réponses précédentes, les valeurs numériques de E et r pour cette pile :

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

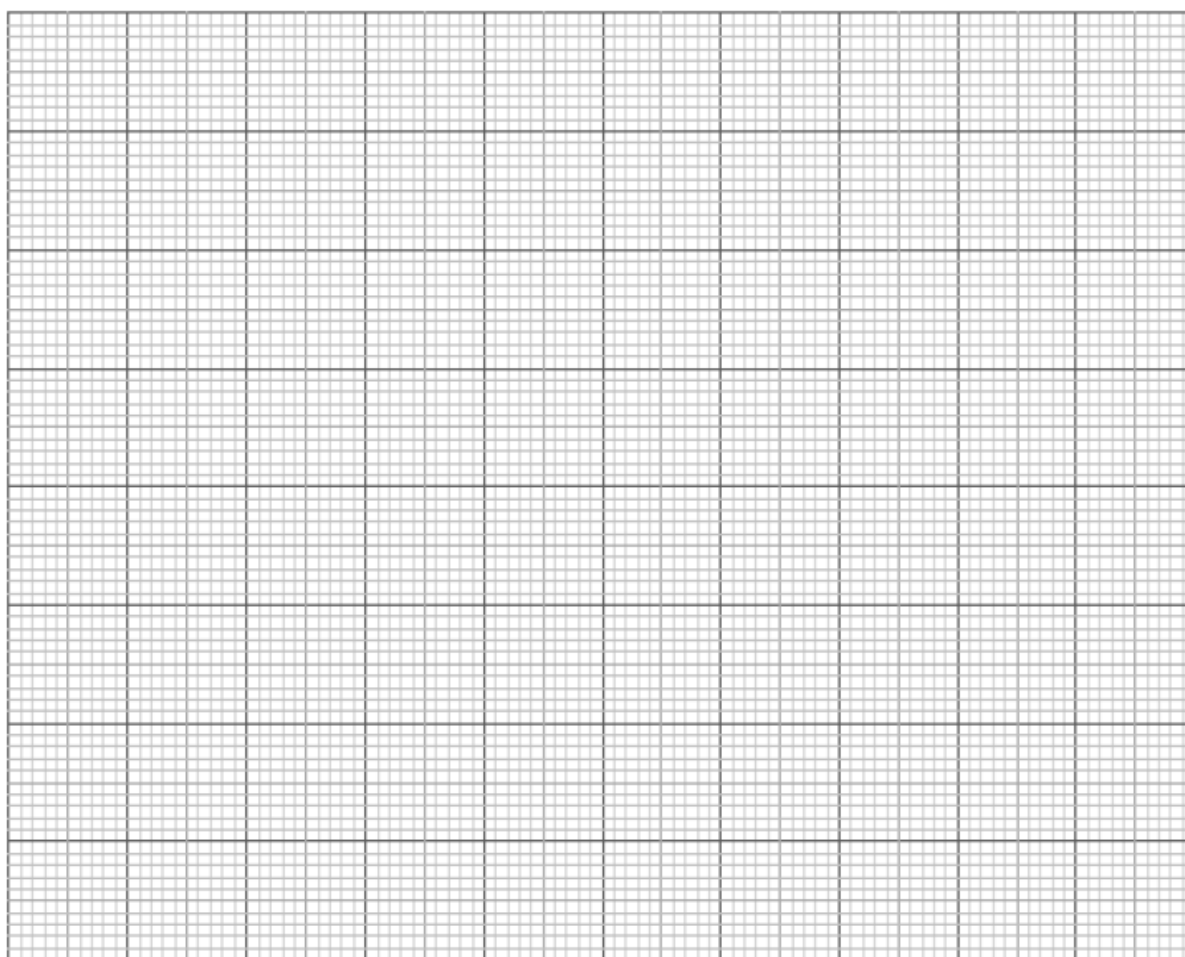
II.2. Détermination d'un point de fonctionnement

Une résistance $R' = 100 \Omega$ est branchée aux bornes de cette pile. On souhaite déterminer les valeurs prises par U et I .

- (a) Rappelez la relation liant U et I pour la résistance :

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

- (b) **Détermination graphique :** Tracez la caractéristique de la résistance sur le même graphe que celui de la pile. Le point d'intersection des deux caractéristiques est appelé "point de fonctionnement" : ses coordonnées correspondent aux valeurs prises par U et I . Indiquez-les :



(c) **Détermination analytique :** A l'aide des relations liant U et I pour la pile d'une part, pour la résistance d'autre part, on peut écrire un système de deux équations à deux inconnues (U et I). Faites-le et résolvez-le.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

—— Fin ——



Etude énergétique d'un pendule simple

Compétences travaillées

Compétences

Réaliser : Pratiquer une démarche expérimentale pour étudier les différentes formes d'énergie d'un pendule simple
Valider : Extraire et exploiter des informations.

Niveau Validé

A B C D

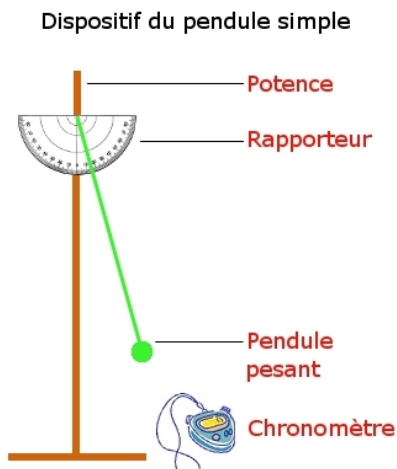
A B C D

Contexte : Le pendule simple est un modèle simplifié du pendule pesant (solide pouvant osciller autour d'un axe fixe horizontal ne passant pas par son centre d'inertie). Il est constitué d'un objet de petite dimension suspendu à un fil inextensible de longueur l et de masse négligeable. Écarté de sa position d'équilibre au repos et lâché, sans vitesse initiale, il effectue des oscillations autour de celle-ci. Un système oscillant ou oscillateur est un système pouvant effectuer des allers-retours autour d'une position d'équilibre.

I. Description

Document n° 1 : Matériel à votre disposition

- Potence + noix
- Fil en nylon
- Rapporteur
- Masses et balance
- Chronomètre



II. Etude énergétique

Protocole :

— Ouvrir la vidéo à choisir se nomme **pendule.simple.av**.

Nom	Symbole	Nom	Symbole
Pile		Interrupteur ouvert	
Générateur		Interrupteur fermé	
Lampe		Diode	
Moteur		DEL (diode électroluminescente)	
Fil de connexion		Résistance	

- Faire défiler les images puis arrêter lorsque le fil est quasiment vertical.
- Choisir le premier Type d'axe, et placer l'origine des axes au centre du solide dans cette position.
- Pour l'échelle, utiliser la longueur du fil qui est de 0,30E+0 m.
- Le point étudié est le centre d'inertie G de la bille. Faire le pointage.
- Une fois le transfert réalisé dans Regressi, y faire les réglages préliminaires puis faire afficher la courbe qui donne les variations de y en fonction de x , c'est-à-dire la trajectoire du centre d'inertie de la bille.

Nom	Symbole	Nom	Symbole
Pile		Interrupteur ouvert	
Générateur		Interrupteur fermé	
Lampe		Diode	
Moteur		DEL (diode électroluminescente)	
Fil de connexion		Résistance	

1. Reproduire la trajectoire en y indiquant le solide, le fil, le point d'attache du fil et le repère choisi.

2. Tracer sur la trajectoire un vecteur vitesse quelconque lorsque le solide "descend", en déduire le tracé de ses composantes \vec{v} , v_x et v_y , et rappeler l'expression qui donne v en fonction de ses coordonnées.

.....

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

3. Faites vérifier votre protocole par le professeur. Décrire les variations de v , en précisant à quelles positions correspond $v = 0 \text{ m.s}^{-1}$.

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

4. Décrire les variations de E_c en précisant dans quelles positions E_c est nulle et dans quelles positions E_c est maximale.

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

5. Rappeler l'expression de l'énergie potentielle d'un solide dans le champ de pesanteur.

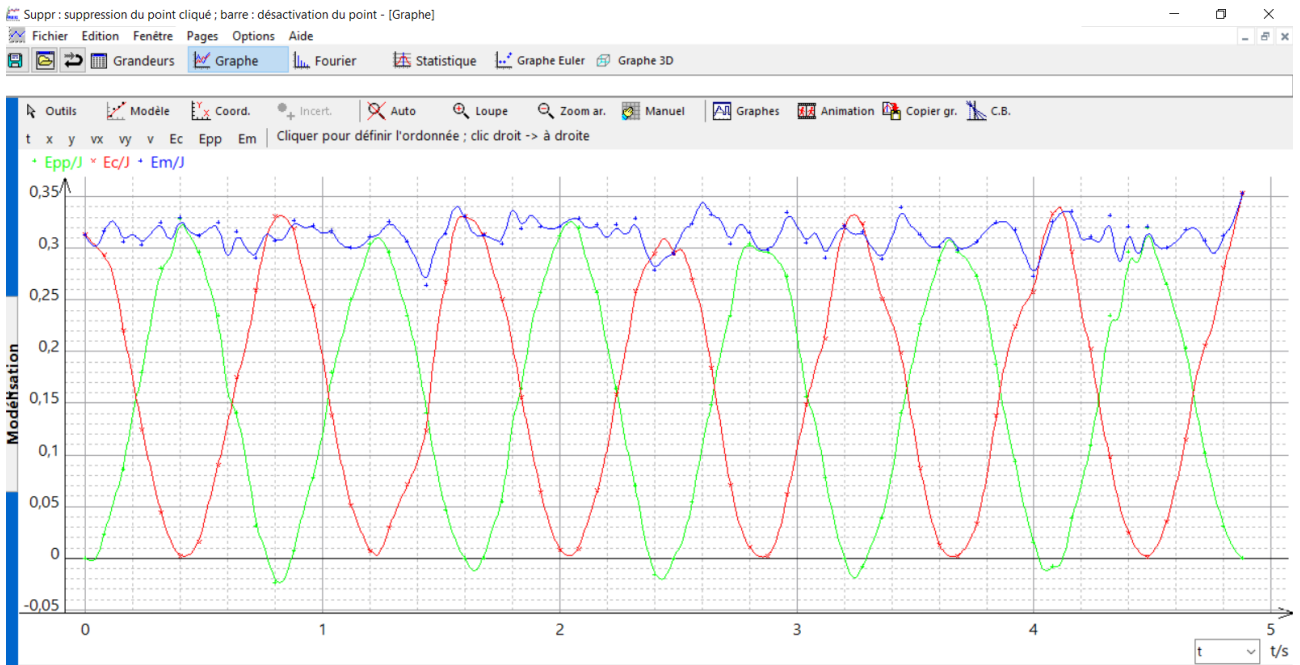
.....
.....
.....
.....

6. Décrire les variations de E_{pp} en précisant dans quelles positions E_{pp} est nulle et dans quelles positions E_{pp} est maximale.

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

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

7. Faire calculer les différentes valeurs de l'énergie mécanique E_m .



8. Observer et comparer les variations respectives des différentes formes d'énergie. Que peut-on dire des variations de E_m au cours du temps ?

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

— Fin —



Utilisation d'un capteur à ultrasons

Compétences travaillées dans ce TP

Compétences	Niveau Validé
Analyser : Faire des prévisions à l'aide d'un modèle. Élaborer un protocole.	A B C D
Réaliser : Effectuer des procédures courantes (calculs). Mettre en oeuvre un protocole expérimental en respectant les consignes de sécurité	A B C D
Valider : Comparer un modèle aux résultats expérimentaux. Estimer les sources d'erreur.	A B C D

Contexte La plupart des voitures disposent d'un radar de recul qui permet au conducteur de pouvoir se garer avec plus de facilité. Comment fonctionne un radar de recul de voiture ? Comment fabriquer un tel dispositif avec un microcontrôleur ?

I. Documents

Document n° 1 : Capteur à ultrasons HC-SR04

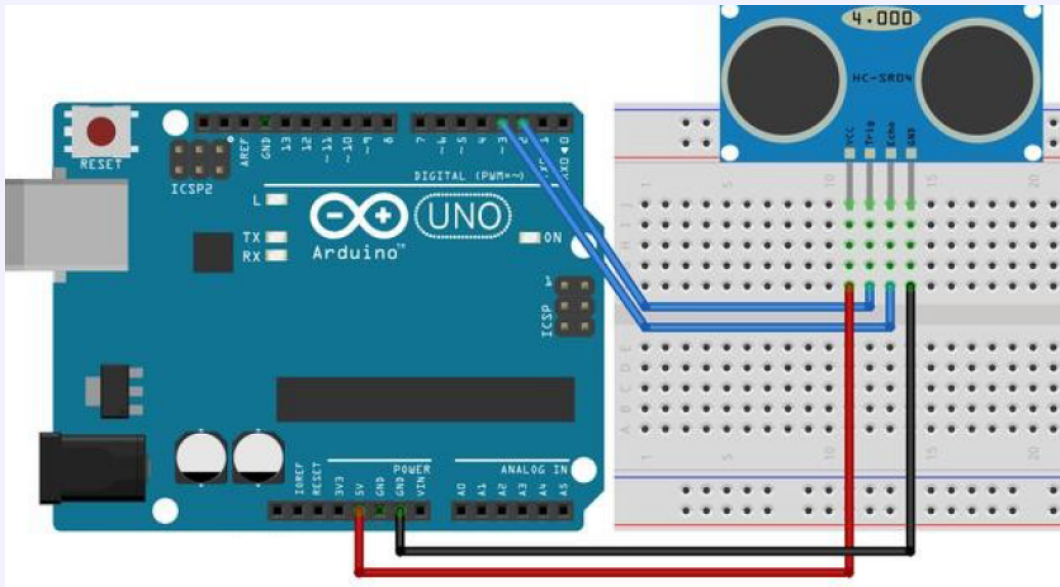
Le capteur qui nous intéresse dans ce tutoriel est un capteur à ultrasons made in chinois, bien connu des amateurs de robotique et d'Arduino : le HC-SR04 (aussi disponible sous d'autres références en fonction du vendeur).

Le capteur HC-SR04 est un capteur à ultrason low cost. Ce capteur fonctionne avec une tension d'alimentation de 5 volts, dispose d'un angle de mesure de 15° environ et permet de faire des mesures de distance entre 2 centimètres et 4 mètres avec une précision de 3mm (en théorie, dans la pratique ce n'est pas tout à fait exact).

Pour connecter le capteur à la carte, réaliser les branchements suivants :

- L'alimentation 5V de la carte sur la broche VCC
- La masse GND sur la broche GND
- La sortie digital 2 de la carte sur la broche Trig
- La sortie digital 3 de la carte sur la broche Echo

Comme l'indique le schéma ci-dessous :



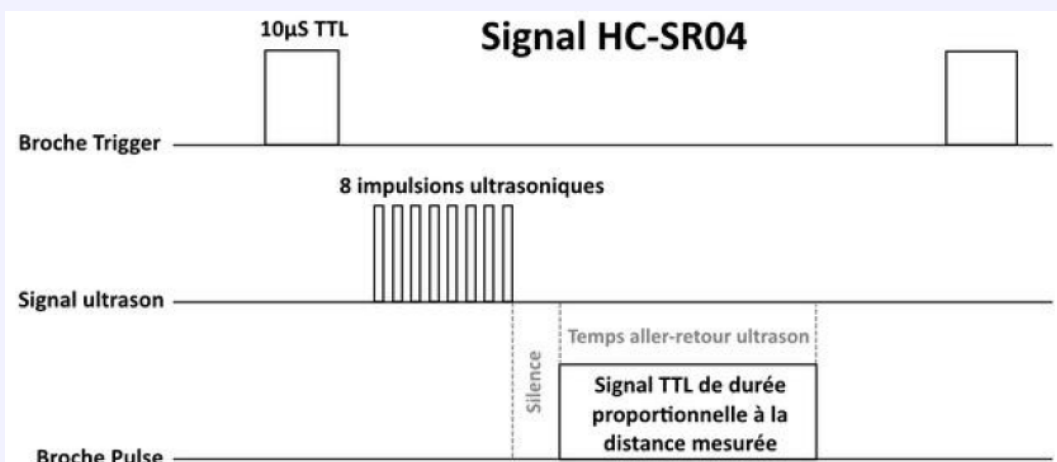
Document n° 2 : Principe de fonctionnement du capteur

Le principe de fonctionnement du capteur est entièrement basé sur la vitesse du son. Voilà comment se déroule une prise de mesure :

1. On envoie une impulsion HIGH de $10 \mu\text{s}$ sur la broche TRIGGER du capteur.
2. Le capteur envoie alors une série de 8 impulsions ultrasoniques à 40 kHz (inaudible pour l'être humain, c'est quand plus agréable qu'un biiiiiiiip).
3. Les ultrasons se propagent dans l'air jusqu'à toucher un obstacle et retournent dans l'autre sens vers le capteur.
4. Le capteur détecte l'écho et clôture la prise de mesure.

Le signal sur la broche ECHO du capteur reste à HIGH durant les étapes 3 et 4, ce qui permet de mesurer la durée de l'aller-retour des ultrasons et donc de déterminer la distance.

N.B. Il y a toujours un silence de durée fixe après l'émission des ultrasons pour éviter de recevoir prématurément un écho en provenance directement du capteur.



3. Exprimer la distance d entre le capteur et l'obstacle en fonction de la célérité c des ultrasons et de la durée Δt d'un aller-retour.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Expliquer le principe de la fonction loop de ce programme arduino pour mesurer les distances.

```
//déclaration et initialisation des variables
int emetteur = 2; //Emetteur sur la broche 2
int recepteur = 3; //Récepteur sur la broche 3
float v_son = 344; //Définition de la célérité du son
float t, d; //Définition des variables de temps et de distance

void setup() {
  Serial.begin (9600);
  pinMode(emetteur, OUTPUT); //émetteur déclaré comme sortie
  pinMode(recepteur, INPUT); //récepteur déclaré comme entrée
  pinMode(13,OUTPUT);
  digitalWrite(13,LOW);
  pinMode(12,OUTPUT);
  digitalWrite(12,LOW);
}

void loop() {
  digitalWrite(emetteur, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(emetteur, HIGH); //déclenche l'émission d'ultrasons
  delayMicroseconds(10); //attend 10µs
  digitalWrite(emetteur, LOW); //stoppe l'émission d'ultrasons
  t = pulseIn(recepteur, HIGH); //associe à la variable de temps la durée entre l'émission et la réception du signal
  d = t*v_son/(2*10000); // Distance proportionnelle à la durée de l'aller-retour
  Serial.println(" Durée de parcours ");
  Serial.print(t);
  Serial.println(" microsecondes ");
  delay(2000);
  Serial.println(" Distance parcourue ");
  Serial.print(d);
  Serial.println(" cm ");
}
```

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. A quoi correspond le coefficient directeur de la droite. Conclure.

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

— Fin —



Mesure de la célérité des ultrasons dans l'air

Compétences travaillées

Compétences	Niveau Validé
Analyser : Etude de documents. Analyse de résultats expérimentaux.	A B C D
Réaliser : Pratiquer une démarche expérimentale mettant en œuvre un capteur ou un dispositif de détection, visant à étudier qualitativement et quantitativement un phénomène de propagation d'une onde, et permettant de déterminer la période, la fréquence, la longueur d'onde et la célérité d'une onde progressive sinusoïdale	A B C D
Valider : Utiliser les symboles et unités adéquates. Évaluer l'incertitude d'une mesure obtenue lors de la réalisation d'un protocole dans lequel interviennent plusieurs sources d'erreurs.	A B C D

Contexte Les ondes ultrasonores sont utilisées par certains animaux pour percevoir leur environnement (echolocation). C'est le cas des chauve-souris. En médecine, les ultrasons sont utilisés en imagerie médicale et aussi pour réaliser des examens vasculaires. Ces examens permettent de mesurer le débit sanguin de façon indolore pour le patient. L'oreille humaine perçoit les sons dont les fréquences sont comprises entre 20 Hz et 20000 Hz environ. Les ultrasons sont des ondes sonores inaudibles pour l'oreille humaine. La fréquence des ultrasons est supérieure à 20000 Hz. Un émetteur d'ultrasons émet une onde ultrasonore qui reproduit fidèlement la tension électrique appliquée à ses bornes. Un récepteur ultrasonore transforme l'onde ultrasonore, à l'endroit où il est situé, en une tension électrique qui reproduit fidèlement l'onde ultrasonore. Quelles sont les principales caractéristiques des ondes ultrasonores ? Comment les mesurer au laboratoire ? Avec quelle précision ?

I. Documents

Document n° 1 : La célérité des ondes sonores dans l'air

La vitesse de propagation des ondes sonores dans l'air est fortement liée aux caractéristiques thermodynamiques du milieu dans lequel elles se propagent. On peut montrer que la célérité du son dans l'air est de la forme

$$c = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}} \quad (1)$$

La vitesse des ondes sonores dans l'air à 20 degrés Celsius est d'environ 340 m.s⁻¹. Cette vitesse dépend de la température, de la pression et de l'humidité. Si l'on écrit $T = 273,15 + \theta$, on peut réécrire l'équation sous la forme

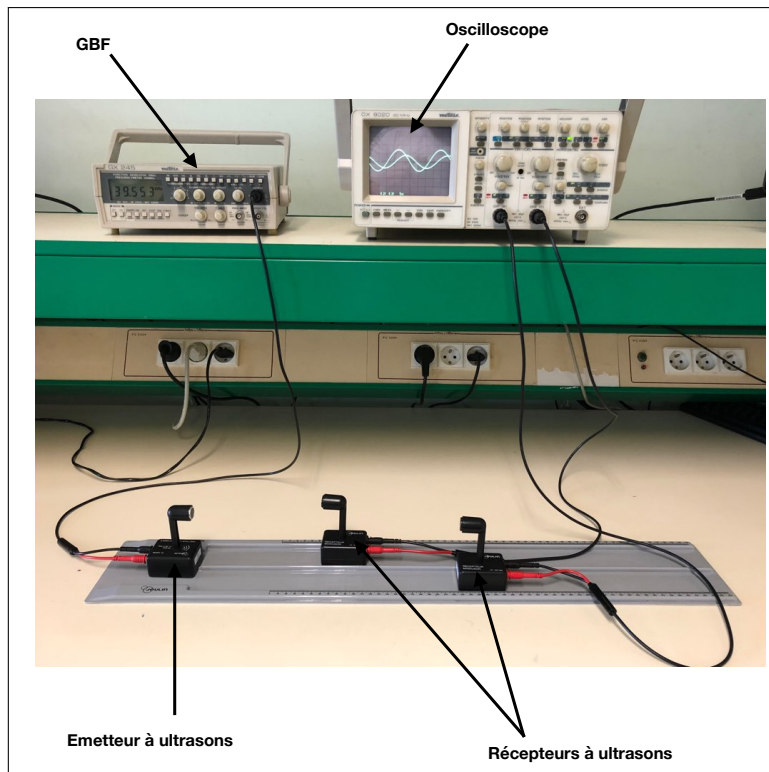
$$c = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M}} (273,15 + \theta) \simeq 331.6 + 0.6 \cdot \theta \quad (2)$$

Document n° 2 : Calcul d'incertitude

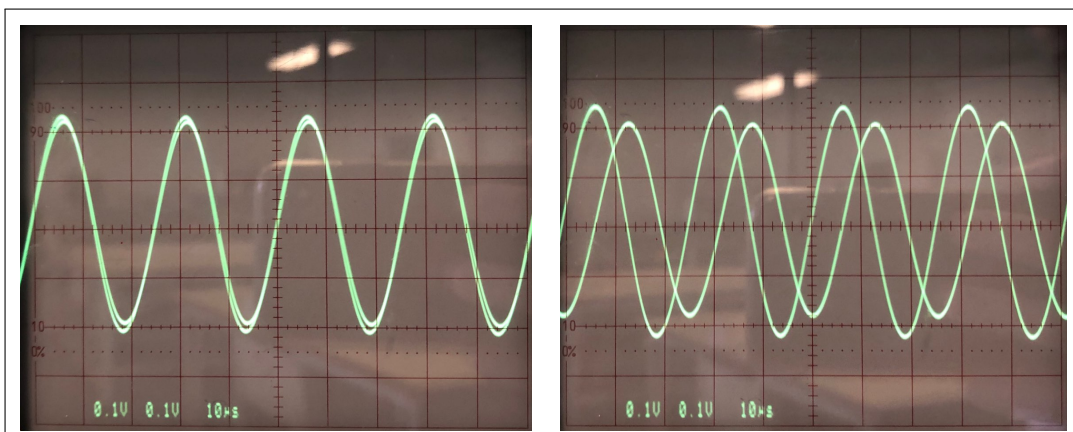
Si les grandeurs x , y , z et w sont liées par une relation de la forme : $x = \frac{y \cdot z}{w}$, Alors l'incertitude absolue $U(x)$ sur la mesure de x est donnée par la formule :

$$U(x) = x \sqrt{\left(\frac{U(y)}{y}\right)^2 + \left(\frac{U(z)}{z}\right)^2 + \left(\frac{U(w)}{w}\right)^2}$$

avec $U(y)$, $U(z)$ et $U(w)$ les incertitudes sur y , z et w .



Document n°3 : Montage expérimental



Document n°4 : Exemples de signaux observés à l'oscilloscope

II. Protocole expérimental

- Régler le GBF sur une tension sinusoïdale de fréquence 40 kHz et d'amplitude 4 V pic à pic.
- Relier l'émetteur ultrasons à la sortie du GBF (output).
- Relier les 2 récepteurs à la voie 1 et à la voie 2 de l'oscilloscope et effectuer les réglages nécessaires sur l'oscilloscope .
- Disposer les deux récepteurs côte à côte de manière à observer les deux signaux en phase. Deux signaux sont en phase s'ils ont le même aspect à chaque instant (maximum au même instant).
- Laisser un des deux récepteurs en place et déplacer lentement le deuxième récepteur jusqu'à retrouver les deux courbes en phase, on a alors déplacé le deuxième récepteur d'une longueur d'onde λ . La longueur d'onde λ (ou période spatiale) est la distance parcourue par l'onde pendant une période T .

III. Mesures

Le déplacement du deuxième récepteur sera effectué pour des valeurs multiples de la longueur d'onde. On appelle d la distance séparant les deux récepteurs lorsque les deux signaux observés sont en phase : $d = k \times \lambda$.

1. Mesurer la période des deux signaux reçus. La valeur trouvée est-elle en accord avec la valeur prévue ?

Rappels : La mesure de T est plus précise si la mesure est effectuée sur plusieurs périodes.

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

2. Quelle est la relation reliant la fréquence à la période ? Déterminer la valeur de la fréquence des signaux.

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

3. Estimer l'incertitude absolue $U(T)$ et calculer l'incertitude relative $U(T)/T$.

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

4. Mesurer d pour les valeurs suivantes de k : 5, 10, 15, 20, 25. Rassembler les valeurs dans le tableau suivant.

k	5	10	15	20	25
d (cm)					
λ (nm)					
$v = \frac{\lambda}{T}$					
$U(d)/d$					
$U(\lambda)/\lambda$					
$U(v)/v$					

IV. Exploitation des résultats

1. Comment appelle-t-on ce type d'ondes ? Quelles sont leurs caractéristiques ?

.....

2. Pourquoi l'amplitude du signal du récepteur est inférieure à l'amplitude du signal de la source ?

.....

3. Estimer l'incertitude relative $U(d)/d$ sur d . Compléter dans le tableau.

4. L'incertitude relative sur la longueur d'onde est égale à l'incertitude relative sur d . Estimer l'incertitude relative $U(\lambda)/\lambda$ sur λ . Compléter dans le tableau.

5. Calculer la valeur moyenne de la célérité du son dans l'air et la comparer à la valeur attendue.

.....

6. Calculer l'incertitude relative sur la vitesse. Compléter la dernière ligne du tableau.

7. Donner une estimation de la vitesse des ultrasons dans l'air avec une incertitude.

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

— Fin —



Etude des lentilles minces convergentes

NOM : PRENOM : Classe :

Compétences travaillées

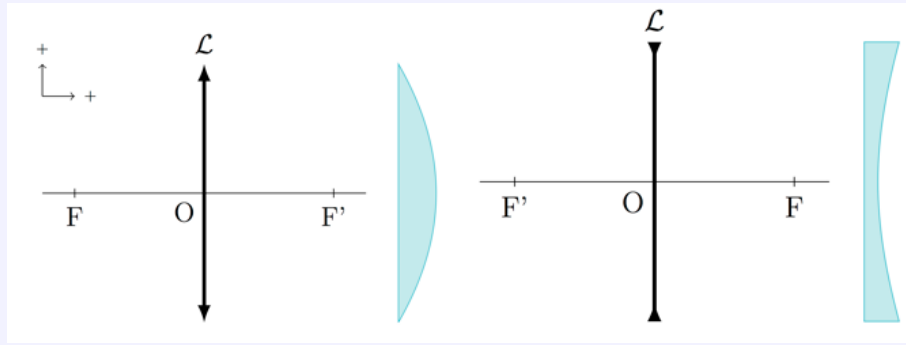
Compétences	Niveau Validé
Réaliser : Réaliser un dispositif expérimental, Faire un calcul, Représentation graphique.	A B C D
Mobiliser et Exploiter ses connaissances : Lentille convergente, distance focale, relation de conjugaison, grandissement.	A B C D
Mettre en œuvre une démarche expérimentale : Suivre un protocole, Régler des appareils de mesure.	A B C D
Valider : Extraire des informations, des données expérimentales et les exploiter.	A B C D

Contexte Dans ce TP, il s'agira d'étudier des lentilles convergentes et divergentes qui sont les constituants de base de nombreux instruments d'optique (microscope, lunette, loupe ...). Le but de ce TP est de vous faire découvrir la formation d'images par une lentille et les caractéristiques de ces images et de la lentille. On se propose, ainsi, de modéliser le comportement d'une lentille mince convergente à partir d'une série de mesures. On à cherchera, aussi, à construire la marche des rayons lumineux qui la traversent, ainsi qu'à déterminer la nature et le sens de l'image d'un objet.

Document n° 1 : Les lentilles

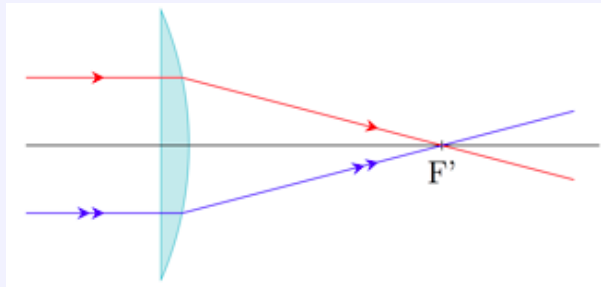
Une lentille est un milieu transparent limité par deux dioptries, les deux peuvent être sphériques ou l'un est sphérique et l'autre est plan. Dans ce TP, nous étudierons des lentilles minces : une lentille est mince si son diamètre est très grand devant son épaisseur.

Le centre de la lentille est noté O et est appelé centre optique et il est considéré comme ponctuel. Tout rayon passant par O n'est pas dévié par la lentille. L'axe optique de la lentille est l'axe qui passe par le centre optique O et qui est perpendiculaire à la lentille. On distingue deux sortes de lentille :



Document n° 2 : Distance focale et vergence

Une lentille mince est caractérisée par sa distance focale ou sa vergence.
 La distance focale notée f' correspond à la distance algébrique en mètre entre le centre optique O et le foyer image F' : $f' = \overline{OF'} = -\overline{OF}$.



La vergence C qui se mesure en dioptrie (δ) est l'inverse de la distance focale :

$$V = \frac{1}{\overline{OF'}}$$

Document n° 3 : Relation de conjugaison de Descartes

On peut déterminer la position $\overline{OA'}$ d'une image donnée par une lentille à partir de la position \overline{OA} de l'objet en connaissant la distance focale f' de la lentille à l'aide de la relation

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$$

Cette relation s'appelle la relation de conjugaison des lentilles. Elle concerne les mesures algébriques de longueurs.

Document n° 4 : Grandissement

Soit \overline{AB} la taille de l'objet et $\overline{A'B'}$ la taille de l'image. On appelle grandissement le rapport

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

Document n° 5 : Matériel

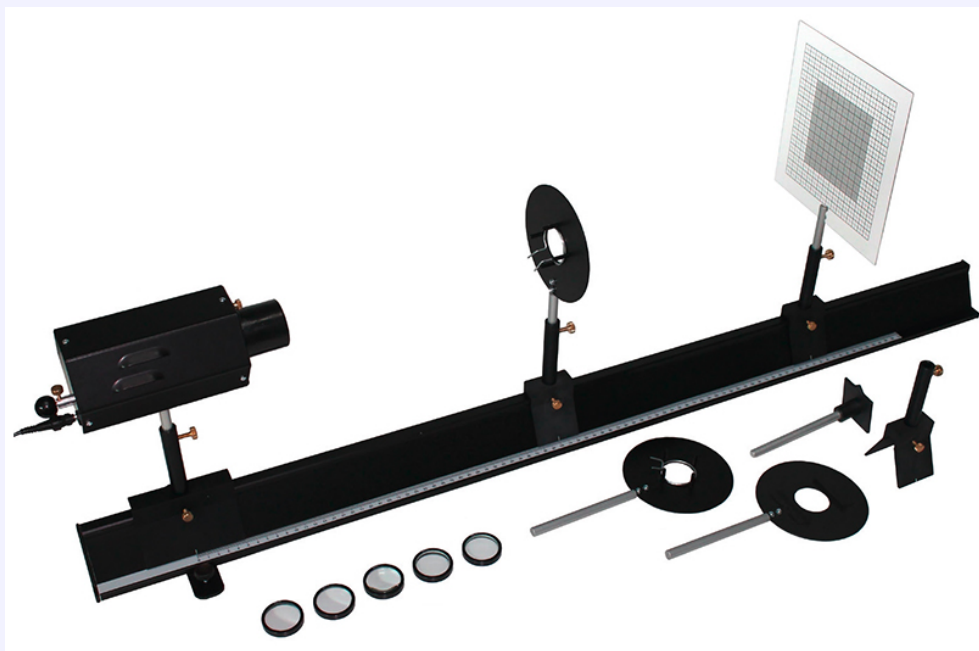
- Une lampe quartz-iode ;
- Une alimentation alternative 12V ;
- Un banc optique d'une longueur de deux mètres plus un ensemble de pieds adaptés (5 au moins) ;
- Un ensemble de lentilles convergentes de différentes focales identifiées avec des lettres sur supports adaptés au banc optique ;
- Un ensemble de lentilles divergentes de différentes focales identifiées avec des lettres sur supports adaptés au banc optique ;
- Un écran blanc pouvant se positionner sur pied du banc optique ;
- Un support de diapositive pouvant se positionner sur pied du banc optique ;
- Une diapositive objet (petite voiture par exemple) transparente mais dépolie ;
- Un miroir

Document n° 6 : Simulations

Pour faciliter l'exploration de toutes les possibilités de la formation des images à l'aide d'une simulation numérique s'appuyant entre autres sur la propagation rectiligne des rayons lumineux.

- Simulation Geogebra : <https://www.geogebra.org/m/K7CtFMrS>
- Applet FLASH due à G. Tulloue (Université de Nantes) http://jmpodvin2000.free.fr/prog2010/Premiere/observer/ch1/lentille_mince.html

Document n° 7 : Banc optique



I. Manipulation

1. Choisir une lentille de vergence $+5 \delta$ (dioptries). Que vaut sa distance focale? Réaliser un montage optique avec le matériel de façon à former une image nette sur l'écran.

.....

.....

.....

.....

.....

2. Est-il toujours possible d'obtenir une image sur un écran? Si l'on fixe les positions de l'objet et de la lentille, combien de positions de l'écran donnent une image nette?

.....

.....

.....

.....

.....

3. Comment évolue la taille de l'image sur l'écran au fur et à mesure qu'on rapproche la lentille de l'objet?

.....

.....

.....

.....

.....

4. Réaliser les mesures de la position des images pour différents positions de l'objet, et compléter le tableau.

\overline{OA} (m)	-1,00	-0,80	-0,70	-0,60	-0,50	-0,40	-0,35	-0,30	-0,25
\overline{OA}' (m)									

II. Représentation graphique et simulation numérique

Cliquez sur les liens d'animation sur les lentilles convergentes.

En vous aidant de ces animations, répondez aux questions suivantes.

1. Trois rayons particuliers permettent la construction de l'image d'un objet lumineux. Lesquels ? Énoncez la règle de construction graphique associée à chacun de ces trois rayons.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

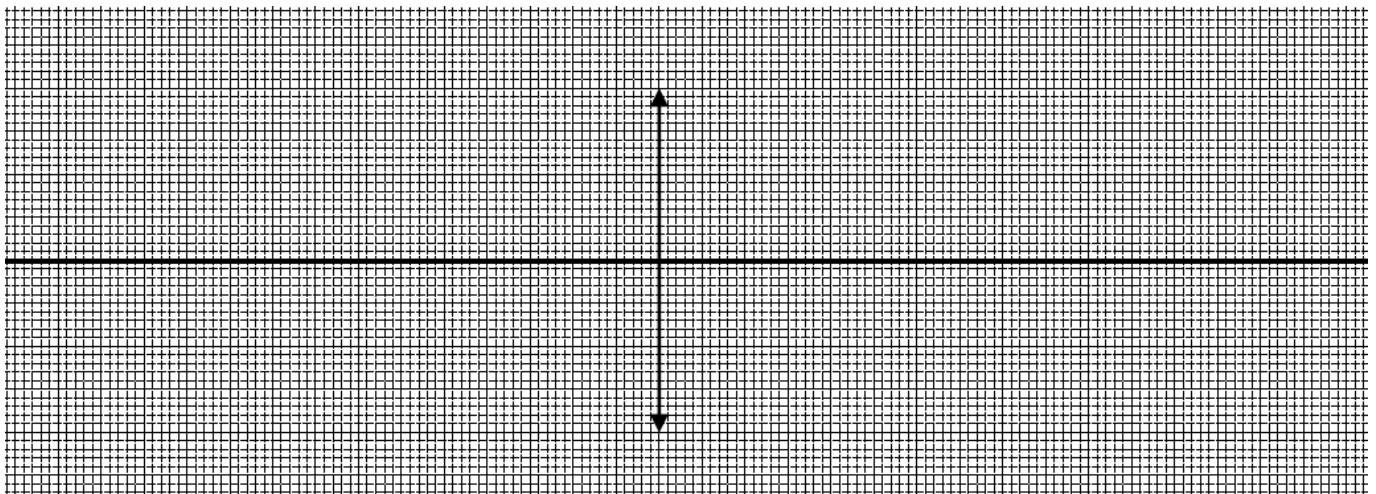
.....

.....

.....

.....

2. Faire un schéma d'une lentille convergente L de distance focale $f' = 3$ cm. Dessiner un objet AB de 2 cm, à 10 cm de la lentille, puis, par construction graphique, prévoir la position de son image par rapport à la lentille et sa taille. Que peut-on dire de l'image par rapport à l'objet (sens et taille) ?



.....

.....

.....

.....

.....

.....

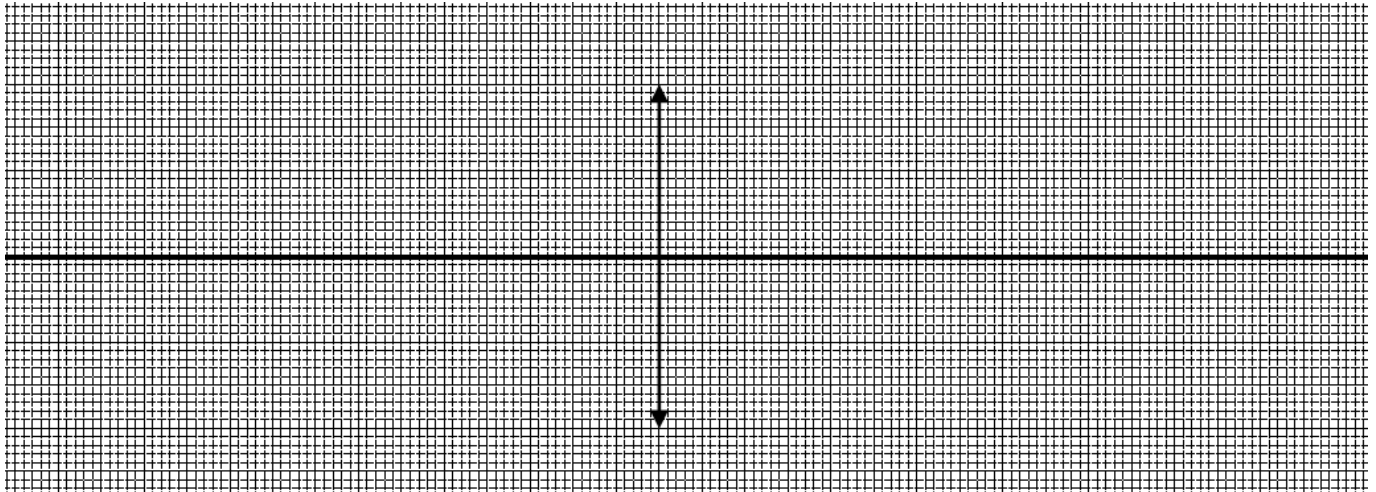
.....

.....

.....

.....

3. Faire le schéma de la même lentille, en plaçant cette fois l'objet à 1 cm de la lentille (vous pouvez vous aider de l'animation pour trouver la position de l'image).
Que peut-on dire du sens et de la taille de l'image obtenue ?

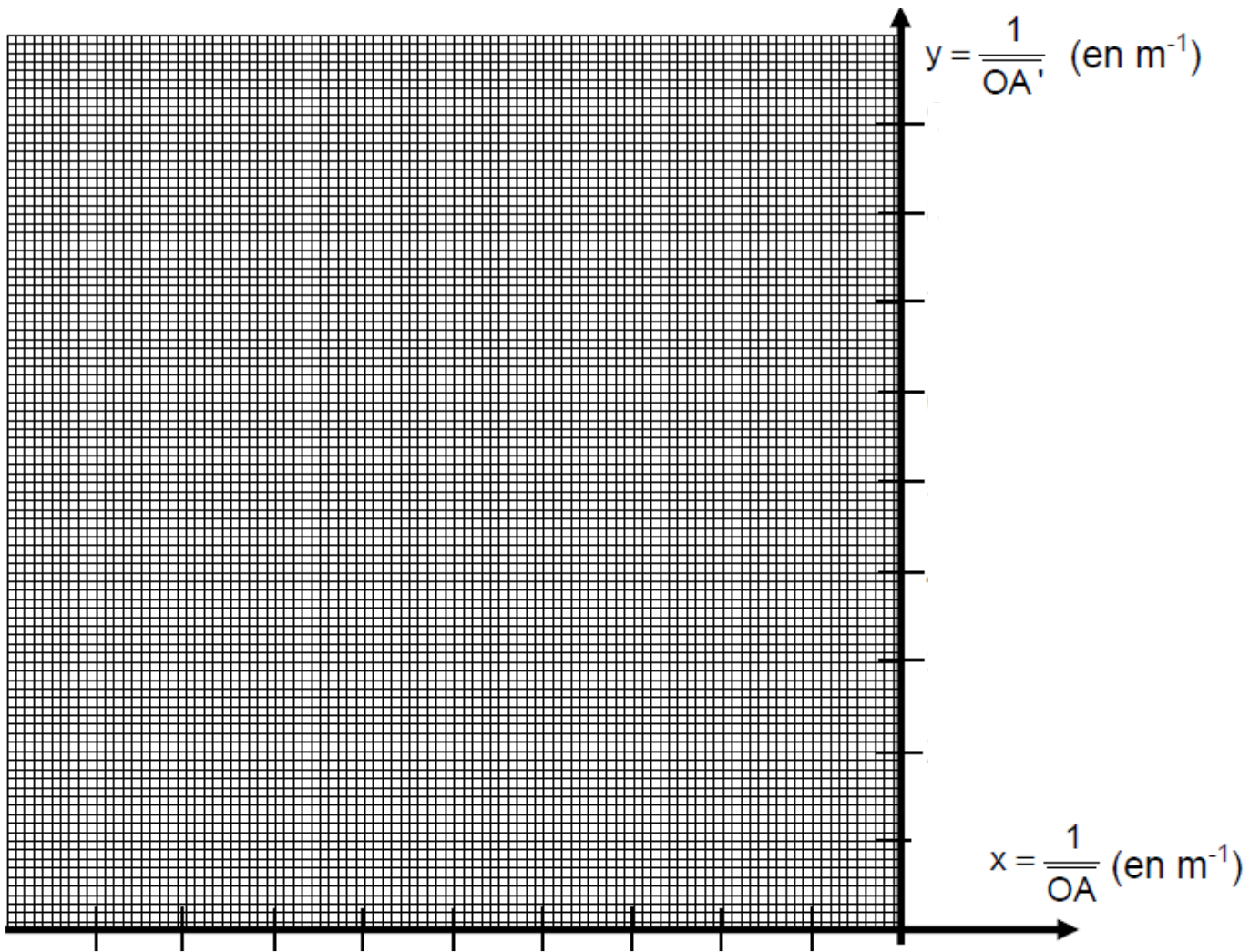


III. Modélisation mathématique

1. Compléter le tableau suivant.

\overline{OA} (m)	-1,00	-0,80	-0,70	-0,60	-0,50	-0,40	-0,35	-0,30	-0,25
\overline{OA}' (m)									
$x = \frac{1}{\overline{OA}}$ (m ⁻¹)									
$y = \frac{1}{\overline{OA}'}$ (m ⁻¹)									
\overline{AB} (m)									
$\overline{A'B}'$ (m)									
γ									

2. Représenter $y = \frac{1}{OA'}$ en fonction de $x = \frac{1}{OA}$



Calculer l'équation de cette droite que l'on modélisera par :

3.

$$y = a \times x + b$$

On oubliera de préciser les unités.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Ces résultats sont-ils en accord avec la modélisation ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

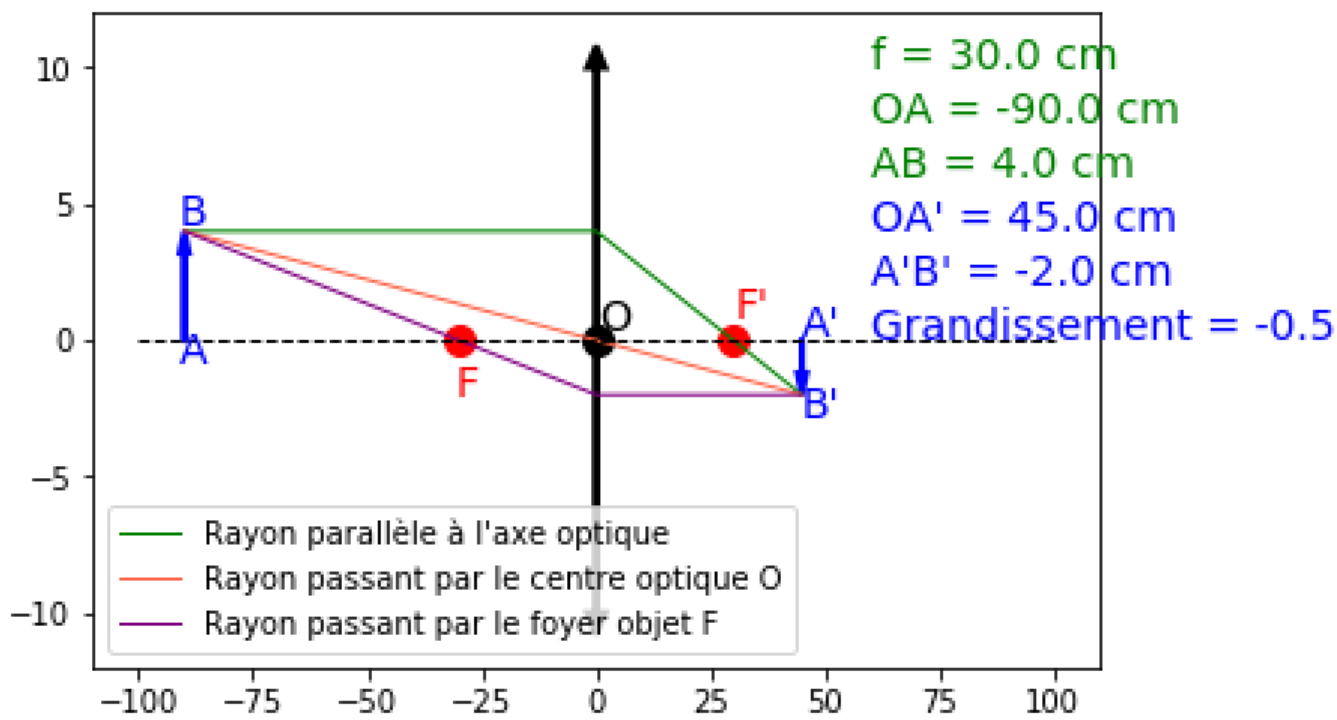
.....

.....

.....

IV. Etude d'un programme Python

En modifiant les paramètres du programme en Python **lentille.py**, faire apparaître la figure suivante sur la console. Etudier ensuite les variations de la figure en fonction des paramètres.



— Fin —



Vision des couleurs

NOM : PRENOM : Classe :

Compétences travaillées

Compétences	Niveau Validé
Réaliser : Réaliser un dispositif expérimental, Faire un schéma.	A B C D
Connaître : Synthèse additive, synthèse soustractive, vision des couleurs.	A B C D
Réaliser : Illustrer les notions de synthèse additive, de synthèse soustractive et de couleur des objets.	A B C D
Valider : Extraire des informations, des données expérimentales et les exploiter	A B C D

Contexte Dans ce TP, on se propose d'étudier les notions de synthèse additive, de synthèse soustractive et de couleur des objets.



Matériel :

- Une lanterne (12V), avec miroirs latéraux + alimentation
- 3 Filtres (rouge, vert, bleu)
- 3 Filtres (cyan, magenta, jaune)
- Un écran blanc d'un côté, noir de l'autre
- Feuilles cartonnées avec 6 lettres colorées (au bureau)
- Classeur : réseaux, filtres plastiques (au bureau)
- Fentes et caches (sachet); 1 projecteur de diapositives (au bureau)

I. Synthèse additive

Vous disposez du matériel suivant : Une lanterne (alimentée en 12 V) à miroirs latéraux permettant d'obtenir trois faisceaux colorés rouge, vert et bleu (le faisceau situé à l'avant peut être occulté à l'aide d'un cache). Un écran, blanc d'un côté, noir de l'autre. Réaliser des expériences pour superposer les faisceaux colorés deux à deux sur un écran blanc. Refaire la même chose avec trois faisceaux colorés.

Vous avez obtenu à partir des trois couleurs primaires (rouge, vert et bleu) d'autres couleurs.

1. Comment pourriez-vous qualifier les nouvelles couleurs obtenues ? Combien en avez-vous obtenues ? Citer les nouvelles couleurs en indiquant à chaque fois comment vous les avez obtenues.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Quel type de synthèse avez-vous réalisée ? Additive ou soustractive ?

2. Quel type de synthèse avez-vous réalisée ? Additive ou soustractive ?

.....

.....

.....

.....

3. Pourquoi un écran blanc éclairé à l'aide d'une lumière verte apparaît-il vert ? En est-il de même avec une lumière rouge ou bleue ?

3. Pourquoi un écran blanc éclairé à l'aide d'une lumière verte apparaît-il vert ? En est-il de même avec une lumière rouge ou bleue ?

.....

.....

.....

.....

4. Pourquoi un écran noir éclairé à l'aide d'une lumière verte apparaît-il noir ? En est-il de même avec une lumière rouge ou bleue ?

4. Pourquoi un écran noir éclairé à l'aide d'une lumière verte apparaît-il noir ? En est-il de même avec une lumière rouge ou bleue ?

.....

.....

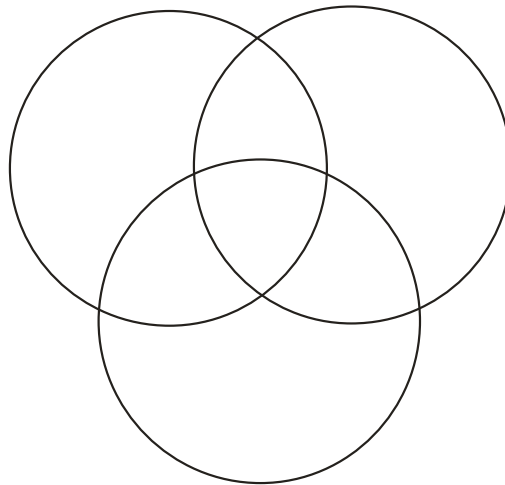
.....

.....

3. Quel type de synthèse avez-vous réalisée ? Additive ou soustractive ?

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

4. Regrouper vos observations en complétant le schéma ci-dessous.



III. La couleur des objets

Vous disposez d'une feuille comportant six lettres colorées, observez ces différentes lettres en les éclairant de différentes lumières obtenues en filtrant la lumière blanche. Eviter toute source de lumière extérieure.

1. Compléter le tableau ci-dessous.

Couleur de la lumière utilisée	R	V	B	M	C	J
Rouge						
Verte						
Bleue						
Magenta						
Cyan						
Jaune						

2. Un objet apparaît vert lorsqu'il est éclairé par une source de lumière blanche. Quelle est sa couleur lorsqu'il est éclairé par une source de lumière Magenta ?

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

3. De quelle couleur sera le camion de pompier dans un tunnel éclairé par une lumière jaune ?

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

- Compléter la phrase suivante : *Un objet non transparent est vu blanc parce qu'il l'ensemble des radiations de la lumière blanche. Il sera vu coloré lorsqu'il ne des radiations. Ainsi, le pantalon du naufragé est vu rouge parce qu'il*
5. Compléter le tableau ci-dessous.

Couleur de l'objet en lumière blanche	R	V	B	M	C	J
Rouge						
Verte						
Bleue						
Magenta						
Cyan						
Jaune						

— Fin —