

Préambule :

Ce document est un essai d'application de l'approche par compétence.

Dans cet ouvrage les leçons sont conçues en tenant compte des trois savoirs qui constituent à notre avis la compétence : le savoir être, le savoir et le savoir-faire.

- ❖ **‘Le savoir être ‘**est déterminé par les comportements et attitudes de l'apprenant ; sa motivation à connaître et à pouvoir appliquer les connaissances acquises.
- ❖ **‘Le savoir’** le savoir est en partie donné par le professeur ou fait l'objet de recherches personnelles de l'apprenant.

Dans la rubrique ‘ce qu'il faut savoir’ nous avons regroupé toutes les connaissances théoriques (les définitions générales) que l'apprenant doit acquérir.

Il sera préférable que le professeur définisse chacun de ces termes en plénières avec les élèves.

- ❖ **‘Le savoir-faire’** est la partie la plus importante de la leçon.

Cette partie est constituée d'activités à mener en fin d'aboutir à une compétence recherchée.

Les activités (d'abord traitées par les élèves sous forme de recherche) doivent systématiquement être corrigées en classe avec assistance du professeur.

Une synthèse partielle (faite par le professeur et les élèves) accompagnera chaque activité.

Sachant que le présent ouvrage est un essai, nous comptons sur la bonne compréhension et la bonne collaboration de nos collègues professeurs.

Nous remercions l'inspection générale de physique chimie et la direction du lycée technique de Bamako pour leur encouragement.

Un remerciement particulier au docteur Ismaël KEITA (EN sup), ainsi qu'aux collègues : Mamadou FOFANA, Kane DIALLO, Mamadou SANOGO pour leur sincère collaboration.

Nous voudrions bien que cet ouvrage vous serve d'appui; nous vous souhaitons bon usage et bonne année scolaire.

Les auteurs

Kalidou mariko , IBRAHIM DIARRA (CSLPAD), OUMAR DIARRA (lplanetE), DJAKARIDIA DIALLO(LTB), CHEIK KEITA(LTB)

CHAMP GRAVITATIONNEL

Situation problème :

Au cours d'une science d'EPS Mamadou s'étonnait pourquoi le "poids" tombait une fois lancé. Aussi, son ami Ibrahim se posait des questions : « il voudrait comprendre pourquoi la lune ne tombe pas. Son grand frère lui parle de Newton et de champ gravitationnel. Les élèves ont alors posé plusieurs questions à leur professeur de physique. Ils veulent s'approprier le champ gravitationnel et la loi gravitationnelle de Newton.

1- Ce qu'il faut savoir :

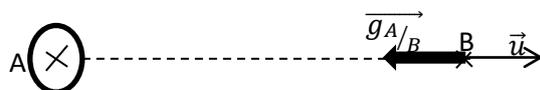
A l'aide des documents disponibles, définis les termes ou expressions suivants :

- Une grandeur vectorielle
- Un point matériel
- Un corps à répartition de masse à symétrie sphérique
- Un champ
- Le champ gravitationnel
- Un champ uniforme
- Le champ de pesanteur
- La force gravitationnelle
- Le poids d'un corps
- Le spectre gravitationnel

2- Ce qu'il faut savoir faire

2-1 Caractériser le champ gravitationnel en un point

Activité 1 : Caractérisation du champ gravitationnel d'un point matériel A en un point B de l'espace. Soit un point matériel A de masse m_A . Ce point crée en son voisinage en un point B situé à la distance r , un champ gravitationnel noté $\vec{g}_{A/B}$ (voir figure) ; sa valeur est $g_{A/B} = G \frac{m_A}{r^2}$



Consigne :

1. Dis si $\vec{g}_{A/B}$ est une grandeur vectorielle ou un scalaire
2. Donne l'expression vectorielle de $\vec{g}_{A/B}$
3. Donne les caractéristiques de $\vec{g}_{A/B}$
4. Caractérise \vec{g}_A en un autre point C, situé à la distance r' de A

Activité 2 : Caractérisation du champ de pesanteur

La terre est considérée comme un point matériel de masse M_T .

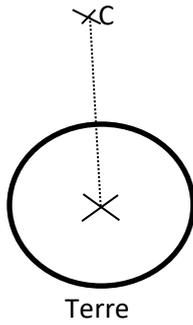
Consigne :

1.
 - 1.1 Représente le champ gravitationnel \vec{g}_0 de la terre en un point de sa surface.
 - 1.2 Caractérise ce champ
 2.
 - 2.1 Représente le champ gravitationnel \vec{g}_h de la terre en un point situé à l'altitude h de sa surface.
 - 2.2 Caractérise ce champ
- Ces deux champs sont appelés champs de pesanteur
3.
 - 3.1 Etablis la relation entre g_h et g_0
 - 3.2 Montre que g_h diminue avec l'altitude (h).

2-2 Caractériser la force gravitationnelle

Activité 3 : Caractérisation de la force gravitationnelle appliquée sur un point matériel C

1. Poids d'un corps
Soit un corps C, placé au voisinage de la terre.



- 1.1 Trace le vecteur poids \vec{P} du corps C de masse m_C .
- 1.2 Caractérise \vec{P} au sol puis à l'altitude h
2. Force gravitationnelle exercée par un point matériel A sur un point matériel B.
Tout comme le corps C est attiré par la terre, le corps B est attiré par le corps A.
- 2.1 Place les points A et B
- 2.2 Représente $\vec{F}_{A/B}$ sachant que cette grandeur vectorielle est colinéaire à $\vec{g}_{A/B}$
- 2.3 Caractérise $\vec{F}_{A/B}$ sachant que sa norme est $F_{A/B} = m_B \times g_{A/B}$.

2-3 Enoncer la loi de l'attraction universelle de Newton

Activité 4 : Enoncé de la loi gravitationnelle de Newton

Soient deux points matériels A et B situés au voisinage l'un de l'autre. Par hypothèse, ces deux points matériels s'attirent mutuellement.

Consigne :

1. Place A et B sur la même ligne horizontale à la distance r l'un de l'autre.
2. Trace $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$.
3. Compare $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$ (Utilise le principe des actions réciproques)
4. Enonce la loi gravitationnelle de Newton.

CHAMP ÉLECTROSTATIQUE :

Situation problème : Dans une brochure scientifique, Ousmane a lu sur le pendule électrostatique. Il était étonné de découvrir l'existence de champ électrostatique et de la loi de Coulomb. L'élève a posé plusieurs questions à son professeur de physique. Il veut s'appropriier les notions de champ électrostatique, de force électrostatique et surtout la loi de Coulomb.

1- Ce qu'il faut savoir

À l'aide de documents disponibles définis :

- Le champ électrostatique
- Les lignes de champ
- Un champ uniforme
- Le spectre électrique
- Un dipôle
- La force électrostatique
- Le potentiel électrostatique
- L'énergie potentielle électrostatique

2- Ce qu'il faut savoir faire :

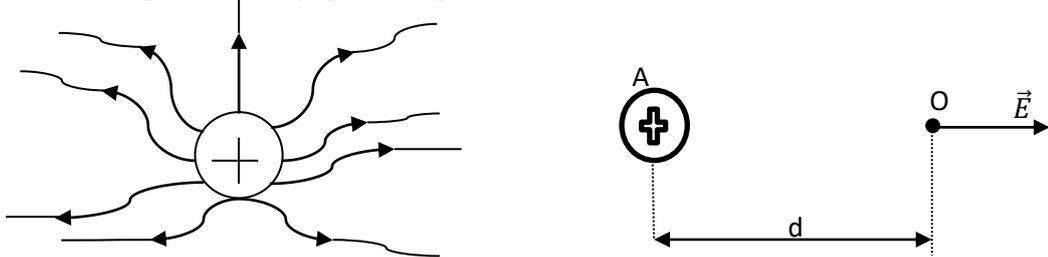
2-1 Caractériser le champ électrostatique

Activité 1 : Caractérisation des champs électrostatiques uniformes

Consigne :

1. Caractérisation du champ créé par une charge ponctuelle

1.1 Champ d'une charge positive q

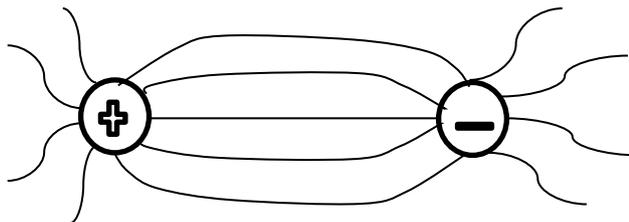


Observe le spectre électrique créé par la charge $q > 0$ puis le vecteur champ \vec{E} . En déduis les caractéristiques de \vec{E} en O sachant que $E = k' \frac{q}{d^2}$.

1.2 Lorsque la charge est négative, les lignes de champ sont centripètes et \vec{E} est dirigé vers q .

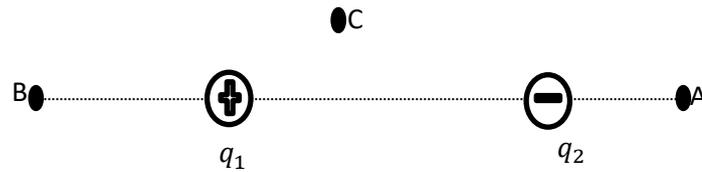
- Trace les lignes de champ autour de \vec{E} .
- Trace \vec{E} en O.
- Donne les caractéristiques de \vec{E} en O.

2. Caractérisation du champ créé par un dipôle



2.1 En utilisant la consigne 1, donne le sens des lignes de champ.

2.2 Soit le schéma trace

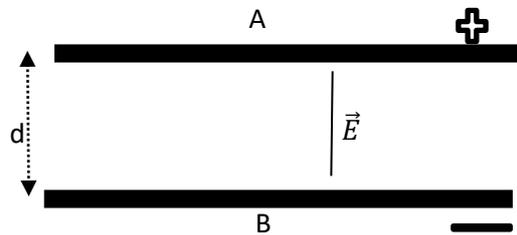


Trace les vecteurs champs électrostatiques \vec{E}_1 et \vec{E}_2 créés par q_1 et q_2 en A, en B et en C.

2.3 En déduis les caractéristiques de la résultante \vec{E} de \vec{E}_1 et \vec{E}_2 en A, B puis en C.

3. Caractérisation du champ électrostatique créé entre deux plaques parallèles chargées.

On considère le schéma suivant : Le vecteur champ \vec{E} est incomplet.



3.1 En utilisant les consignes précédentes, oriente \vec{E} .

3.2 Donne les caractéristiques de \vec{E} , sachant que $E = \frac{U}{d}$ avec $U = V_A - V_B$. Donne l'unité de E.

3.3 Caractérise \vec{E} lorsque les plaques sont verticales (avec B est chargée positivement et A chargée négativement).

2-2 Caractériser la force électrostatique

Activité 2 : caractérisation de la force électrostatique

Soit un champ électrostatique uniforme \vec{E} créée en un point O de l'espace et une charge ponctuelle q_A en un point A distant de d de O.

Le vecteur force électrostatique appliquée à une charge q est $\vec{F}_e = q\vec{E}$.

Consigne :

1. Trace \vec{E}
2. Trace le vecteur \vec{F}_e lorsque :
 - 2.1 $q_A > 0$
 - 2.2 $q_A < 0$
 Que se passe-t-il pour $q_A = 0$
3. En déduis les caractéristiques de \vec{F}_e dans chaque cas
4. Place deux charges q_A et q_B l'une au voisinage de l'autre.

Caractérise la force électrique \vec{F}_e :

 - 4.1 Lorsque q_A et q_B ont même signe.
 - 4.2 Lorsque q_A et q_B sont de signes contraires.

2-3 Enoncer la loi de Coulomb : Par hypothèse, deux charges ponctuelles placées au voisinage l'une de l'autre s'attirent ou se repoussent mutuellement.

Activité 3 : Enoncé de la loi de Coulomb

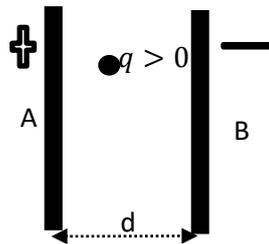
Consigne :

1. Place deux charges q_A et q_B de même signe puis de signe contraire au voisinage l'une de l'autre.
Représente dans chaque cas les forces $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$.
2. Enonce la loi de Coulomb en t'inspirant de la loi de Newton. Tu remplaces G par K' , m_A et m_B respectivement par q_A et q_B .
3. En déduis une analogie entre les lois de Newton et de Coulomb.

2-4 S'approprier les notions de différentielle de potentiel et d'énergie potentielle électrostatique

Activité 4 : Travail de la force électrostatique, énergie électrostatique, différence de potentiel.

On considère deux plaques chargées A et B distantes de d et une charge $q > 0$



Consigne :

1. Travail de \vec{F}_e entre A et B.
Trace \vec{F}_e appliquée sur q
Donne l'expression générale du travail d'une force
En déduis l'expression en fonction de F_e et d puis en fonction q , E et d du travail effectué par \vec{F}_e lorsque la charge q se déplace de A à B.
2. Différentielle de potentiel
 - 2.1 Ecris l'expression de $W\vec{F}_e$ entre A et B en fonction de q , E et d .
 - 2.2 Remplace E par $\frac{U}{d}$
La tension $U = V_A - V_B$ est appelée différentielle de potentiel entre A et B.
3. Energie potentielle électrostatique en un point

En utilisant ce qu'il faut savoir, écris l'expression de l'énergie potentielle électrique en un point A de potentiel V_A .

Calcule sa valeur pour $q = 2 \cdot 10^{-6} C$ et $V_A = 100V$.

CHAMP MAGNÉTIQUE

Situation problème : Lors d'un TP au laboratoire de physique, le laborantin a présenté aux élèves plusieurs dispositifs : des bobines et surtout des aimants.

Le professeur de physique a parlé de champ magnétique, de force magnétique et de la loi de Laplace.

Les élèves veulent s'approprier toutes les notions.

1- *Ce qu'il faut savoir*

En utilisant les documents disponibles définis :

- Un aimant
- Un aimant permanent
- Un aimant temporaire
- Le champ magnétique
- Une bobine
- Bobine de Helmholtz
- Le champ magnétique terrestre
- Une spire
- Moment magnétique
- Moment d'un couple
- Une aiguille aimantée
- La force de Laplace.

2- *Ce qu'il faut savoir faire*

2-1 Caractériser un champ magnétique

Activité 1 : Caractérisation des champs magnétiques des aimants

On considère les aimants suivants :



1. Avec l'aide du professeur, traces les lignes de champ dans chaque cas.
2. En déduis les caractéristiques du champ créé dans chaque cas.
3.
 - 3.1 représente le champ magnétique créé par la terre.
 - 3.2 Identifier ses composantes verticales et horizontales.
 - 3.3 Déduis une définition de l'inclinaison, de la déclinaison.
 - 3.4 Exprime la composante horizontale B_0 du champ magnétique terrestre.

2-2 Déterminer le moment magnétique

Activité 2 :

On considère un barreau aimanté de moment magnétique m_P mobile autour d'un axe (Δ) ; il est placé dans \vec{B} .



Lorsqu'on fait tourner l'aimant d'un angle Θ autour de (Δ) , il revient à sa position initiale (parallèle à \vec{B})

Consigne :

- 1- Justifier le retour de l'aimant à sa position initiale.
- 2- Exprime le moment du couple magnétique M faisant tourner l'aimant (demande l'avis du professeur)

2-3 Caractériser le champ magnétique créé par un courant.

Activité 3 : Expérience de mise en évidence du champ créé par un courant (expérience d'Oersted)

Soit le montage suivant : (Schema)

A l'absence de courant dans le circuit l'aiguille est parallèle au fil (position du champ magnétique terrestre).

Lorsqu'on ferme le circuit l'aiguille dévie dans un sens.

Consigne :

1. Donne une explication de la déviation de l'aiguille lorsqu'on ferme le circuit.
2. Que se passe-t-il lorsqu'on
 - 2.1 change le sens du courant (demande l'avis du professeur)
 - 2.2 Annule le courant
3. Conclue

Activité 4 : Caractérisation du champ magnétique créé par un fil long

On considère le montage suivant.

Le champ créé en M est représenté.

Consigne :

1. Avec l'aide du professeur donne les caractéristiques de \vec{B} en M .
2.
 - 2.1 Trace \vec{B} en N
 - 2.2 Donne les caractéristiques de $\vec{B}(N)$.
Sachant que $B = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{d}$

Activité 5 : Caractérisation du champ créé par une bobine plate

On considère le montage suivant :

Le spectre magnétique de la bobine est représenté (Schéma)

Consigne :

1.
 - 1.1 Trouve les faces nord et sud de la bobine
 - 1.2 Donne les caractéristiques du champ créé à l'intérieur de la bobine sachant que

$$B = 2\pi 10^{-7} \frac{N}{l} I$$

2. Que se passe-t-il lorsqu'on inverse le sens du courant ?

Activité 6 : Caractérisation du champ créé par un solénoïde (Schéma)

Consigne :

1. En t'inspirant de l'activité 5 ;
 - 1.1 représente les lignes de champs
 - 1.2 En déduis les caractéristiques de \vec{B} sachant que $B = 4\pi 10^{-7} \frac{N}{l} I$
2. Sachant $n = \frac{N}{l}$, exprime B en fonction de n.

2-4 Enoncer la loi de Laplace

Activité 7 : Enoncé la loi de Laplace

On considère le montage suivant (Schéma), lorsqu'on ferme le circuit, on constate que le fil AB est dévié vers la gauche.

Elle dévie vers la droite lorsqu'on change le sens du courant.

Consigne :

1.
 - 1.1 Qu'elle peut être la cause de la déviation de AB ?
 - 1.2 La force qui fait dévier AB est située au milieu de AB.
Trace le vecteur force (demande l'avis du professeur).
2. Donne les caractéristiques de $\vec{F} = i\vec{AB} \wedge \vec{B}$; AB=l

2-5 S'appropriier de la roue de Barlow

Activité 8 : Roue de Barlow

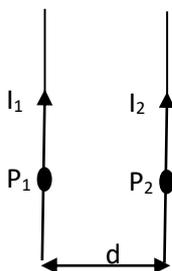
Consigne : Avec l'aide du professeur

1. Décris la roue de Barlow (fais un schéma)
2. Donne son principe de fonctionnement
3. Caractérise la force sur un rayon
4. Donne l'expression du moment de cette force

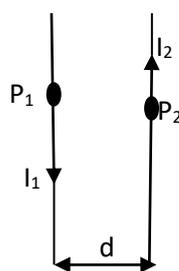
2-6 Caractériser l'action mutuelle de deux courants rectilignes parallèles

Activité 9 : Caractérisation de la force mutuelle de deux courants rectilignes parallèles

On considère les deux montages suivants :



APC en 11^{ème} science



PHYSIQUE-CHIMIE

Consigne :

1. Les courants ont même sens (fig. 1).
 - 1.1 Exprime le champ magnétique B_1 créé par le courant I_1 en un point P_2 du fil (2).
 - 1.2 Représente \vec{B}_1
 - 1.3 Exprime la force de Laplace F_1 créée par (1) en P_1 .
 - 1.4 Représente \vec{F}_1
 - 1.5 En déduire l'expression et le sens :
 - Du champ \vec{B}_2 créé par (2) en P_2 .
 - De la force \vec{F}_2 créée par (2) en P_2 .
 - 1.6 Que constates-tu ?
2. Les courants sont de sens contraires

Reprends les consignes de (1) pour trouver les sens et intensités de \vec{B}_1 et \vec{F}_1 .

Conclus.

3. Pour $d=1\text{m}$ et $I_1=I_2=I=1\text{A}$; trouve la valeur de $F_1=F_2$. En déduis la définition légale de l'Ampère.

Activité 10 : Action d'un champ magnétique sur une bobine rectangulaire

On considère la bobine rectangulaire PQRS, placée dans le champ magnétique uniforme \vec{B} . (fig)
(Schéma)

Consigne :

1. Caractérise les forces F et F' exercées sur les côtés horizontaux RQ et SP.
 - 2.1 Donne les caractéristiques des forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 exercées sur les côtés verticaux.
 - 2.2 Montre \vec{F}_1 et \vec{F}_2 constituent un couple de forces.
 - 2.3 Exprime le moment de ce couple.
 - 2.4 Compare l'expression de ce moment à $M = mB \sin \theta$
 - 2.5 En déduis que le moment du cadre est $m = INS$.
(Synthèse).

CINÉMATIQUE

Situation problème :

Dans notre environnement tout bouge.

Des systèmes vont plus vite et d'autres plus lentement.

Il est étonnant que nous soyons informés de notre heure de départ et de notre heure d'arrivée.

Il y a bien une relation entre le temps et les espaces parcourus. Bourama et Kadidja très curieux veulent comprendre les liens entre le temps et les distances parcourues.

Les élèves veulent s'approprier la cinématique.

1- Ce qu'il faut savoir :

À l'aide des documents disponibles définis :

- Un référentiel
- Un repère
- Le temps
- La durée
- Un mobile
- Le mouvement
- La trajectoire
- L'abscisse ou élongation
- La vitesse moyenne
- La vitesse instantanée
- L'accélération
- Un mouvement rectiligne
- Un mouvement curviligne
- Un mouvement uniforme
- Un mouvement uniformément varié
- Un mouvement circulaire
- Un mouvement sinusoïdal
- La période
- La fréquence
- La pulsation
- Un mouvement rectiligne uniforme
- Un mouvement rectiligne uniformément vari

1- Ce qu'il faut savoir faire

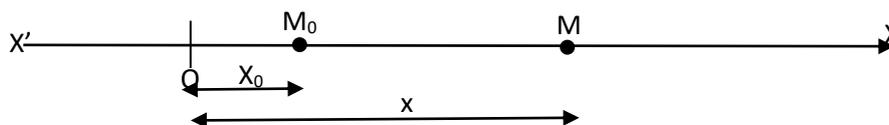
2-1 Caractériser le mouvement rectiligne uniforme

Activité 1 :

Caractérisation du mouvement rectiligne uniforme

Un point matériel se déplace suivant un axe $x'x$ à la vitesse constante v_0 .

À l'instant initial, son abscisse est $OM_0 = x_0$.



Consigne :

1.

1.1 représente sur la figure \vec{v}_0 en M_0 et \vec{v} en M .

1.2 Compare \vec{v}_0 et \vec{v} puis v_0 et v .

2. L'abscisse x est une fonction affine du temps.

Elle s'écrit $x = v_0 t + x_0$. Pour $x_0 = 2m$ et $v_0 = 36 \text{ km/h}$

2.1 Trouve les valeurs de x aux instants : $t_1=1s$; $t_2=2s$; $t_3=3s$; $t_4=4s$.

2.2 Compare les distances parcourues pendant chaque seconde.

2.3 Généralise en donnant les équations horaires des abscisses, des vitesses et des accélérations.

2.4 Complète le tableau

t(s)	0	1	2	3	4
v(m/s)					
a(m/s ²)					
x(m)					

2.5 Trace les diagrammes de $v(t)$ et $x(t)$.

Activité 2 : Caractérisation du mouvement rectiligne uniformément varié

Un point matériel est animé d'un mouvement rectiligne uniformément varié. Son accélération est $4m/s^2$, sa vitesse est $10m/s$ et son abscisse initial $2m$.

Consigne :

1. Sachant que les lois horaires générales d'un mouvement rectiligne uniformément varié est

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 ; v = at + v_0$$

1.1 Ecris l'équation horaire $x=f(t)$ du mouvement du point matériel.

1.2 Ecris les expressions instantanées $v(t)$ et $a(t)$.

2. Calcule aux instants $t_1=1s$; $t_2=2s$; $t_3=3s$; $t_4=4s$ l'abscisse, la vitesse et l'accélération du mobile. Puis complète le tableau suivant

t(s)	0	1	2	3	4
a(m/s ²)					
V(m/s)					
x(m)					

3. Trace les diagrammes de $v(t)$, $a(t)$ et $x(t)$.

4. L'expression de $v(t)$ étant $v = at + v_0$

4.1 Trouve l'expression de t en fonction de a , v_0 et v

4.2 Remplace t par son expression dans $x(t)$.

4.3 En déduis que pour un mouvement rectiligne uniformément varié $v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$

5. En considérant $v_0 = 0$ et $x_0 = 0$,

5.1 Ecris l'équation horaire $x=f(t)$

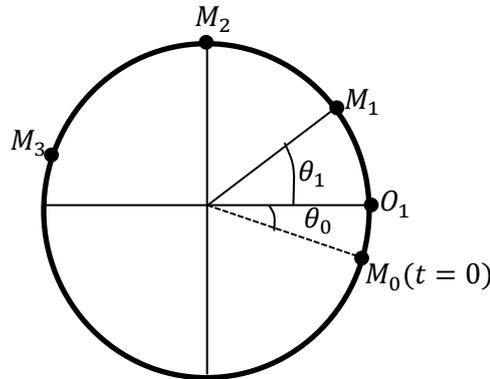
5.2 En déduis les expressions des élongations x_1 pour: $t_1 = \theta$; x_2 pour $t_2 = 2\theta$; x_3 pour $t_3 = 3\theta$

5.3 Trouve les distances parcourues $d_1 = x_1 - 0$, $d_2 = x_2 - x_1$, $d_3 = x_3 - x_2$ pendant les intervalles de temps successifs égaux θ .

5.4 En déduis que $d_2 = d_1 + a\theta^2$ et $d_3 = d_2 + a\theta^2$ (les distances parcourues pendant θ forment une progression arithmétique de raison $= a\theta^2$).

Activité 3 : Caractérisation du mouvement circulaire uniforme

Soit un point matériel animé d'un mouvement circulaire à vitesse constante (fig).



Consigne :

1. Sachant que le vecteur vitesse est tangent à la trajectoire en tout point et que le vecteur accélération est perpendiculaire à \vec{v} et centripète.

- 1.1 Trace \vec{v} et \vec{a} en M_1, M_2 , et M_3 .
- 1.2 Que constates tu pour \vec{v}
- 1.3 Quelle est la cause de la variation de \vec{v}
- 1.4 La vitesse angulaire est $\omega = \frac{d\theta}{dt}$, θ étant l'abscisse angulaire.

L'abscisse curviligne est $s = \widehat{M_0M_1} = \widehat{M_0O_1} + \widehat{O_1M_1}$

$$\begin{cases} \widehat{M_0O_1} = s_0 \\ \widehat{O_1M_1} = vt \end{cases}$$

- 2.1 Ecris l'équation horaire des abscisses curvilignes $s = f(t)$
- 2.2 Sachant l'abscisse angulaire θ est une fonction affine de ω , écris l'expression de $\theta(t)$ en

fonction de ω et θ_0 avec

$$\begin{cases} \theta = \widehat{M_0OM_1} \\ \theta_0 = \widehat{M_0OO_1} \\ \theta_1 = \widehat{O_1OM_2} = \omega t \end{cases}$$

- 2.3 Ecris l'expression de $s = \widehat{M_0M_1}$ en fonction de θ

Trouve la dérivée $v = \frac{ds}{dt}$.

En déduis la relation entre v et ω .

Donne les expressions de T et f.

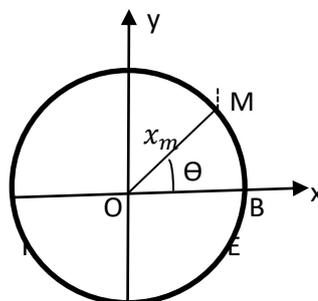
Activité 4 : Caractérisation du mouvement rectiligne sinusoïdal

Soit un mobile animé d'un mouvement de v_a et vient le long d'un axe autour d'un point O.



Posons $OA = OB = x_m$: la plus grande élongation possible

Reportons le mouvement du mobile au repère (o,x,y) comme l'indique la figure.



Consigne :

Si $x=x_B$ est l'élongation du mobile à chaque instant.

- 1.1 Exprime en fonction d'OB et θ l'abscisse x .
- 1.2 Remplace OB par x_m et $\theta = \omega t + \varphi$. Tu trouves l'équation horaire du mouvement de M.
- 1.3 Exprime la vitesse $v = \frac{dx}{dt}$
2. Identifie :
 - 2.1 L'élongation maximale
 - 2.2 La phase à l'origine
 - 2.3 La vitesse maximale
 - 2.4 Ecris l'expression de l'accélération $a = \frac{dv}{dt}$.
3.
 - 3.1 Trouve la relation entre a et x .
 - 3.2 Donne l'expression de la période T et de la fréquence f .

DYNAMIQUE

Situation problème :

Lors des cours de vacances le professeur de physique chimie de Amadou et Sali a parlé de Newton et de ses lois. Il a évoqué l'existence de référentiels dans lesquels peuvent s'étudier différents mouvements des solides. Le professeur a mis l'accent sur l'énergie mécanique et les lois que l'on peut utiliser pour la résolution de différents problèmes mécaniques. Amadou et ses camarades veulent bien s'approprier toutes les notions évoquées par le professeur.

1- Ce qu'il faut savoir

En utilisant les documents disponibles, définis :

- La dynamique
- Un repère galiléen
- Un solide isolé ou pseudo isolé
- Un système accéléré
- L'inertie
- Le centre d'inertie
- La quantité de mouvement
- Le moment d'inertie

2- Ce qu'il faut savoir faire

2.1. Enoncer la relation fondamentale de la dynamique

Activité 1 : Enoncé de la relation fondamentale

On considère un solide de masse $m = 1\text{kg}$ en translation sous l'action de différentes forces de résultante \vec{F} de valeur F (tableau)

F (N)	2	2,02	2,04	2,05	2,08
$\frac{F}{m}(\text{N}/\text{Kg})$					

Consigne :

1. Calcule dans chaque cas le rapport $k = \frac{F}{m}$, complète le tableau.
2. Compare les différentes valeurs de k puis conclus.
3. La constante k est l'accélération du centre d'inertie du solide
 - 3.1. Déduis la relation entre F et a ; puis entre \vec{F} et \vec{a}
 - 3.2. La relation trouvée est la RFD.
4. Principe de l'inertie

Dans le cas où $\sum F = 0$

- 4.1. Comment est le système ?
- 4.2. Trouve la valeur de a ;
- 4.3. Détermine la nature du mouvement ;
- 4.4. Énonce le principe de l'inertie. (Demande l'avis du professeur)
5.
 - 5.1. Donne l'expression de la quantité de mouvement ;
 - 5.2. Trouve la dérivée $\frac{dp}{dt}$;
 - 5.3. En déduis une autre expression de la fondamentale de la dynamique ;
 - 5.4. Donne la loi de la conservation de la quantité de mouvement.

2.2. S'approprier quelques applications de la RFD

Activité 2 : application de la RFD à un système en chute libre

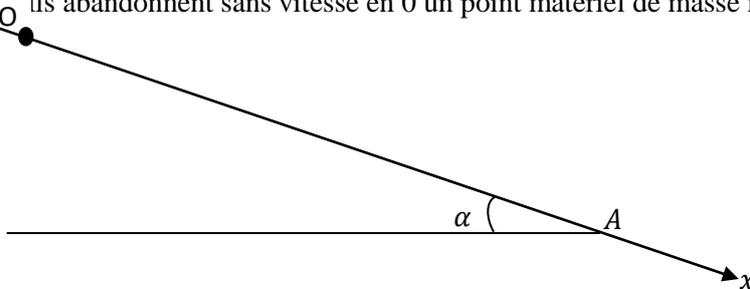
Mamadou lâche son ballon sans vitesse d'un point O à l'altitude $h = 5m$ du sol.

Consigne :

1. Fais le bilan des forces sur le ballon (en négligeant les frottements de l'air).
2. Applique la RFD au ballon.
3. En déduis la valeur de l'accélération et la nature du mouvement du ballon.
4. Écris l'équation horaire du mouvement dans un repère $y'Oy$ d'origine O orienté vers le bas (l'origine des dates coïncide avec l'origine des espaces).
5. Trouve la date d'arrivée du point matériel au sol.
6. En déduis la vitesse au sol.

Activité 3 : application de la RFD à un point matériel sur plan incliné

Au cours d'une expérience des élèves de sciences réalisent un plan incliné de 30° sur l'horizontal (f



Consigne :

1. Fais le bilan des forces sur le point matériel.
2. Applique la RFD au point matériel.

3. Sachant que $\vec{F} = \vec{R} + \vec{P}$ et que $\vec{a} \begin{cases} a_x \\ a_y \end{cases}$
- 3.1. Trouve les coordonnées de \vec{R} et \vec{P} dans (o, x, y).
- 3.2. En déduis les expressions de a_x et a_y respectivement en fonction de P_x et R_x , puis en fonction de P_y et R_y .

ENERGIE

Situation problème :

Au cours d'une visite dans une centrale thermique Mahamadou a posé plusieurs questions à un ingénieur en énergie et développement durable.

L'élève s'est intéressé aux différents types d'énergie.

Il veut s'approprier la notion d'énergie mécanique.

1- Ce qu'il faut savoir

A l'aide des documents disponible définis :

- L'énergie
- Le travail d'une force
- L'énergie cinétique
- L'énergie potentielle
- L'énergie potentielle de pesanteur

2- Ce qu'il faut savoir faire

2-1 Exprime le travail d'une force

Activité 1 : Expression du travail d'une force

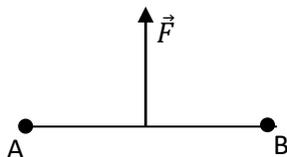
Par définition le travail d'une force \vec{F} sur une piste \overline{AB} est $W_{\vec{F}} = \vec{F} \cdot \overline{AB}$

On donne les vecteurs forces ci-dessous :

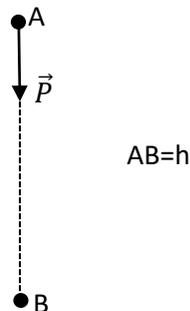
a)



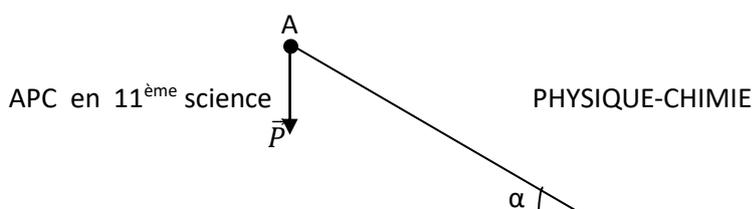
b)



c)



d)



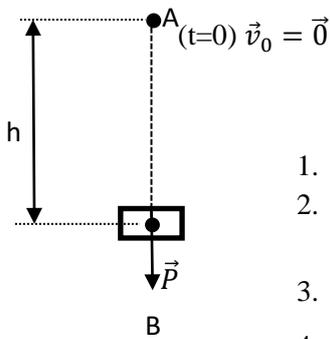
Consigne :

1. Exprime le travail de \vec{F} dans a) et b)
2. Exprime le travail de \vec{P} dans
 - 2.1 c) et d)
 - 2.2 entre B et A. Conclus

2-3 Enonce le théorème de l'énergie cinétique.

Activité 2 : Enoncé du théorème de l'énergie cinétique

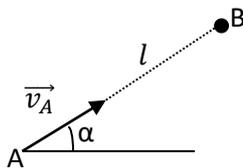
Soit un solide de masse m tombant en chute libre (fig)



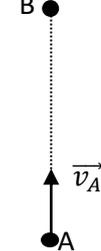
Consigne :

1. Donne l'expression de l'énergie cinétique du point matériel
2. Ecris la relation indépendante du temps, entre abscisses, vitesse et accélération pour le solide en chute libre. Tu trouves $v^2 = 2gh$.
3. Multiplie chaque membre de l'égalité par $\frac{1}{2}m$.
4. L'expression $\frac{1}{2}mv^2$ représente la variation de l'énergie cinétique du mobile entre A et B et l'expression mgh représente le travail du poids entre A et B.
La relation trouvée traduit le théorème de l'énergie cinétique.
Enonce le théorème de l'énergie cinétique.
5. Applique le théorème de l'énergie pour avoir l'expression de la vitesse v_B en B dans chacun des cas suivants.

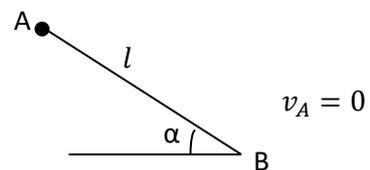
a)



b)



c)



2-4 S'approprier l'énergie potentielle

Activité 3 : Expression de l'énergie potentielle de pesanteur

Soit un point matériel de masse m , placé à une altitude h du sol de la terre

Consigne :

1. Dis :
 - Si le point matériel possède une vitesse
 - Si le point matériel possède une énergie cinétique
 - Si le point matériel possède de l'énergie
2. L'énergie du point matériel est dite potentielle de pesanteur
Donne son expression en fonction de m, g et h.
3.
 - 3.1 Donne la définition de l'énergie mécanique d'un système
 - 3.2 Définis un système conservatif
 - 3.3 Donne la loi de la conservation de l'énergie mécanique

LES VIBRATIONS

Situation problème :

Dans une revue scientifique Oumar a lu des passages sur les vibrations.
 Dans le document scientifique il était question d'ondes mécaniques et de superpositions d'ondes.
 Très confus l'élève a posé plusieurs questions à son professeur de physique.
 Oumar veut s'approprier les notions de vibration mécaniques.

1- Ce qu'il faut savoir :

A partir des documents disponibles définis :

- Un signal
- Une onde
- Un phénomène périodique
- Un phénomène vibratoire
- La période
- La fréquence
- L'amplitude
- La phase
- une onde transversale
- une onde longitudinale
- la diffraction
- la réfraction
- l'interférence mécanique

2- ce qu'il faut savoir faire

2-1 Distinguer les différents types d'ondes mécaniques

Activité 1 : Ondes mécaniques progressives transversales, le long d'une corde

Tu disposes d'une longue corde et d'un vibreur (diapason).

L'une des extrémités de la corde est fixe et l'autre est attachée au vibreur

Consigne :

1. Fais un schéma de la corde tendue, place deux points M_1 et M_2 .
2. Lorsque le vibreur est en mouvement
 - 2.1 que constates-tu ?
 - 2.2 La déformation arrive-t-elle au même moment en tous les points de la corde ?
 - 2.3 Exprime le retard de l'onde entre S et M_1 ; entre S et M_2 .
 - 2.4 Conclusion : Dis pourquoi :
 - L'onde est dite mécanique ?
 - Progressive ?
 - Transversale
 - Unidimensionnelle

2.5 Dessine l'aspect de la corde en mouvement. Identifie une longueur d'onde.

Activité 2 : Ondes mécaniques transversales sur la surface d'une nappe d'eau

Tu disposes d'une nappe d'eau tranquille d'un stilet attaché à un vibreur.

Consigne :

1. Fais un schéma du dispositif
2. Lorsque le vibreur est en mouvement
 - 2.1 que constates-tu sur la surface de l'eau?
 - 2.2 Comment se propagent les déformations (rides) sur l'eau.
 - 2.3 Conclusion

Dis pourquoi l'onde sur la surface de l'eau est :

- Mécanique
- Transversales
- Progressive
- Bidimensionnelle

2.4 Trace l'aspect de la surface de l'eau

2-3 Déterminer les ondes longitudinales

Activité 3 : Ondes longitudinales le long d'un ressort.

Tu disposes d'un long ressort et d'un vibreur. L'une des extrémités l'autre peut être comprimées.

Consigne :

1. Fais un schéma du ressort
2. Lorsque le ressort est excité
 - 2.1 Que constates-tu ?
 - 2.2 Comment se propage l'ébranlement ?
 - 2.3 Conclusion : Dis pour quoi :

- L'onde est mécanique
- Progressive
- Longitudinale
- Unidimensionnelle

Activité 4 : Le son : Onde mécanique progressive à trois dimensions

Consigne :

1.
 - 1.1 Définis le son
 - 1.2 Donne la limite des fréquences audibles
 - 1.3 Calcule les longueurs d'ondes correspondant. Sachant que la célérité du son dans l'air à 25°C est environ 344m/s.
 - 1.4 Identifies les domaines de l'ultra-son(Sons en deçà de l'audible) et de l'infrason (au delà de l'audible).
2. Facteurs qui influent sur la vitesse d son

La célérité du son dans le gaz est donnée par $C = \sqrt{\gamma \frac{P_0 T}{a_0 d T_0}}$ (voir savoir).

2.1 En posant $K = \sqrt{\gamma \frac{P_0}{a_0 T_0}}$; montre que l'expression de C peut s'écrire $C = K \sqrt{\frac{T}{d}}$.

2.2 Endeduis les facteurs qui influent sur la célérité du son.

2.3 Calcule la valeur de K à 25°C sachant que $\gamma = 1,4$ (pour un gaz diatomique) $T_0 = 273^{\circ}K$; $P_0 = 10^5 Pa$; $a_0 = 1,292 USI$

2.4 Influence de la densité

$$\text{Etablis la relation } \frac{c_2}{c_1} = \sqrt{\frac{d_1}{d_2}}$$

En déduis l'influence de la densité sur la célérité du son

2.5 Influence de la température

Etablis la relation $\frac{c_2}{c_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$. En déduis l'influence de la température sur la célérité du son.

2.5 Calcule la célérité du son dans les gaz suivants à 0°C :

Dioxygène (O₂) ; diazote (N₂) dihydrogène (H₂), mélange de 1/4 de O₂ et 3/4 de H₂, sachant qu'à 0°C la célérité du son dans l'air est 331m/s.

Complète le tableau

Gaz (à 0°C)	Densité	C(m/s)
Air		
O ₂		
H ₂		
N ₂		
3/4H ₂ + 1/4O ₂		

Que constates-tu ?

2.7 Calcule la vitesse du son à 25°C pour chaque gaz précédent. Conclue.

2-4 Déterminer les équations horaires des points sur une corde en vibrations

Activité 5 : Détermination d'équations horaires de points sur une corde vibrante.

L'extrémité S d'une lame vibrante de fréquence 100Hz est reliée à l'une des extrémités d'une corde de longueur l=1m et de masse m=11g tendue sous une force T=10N.

La lame est animée d'un mouvement rectiligne sinusoïdal d'amplitude a=5cm.

A l'instant initial son élongation est maximale.

Consigne :

1. Fais un schéma de la corde en vibration
2. En utilisant les formules données dans « ce qu'il faut savoir »
 - 2.1 Calcule la célérité et la longueur d'onde des vibrations.
 - 2.2 Etablis l'équation horaire $x = f(t)$ du vibreur.
3. Le mouvement sinusoïdal se propage le long de la corde
 - 3.1 Précise la nature des ondes observées. Justifie.
 - 3.2 Trouve les équations des mouvements des points suivants :
 - a) A situé à la distance d₁=7,5cm de la source S.
 - b) B situé à d₂=60cm de S
 - c) C situé à d₃=75 cm de S
 - d) D situé à d₄=90cm de S
 - 3.3 Compare le mouvement de chacun de ces points à celui de la source (en phase, en opposition de phase ou en quadrature de phase).
 - 3.4 Compare les mouvements des points entre eux.
 - 3.5 Complète le tableau suivant

x(S)	-a	0	+a
x(A)			
x(B)			
x(C)			
x(D)			

Activité 6 : Equation en fonction de x, aspect d'une corde à un instant t.

L'extrémité O d'une corde est reliée à une lame vibrante de fréquence f=100Hz et d'amplitude a=4mm.

La corde de longueur l=1m est tendue sous une force F=20 N. La célérité des ondes le long de la corde est 20m/s.

Consigne :

1. Trouve la masse de la corde.
2. La réflexion des ondes est empêchée. A l'instant initial la vitesse du vibreur est maximale (dans le sens positif).

2.1 En déduis l'équation horaire du mouvement de la source O.

2.2

2.2.1 Donne la condition pour qu'un point de la corde vibre :

-En phase avec O

-En opposition de phase avec O.

2.2.2 En déduis le nombre et la position de tous les points vibrant en phase avec O.

2.2.3 Trouve le nombre de points vibrant en opposition de phase avec O.

3. Un point M est situé à 50cm de la source.

a) Trouve la date à laquelle la vibration atteint M

b) Compare son mouvement à celui de O.

c) Représente graphiquement l'équation $y_M(t)$.

4. Aspect de la corde

A un instant t quelconque la corde présente un état vibratoire. L'état de vibration de chaque point dépend de la position de ce point par rapport à O.

A l'instant de date $t=2.10^{-2}$ s :

a) Ecris l'équation du mouvement de la corde $y = f(x)$

b) Représente graphiquement son aspect (Courbe $y = f(x)$)

2-2 Caractériser les interférences mécaniques

Activité 7 : Expérience de mise en évidence des interférences mécaniques sur la surface de l'eau contenue dans une cuve.

Tu disposes d'une cuve contenant de l'eau, d'une fourche munie à ses extrémités de deux pointes et d'un vibreur (diapason).

Consigne :

Décris et interprète (à l'aide de ces matériels) une expérience de mise en évidence des interférences mécaniques (demande l'avis du professeur).

Activité 8 : Points mobiles, points immobiles, différence de marche

La distance entre deux vibreurs synchrones est $d=S_1S_2$ sur la surface libre d'une nappe d'eau.

Consigne :

1.

1.1 Fais un schéma où figurent S_1 et S_2 et un point M situé à d_1 de S_1 et d_2 de S_2 .

1.2 Que représentent : M, d_1 , d_2 ?

1.3 Donne la condition d'observation des franges d'interférence en M.

1.4 Les sources S_1 et S_2 sont-elles en phases ? cohérentes, justifie.

1.5 L'équation des vibrations en S_1 et S_2 est $y_1=y_2=A\cos\omega t$.

1.5.1 Ecris les équations des vibrations $y_{1(M)}$ et $y_{2(M)}$ en M.

1.5.2 Trouve l'équation de la vibration résultante $y_{(M)}=y_{1(M)}+y_{2(M)}$, sachant que $\cos a + \cos b = 2 \cos\left(\frac{a+b}{2}\right) \cdot \cos\left(\frac{a-b}{2}\right)$

1.5.3 En déduis l'expression de l'amplitude A et celle de la phase ϕ de la vibration résultante en M.

1.5.4 Retrouve les mêmes expressions (de A et de ϕ) par la construction de Fresnel (demande l'avis du professeur)

1.5.5 Trace l'aspect de la surface de l'eau dans le champ d'interférence.

2. Donne les conditions pour qu'un point M soit :

2.1 Sur une frange mobile

2.2 Sur une frange immobile

3. En considérant un point M dans le champ d'interférence situé à x_1 de S_1 et x_2 de S_2 :

3.1 Trouve le nombre et les positions des franges mobiles entre S_1 et S_2 .

3.2 Trouve le nombre et les positions des franges immobiles entre S_1 et S_2 .

4. Différence de marche, position des points mobiles et immobiles sur le segment S_1S_2 .

Choisissons comme origine des espaces le milieu O du segment S_1S_2 . (Orienté de S_1 vers S_2).

Considérons un point M d'abscisse x entre S_1 et S_2 .

4.1 Trouve les expressions des marches d_1 et d_2 en fonction de x, OS_1 et OS_2 .

- 4.2 Trouve la différence de marche $\delta = d_2 - d_1$ en fonction de x .
- 4.3 En déduire la position entre S_1 et S_2 des points mobiles et immobiles en fonction de x .
- 4.4 Trouve alors l'expression de l'interfrange i

Optique géométrique

Situation problème : (STI seulement)

Lors d'une visite à l'I.O.T.A, un médecin opticien parle à Mamadou et ses amis des notions d'optiques, de lentilles.

Très étonnés, les enfants veulent s'approprier ces notions. Ils veulent comprendre l'optique géométrique.

1- Ce qu'il faut savoir :

A partir des documents disponibles définis :

-La Lumière

-L'optique géométrique

Un rayon lumineux

Un faisceau lumineux

Un pinceau lumineux

Un corps transparent

Un corps opaque

Un corps translucide

Un miroir plan

Un dioptre plan

Un prisme

Une lame à faces parallèles

Une lentille

Une lentille divergente

Une lentille convergente

Une loupe

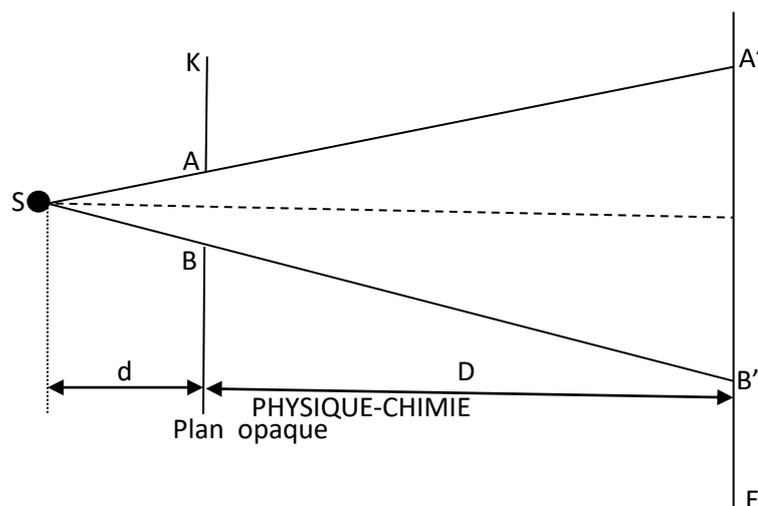
Un microscope

2- Ce qu'il faut savoir faire

2-1 S'approprier les lois de l'optique géométrique

Activité 1 : Enoncé du premier principe de la propagation rectiligne de la lumière

Considérons le montage suivant :



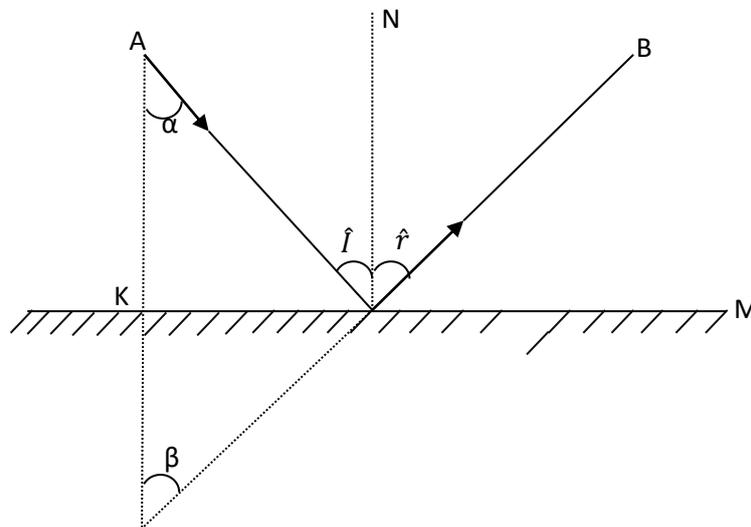
S est une source ponctuelle de lumière.

K est un plan opaque percé d'un trou AB, E est un écran. Lorsque S éclaire le plan opaque, on constate que le volume lumineux est limité par des droites SAA' et SBB'. C'est la preuve que la lumière se propage en ligne droite.

Consigne :

1. Énoncé le principe de la propagation rectiligne de la lumière.
2. Les triangles SAB et SAA' étant similaires.
 - 2.1 Définis deux triangles similaires.
 - 2.2 Écris le rapport de similitude.
 - 2.3 En déduis la distance A'B'.
3.
 - 3.1 Cite trois applications de la propagation rectiligne de la lumière.
 - 3.2 Explique l'éclipse du soleil.

Activité 2 : Énoncé les lois de la réflexion de la lumière.



Tu disposes d'un miroir M ; d'un objet A dont l'image est A'. IN est la normale au miroir ; AI est le rayon incident ; IR est le rayon réfléchi.

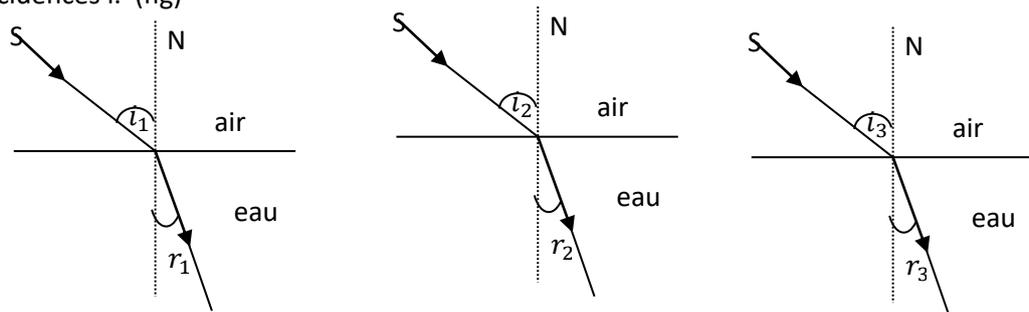
\hat{i} est l'angle d'incidence ; \hat{r} est l'angle de réflexion.

1. Comme A' est le prolongement de A, dont A' et A sont dans le même plan. Aussi \hat{r} appartient à la même droite que A'.
 - 1.1 En déduis que AI (rayon incident) et IR (rayon réfléchi) sont dans le même plan.
 - 1.2 Énonce alors la première loi de la réflexion.

2. Les triangles AKI et A'KI sont égaux car A' est symétrique de A par rapport à M.
Donc $\beta = \hat{I}$. Or $\alpha = \hat{I}$ (angle alternes-internes) et $\beta = \hat{r}$ (angles correspondants).
 - 2.1 Dédus que $r = i$.
 - 2.2 Enonce la deuxième loi de la réflexion.
3. Si la lumière partait de B à I, le rayon réfracté serait IA.
 - 3.1 En déduis que le trajet suivie par la lumière resterait inchangé.
 - 3.2 En déduis la loi de retour inverse de la lumière.

Activité 3 : Enoncé les lois de la réfraction

Considérons un rayon lumineux partant de l'air dans l'eau sous différents angles d'incidences \hat{i} . (fig)



Consigne :

1. La première loi de la réfraction est identique à la première loi de la réflexion. Elle concerne les plans d'incidences et de réfraction.
Enonce la première loi de la réfraction.
2. Des mesures permettent d'établir que $\frac{\sin i}{\sin r} = cte = n \cdot n'$ étant l'indice de réfraction de l'eau par rapport à l'air.
 - 2.1 Généralise cette relation pour des angles (i_2, r_2) ; (i_3, r_3)
 - 2.2 Enonce la deuxième loi de la réfraction
 - 2.3 Sachant que $\sin i = n \sin r$ lorsque le rayon quitte l'air d'indice 1 pour l'eau d'indice n .
Ecris la relation lorsque le rayon incident quitte le verre d'indice n' .
3.
 - 3.1 Dans le cas où la lumière va vers un milieu plus réfringent. Lorsque $i = 90^\circ$, la réfraction est limitée ; l'angle de réfraction correspondant est λ .
En utilisant la 2^{ème} loi de la réfraction, trouve $\sin \lambda$ en fonction de n_1 et n_2 .
 - 3.2 Lorsque la lumière va vers un milieu réfringent (eau vers air) pour toute incidence supérieure à λ . La lumière n'est plus réfractée, elle subit une réflexion dite totale.
 - 3.3 Définis la réflexion totale.

Activité : S'approprier du dioptre plan et de la lame à faces parallèles.

Consigne : Avec l'aide du professeur :

1. Dioptre plan
 - 1.1 définis un dioptre plan
 - 1.2 Trace la marche des rayons donnant l'image d'un objet situé dans un milieu réfringent.
 - 1.3 En utilisant les lois de la réfraction montre que $\frac{HA_1}{n_1} = \frac{HA_2}{n_2}$ (demande l'avis du professeur).
2. lame à faces parallèles
 - 2.1 définis une lame à faces parallèles.

- 2.2 Trace la marche d'un rayon lumineux à travers une lame à faces parallèles.
- 2.3 Sachant que le rapprochement apparent d'un objet A est donnée par la formule

$$AA' = e\left(1 - \frac{1}{n}\right). \text{ Calcule } AA' \text{ pour } e = 2\text{cm} ; n = \frac{2}{3}.$$

Activité : Appropriation du prisme

Consigne :

Avec l'aide du professeur

1. Trace la marche d'un rayon à travers un prisme.
2. Donne les différentes formules correspondant à la marche d'un rayon lumineux.

Activité : Appropriation des lentilles

Consigne :

1. Avec l'aide du professeur dessine les différents types de lentilles.
2. Fais la construction d'images :
 - 2.1 Pour une lentille convergente
 - 2.2 Pour une lentille divergente
3. Donne les formules des lentilles convergentes et divergentes.
4. Donne le principe et le rôle
 - 4.1 D'une loupe
 - 4.2 D'un microscope
 - 4.3 D'une lunette d'astronomie.

GÉNÉRALITÉS SUR LA CHIMIE ORGANIQUE

Situation problème : Lors d'une conférence internationale sur le développement industriel, Ismaël et Kadidia ont relevé plusieurs passages intéressants sur la chimie. Le conférencier a parlé de l'importance de la chimie organique. Il a évoqué les composés organiques, d'analyses organiques. Très passionnés les élèves veulent s'approprier les notions de chimie organique, les analyses qualitative et quantitative

1- Ce qu'il faut savoir

A partir des documents disponibles définis :

- La mole
- La masse molaire
- Le volume molaire
- La formule brute d'un composé
- La densité d'un gaz par rapport à l'air
- La masse volumique d'un corps
- L'analyse organique élémentaire
- L'analyse qualitative
- L'analyse quantitative

2- Ce qu'il faut savoir faire

2-1 Déterminer la formule brute d'un composé

Activité 1 : Détermination de la masse molaire d'un composé

Consigne :

1. A partir de la formule moléculaire

La masse molaire d'un composé $C_xH_yO_z$ est $M = 12x + y + 16z$ (en g/mol)

En déduis la masse molaire de

- A) C_2H_6
- B) $C_4H_{10}O$
- C) CO_2
- D) H_2O

2. Donne l'énoncé de la loi d'Avogadro-Ampère

3. A partir de la densité

3.1 Ecris la formule donnant la densité d'un gaz par rapport à l'air.

3.2 En déduis l'expression de la masse molaire

3.3 Calcule la masse molaire des composés de densité :

$$d_1 = 1,2; d_2 = 3,55; d_3 = 2,55$$

4. Applique d'autres méthodes de détermination de la masse molaire (Cryométrie et ébulliométrie).
5. Explique la méthode de Meyer (STI seulement).

Activité 2 : Détermination de la formule brute d'un composé

Consigne :

1. A partir d'une formule générale.

Trouve la formule brute d'un composé de formule brute générale $C_nH_{2n+2}O$ de masse molaire $88 g/mol$.

2. Par la loi des proportions définies :

L'analyse qualitative d'un composé S montre qu'il est constitué de carbone, d'oxygène et d'hydrogène.

La combustion complète de 0,358g de ce composé donne 0,851g de CO₂ et 0,435g d'eau ; sa densité est 2,55.

2.1 Trouve la composition centésimale du composé, sachant que $\%C = \frac{1200m_{CO_2}}{44m_S}$ ou

$$\%C = \frac{300m_{CO_2}}{11m_S} ; \%H = \frac{200m_{H_2O}}{18m_S} \text{ Ou } \%H = \frac{100m_{H_2O}}{9m_S} \text{ et } \%O = 100(\%C + \%H)$$

2.2 La loi des proportions s'écrit :

- En pourcentage :

$$\frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{M}{100}$$

- En masse : $\frac{12x}{m_C} = \frac{y}{m_H} = \frac{16z}{m_O} = \frac{M}{m_S}$ ou $\frac{m_C}{\%C} = \frac{m_H}{\%H} = \frac{m_O}{\%O} = \frac{m_S}{100}$.

2.2.1 Trouve la masse molaire M du composé

2.2.2 En déduis les valeurs de x, y et z.

2.2.3 Ecris la formule brute du composé.

HYDROCARBURES

Situation problème :

Lors d'un débat télévisé sur les ressources minières, Djéneba, élève de 11^{ème} Génie Minier s'est intéressée à la notion d'hydrocarbures.

L'intervenant parlait du gaz butane, de pétrole et d'autres hydrocarbures.

Très passionnée, Djéneba veut s'approprier les notions sur les hydrocarbures.

1- *Ce qu'il faut savoir*

A partir des documents disponibles, définis :

- Le carbone
- La valence d'un élément chimique
- Un carbone tétraédrique
- Un carbone trigonal
- Un carbone digonal
- Un hydrocarbure
- Une chaîne carbonée
- La chaîne principale
- Un hydrocarbure saturé
- Un hydrocarbure insaturé
- Un hydrocarbure aromatique
- Un hydrocarbure oxygéné
- Une réaction de substitution
- Une réaction d'addition
- Un polymère
- La polymérisation
- Un motif
- L'indice de polymérisation

2- *Ce qu'il faut savoir faire*

2-1 S'approprier les hydrocarbures saturés

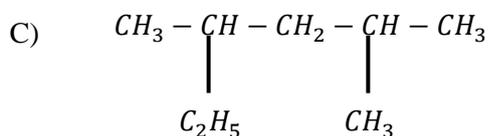
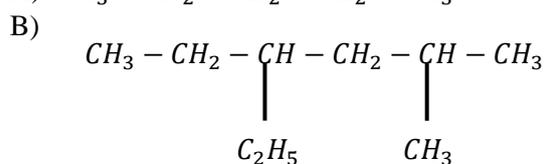
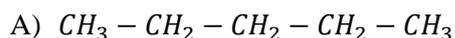
Activité 1: La valence du carbone

Consigne :

1. Donne le symbole du carbone
2. Donne le schéma de Lewis de l'atome de carbone
3. En déduis la valence du carbone
4. Le carbone peut être : tétragone, trigonal ou digonal.
Représente chacun de ces atomes avec les liaisons appropriées.

Activité 2 : Nomenclature des alcanes.

On considère les composés suivants :



Consigne : On donne le tableau suivant. Les noms des radicaux Alkyles (C_nH_{2n-1}) dérivent de ceux des alcanes par remplacement de ‘‘ane’’ par ‘‘yle’’.

1. Complète le tableau

n	Alcanes		Alkyles	
	Formule	noms	formule	noms
1	CH_4	Méthane		
2	C_2H_6	Ethane		
3	C_3H_8	Propane		
4	C_4H_{10}	Butane		
5	C_5H_{12}	Pentane		
6	C_6H_{14}	Hexane		
7	C_7H_{16}	Heptane		
8	C_8H_{18}	Octane		
9	C_9H_{20}	Nonane		
10	$C_{10}H_{22}$	Décane		
11	$C_{11}H_{24}$	Undécane		
12	$C_{12}H_{26}$	Dodécane		
20	$C_{14}H_{30}$	eïcosane		

2. Pour les composés A,B, C

2.1 Identifie pour chaque cas la chaîne principale.

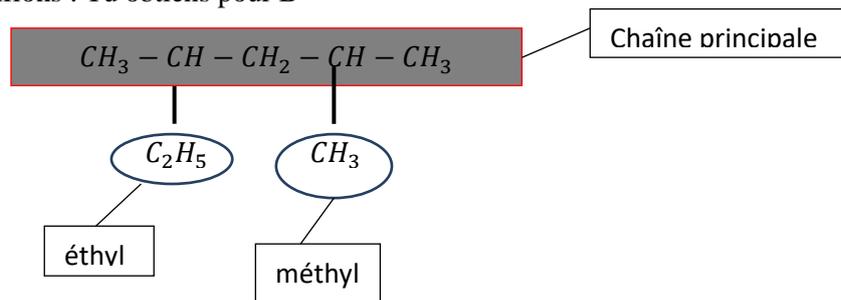
2.2 Identifie les ramifications

2.3 Numérote les carbones de la chaîne principale, en attribuant le n° 1 au carbone (du bout de la chaîne) le plus proche d’une ramification.

2.4 Cite les radicaux par ordre alphabétique en précisant les n° des carbones auxquels ils sont liés.

2.5 Donne le nom de l’alcane correspondant à la chaîne principale

2.6 Vérifions : Tu obtiens pour B



Nom : 4-éthyl, 3-méthylhexane

2.7 Donne la formule générale des cyclanes ; cites en quelques exemples.

Activité 3 : Quelques propriétés chimiques des alcanes

1. **Réaction de combustion :** Un alcane C_nH_{2n+2} brûle dans O_2 en donnant du CO_2 et de l’eau.

1.1 Ecris l’équation bilan de la réaction de combustion d’un alcane.

1.2 En déduis l’équation de la réaction de combustion du butane (C_4H_{10})

2. Réactions de substitution : En présence de la lumière un halogène (Cl_2) réagit sur un alcane (le méthane) pour donner par substitution d'un atome de H de l'alcane par un atome d'halogène un halogénure d'alkyle. La substitution continue jusqu'au tétrachlorométhane.

2.1 Ecris les équations bilans des réactions de substitution de Cl_2 sur CH_4 .

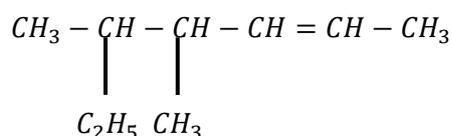
2.2 Nomme les composés obtenus sachant que CH_3Cl est le monochlorométhane.

2-2 S'appropriier les alcènes

Activité 1 : Structure et nomenclature des alcènes

La structure d'un alcène est caractérisée par la présence d'une double liaison, tous les carbones sont dans le même plan. Le nom d'un alcène dérive de celui de l'alcane correspondant par remplacement de 'ane' par 'ène' précédé du plus petit indice (numéro) des carbones la double liaison.

Exemple :

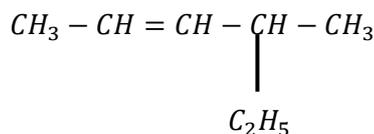


Le nom de ce composé est : 4-éthyl, 5-méthylhex-2-ène

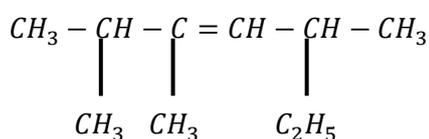
Consigne :

En te servant de l'exemple précédent nomme :

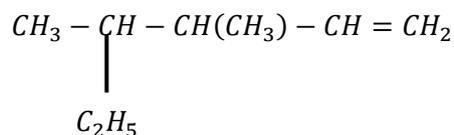
A)



B)



C)



Activité 2 : Réactions d'addition des alcènes

Les alcènes donnent des réactions d'addition avec le dihydrogène, le chlorure d'hydrogène et l'eau.

La plupart de ces réactions se font conformément à la loi de Markovnikov.

Consigne :

- Réaction avec le H_2 : En présence du nickel(Ni), un alcène réagit avec le dihydrogène en donnant un alcane (hydrogénation catalytique).

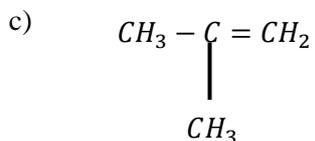
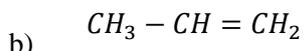
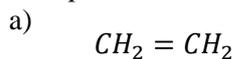
Ecris l'équation de la réaction de :

- ❖ un alcène C_nH_{2n} avec H_2
- ❖ L'éthylène avec H_2

- Réaction avec HCl

L'atome de Cl se fixe majoritairement au carbone le moins hydrogéné de la double liaison (Loi de Markovnikov).

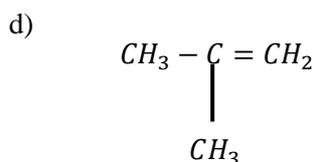
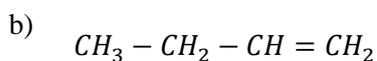
Ecris l'équation de la réaction de chacun des alcènes suivants avec HCl



3. Réaction avec H_2O ($O - OH$)

Dans ce cas OH^- se fixe majoritairement au carbone le moins hydrogéné de la double liaison.

Ecris l'équation de H_2O sur chacun des alcènes suivants en indiquant éventuellement les composés majoritaire et minoritaire.



4. Enonce la loi de Markovnikov

5. Un alcène brûle dans le dioxygène en donnant du CO_2 et de l'eau.

5.1 Ecris l'équation de la réaction de C_nH_{2n}

5.2 En déduis celle de C_2H_4

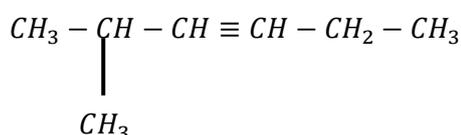
2-3. S'appropriier les alcynes

Activité 1 : Nomenclature et structure des alcynes

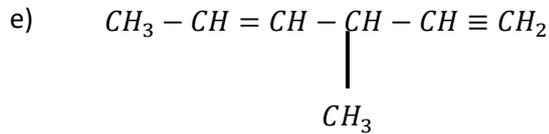
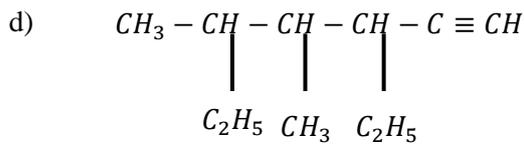
Les alcynes possèdent dans leur molécule une triple liaison. Ils ont leurs noms terminés par 'yne'.

Le nom d'un alcyne dérive de celui de l'alcane correspondant par remplacement de 'ane' par 'yne' précédé du plus petit indice (numéro) des carbones de la triple liaison.

Consigne : En te servant des règles de nomenclature des alcènes nomme chacun des alcynes suivants :



c)



Activité 2 : Les réactions d'addition des alcynes

Les alcynes donnent des réactions d'addition avec :

-Le dihydrogène : on obtient un alcène (en présence de nickel Ni) ou un alcane en présence (en présence de palladium)

-Le chlorure d'hydrogène : On obtient le monochloroéthène (Chlorure de vinyle).

Ecris les équations des réactions d'addition de l'acétylène (éthyne)

2-4 S'approprier les polymères d'addition

Activité 1:

Les polymères synthétiques sont des macromolécules obtenus par polymérisation. Ils sont utilisés dans des domaines aussi variés comme l'électroménager, la peinture, la construction d'automobiles, le bâtiment ect...

Consigne :

1. Le polyéthylène est un polymère de polyaddition obtenu par polymérisation de l'éthylène. Il est utilisé pour la fabrication d'emballages plastiques alimentaires, en électricité ; dans la fabrication des récipients.

1.1

- ❖ Donne la formule du monomère du PE (éthylène)
- ❖ Remplace la double liaison par une liaison simple
- ❖ Mets un trait horizontal sur chaque carbone de la double liaison de façon à respecter la valence de chaque carbone.
- ❖ Mets un crochet (ou une parenthèse) sur chaque trait extérieur.

Tu obtiens le motif du PE

1.2 Mets en indice du motif (à droite) la lettre n.

Tu obtiens la formule du polyéthylène.

n est l'indice de polymérisation.

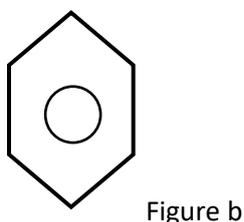
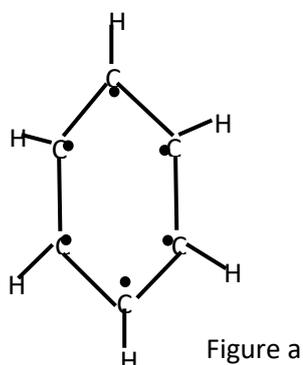


2. Le polychlorure de vinyle (PVC)

- En appliquant les consignes (1.1) et (1.2)
- Trouve : Le motif, la formule du PVC
- Ecris l'équation de la réaction de synthèse du PVC.

2-4 S'approprier un composé aromatique : Le benzène

Activité 1 : Le benzène est un composé organique **aromatique** de formule brute C_6H_6 . Sa formule développée est donnée par le schéma de la figure(a) :



• : (Les points) représentent des électrons libres des atomes de carbone.

Des expériences chimiques montrent que tous ces électrons libres peuvent former un cercle appelé sextet aromatique (Schéma).

Consigne :

1. Structure du benzène
 - 1.1 Fais le schéma de Lewis de l'atome de carbone.
 - 1.2 En plaçant les six atomes de carbone aux sommets d'un hexagone régulier, on obtient le schéma de la figure a.
 - 1.2.1 Identifie les types de liaisons C-C d'une part et C-H d'autre part.
 - 1.2.2 Relie les électrons libres des carbones entre eux de façon à avoir un cercle. Tu obtiens la formule conventionnelle du benzène (formule topologique) figure b.
2. Il existe d'autres composés aromatiques. Avec l'aide du professeur (Ou en utilisant les moyens disponibles) donne les formules : du toluène, du styrène.
3. Le phényle un aryle de formule brute C_6H_5 -. Les aryles sont des radicaux aromatiques de formule Ar-. Donne la formule topologique du phényle.

Activité 2 : Les réactions d'addition

Le benzène donne des réactions d'addition avec :

- ❖ Le dihydrogène, donnant le cyclohexane
- ❖ Le dichlore donnant le 1,2,3,4,5,6-hexachlorocyclohexane.

Consigne :

Ecris les équations de ces réactions.

Activité 3 : Réactions de substitution du benzène

Le benzène donne des réactions de substitution avec le dichlore en présence de catalyseurs appropriés: I_2 ou $AlCl_3$.

On obtient d'abord le monochlorobenzène (monosubstitution) et par la suite le 1,2-dichlorobenzène (Orthochlorobenzène) ou le 1,3 dichlorobenzène (méthachlorobenzène), le 1,4-dichlorobenzène (parachlorobenzène) par disubstitution.

La substitution peut continuer jusqu'au 1,2,3,4,5,6 hexachlorohexane.

Consigne :

1. Ecris les équations bilans des réactions :
 - 1.1 De monosubstitution
 - 1.2 De disubstitution
 - 1.3 De trisubstitution
 - 1.4 De la formation du 1,2,3,4,5,6 hexachlorohexane.
2. Ecris les réactions de substitution avec l'acide nitrique (HNO_3) sachant que l'on obtient : Le mononitrobenzène, le dinitrobenzène, le trinitrobenzène
3. Donne la formule du TNT (le 2,4,6 trinitrotoluène)

COMPOSÉS ORGANIQUES OXYGÉNÉS

Situation problème :

Lors d'une visite dans un hôpital de la ville, les élèves ont découvert des produits chimiques. Le pharmacien leurs a parlé d'alcools, d'éthers oxydes, de cétones ; d'aldéhydes.... Le guide a mis l'accent sur les acides carboxyliques dans les vitamines et les esters dans les fruits murs. Très passionnés, les élèves veulent s'approprier les composés organiques oxygénés.

1- Ce qu'il faut savoir

A partir des documents disponibles, définis :

- Un composé organique oxygéné
- Le carbone fonctionnel
- Un alcool
- Les différentes classes des alcools (primaires, secondaires et tertiaires)
- Un éther oxyde
- La combustion vive
- L'oxydation ménagée
- Une cétone
- Un aldéhyde
- Un acide carboxylique
- Un ester
- L'estérification
- L'hydrolyse d'un ester

2- Ce qu'il faut savoir faire

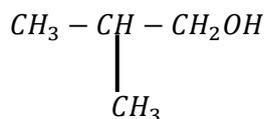
2-1 S'approprier les alcools et les éthers oxydes.

Activité 1 : Structure et nomenclature des alcools.

La structure d'un monoalcool saturé est comme celle d'un alcane : toutes les liaisons sont simples. Le nom d'un alcool dérive de celui de l'alcane correspondant par remplacement de la terminaison 'e' de l'alcane par 'ol' précédé de l'indice de position du carbone fonctionnel.

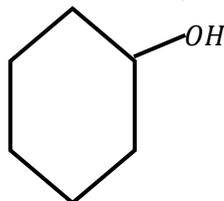
On donne les alcools suivants :

- A) $CH_3 - CH_2OH$
- B) $CH_3 - CH_2 - CH_2OH$
- C) $CH_3 - CHOH - CH_3$
- D) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2OH$
- E) $CH_3 - CH_2 - CHOH - CH_3$
- F)



- G) $CH_3 - CH_2 - CH - CH - CH_2OH$

- H)



Consigne :

1. Nomme chaque alcool
2. Précise la classe de chacun d'eux.

Activité 2 : Combustion vive et oxydation ménagée des alcools

Consigne :

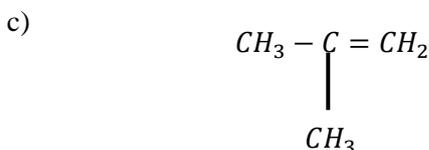
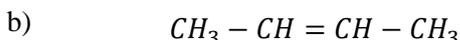
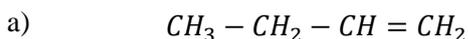
1. Combustion vive :
Un alcool brûle dans le dioxygène de l'air en donnant du dioxyde de carbone (CO_2) et de l'eau (H_2O).
 - 1.1 Ecris l'équation de la réaction de combustion de $C_nH_{2n+2}O$
 - 1.2 En déduis l'équation de la réaction de combustion de C_2H_6O
2. Oxydation ménagée des alcools par l'oxygène (combustion sans flamme).
L'oxydation ménagée permet de distinguer les trois classes d'alcools.
 - L'oxydation ménagée d'un alcool primaire donne un aldéhyde (par défaut d'oxydant) ou un acide carboxylique (dans un excès d'oxydant).
 - L'oxydation ménagée d'un alcool secondaire donne une cétone.
 - Un alcool tertiaire ne s'oxyde pas.
 Ecris l'équation de la réaction de l'oxygène sur :
 - 2.1 Un alcool primaire donnant un aldéhyde
 - 2.2 Un alcool primaire donnant un acide carboxylique
 - 2.3 Un alcool secondaire donnant une cétone

Activité 3 : Préparation des alcools

On peut obtenir un alcool par la réaction de l'eau sur un alcène en présence de l'acide sulfurique.

Consigne :

1.
 - 1.1 Ecris l'équation de la réaction de l'eau sur C_nH_{2n}
 - 1.2 En déduis l'équation de la réaction de H_2O sur C_2H_4
2. Ecris l'équation de la réaction de H_2O sur :



Nomme les produits obtenus ; indique les produits majoritaires éventuels.

3. Donne quelques usages pratiques des alcools.
4. Cites quelques propriétés physiques des alcools.

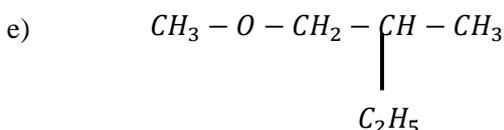
Activité 4 : Nomenclature des éther oxydes

Soit l'éther suivant : $CH_3 - O - C_2H_5$

Son nom est : Oxyde d'éthylméthyle. Ainsi le nom de R-O-R' est oxyde d'alkylalkyle. Les radicaux alkyles étant énumérés dans l'ordre alphabétique.

Consigne :

1. Nomme les éthers oxydes suivants
 - a) $C_3H_7 - O - C_2H_5$
 - b) $CH_3 - O - CH_3$
 - c) $C_2H_5 - O - C_2H_5$
 - d) $CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - \begin{array}{c} CH \\ | \\ CH_3 \end{array} - CH_3$



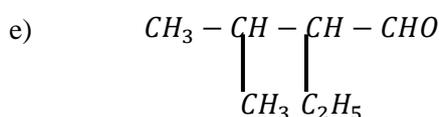
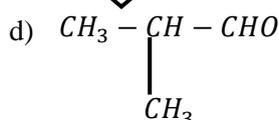
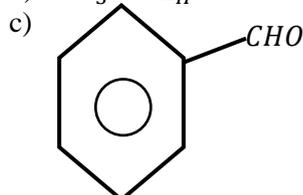
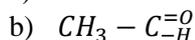
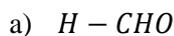
2. Donne quelques usages pratiques des éthers oxydes

2-2 S'appropriier les aldéhydes et les cétones (Composés carbonylés)

Activité 1 : Nomenclature des aldéhydes

Le nom d'un aldéhyde s'obtient à partir de celui de l'alcane correspondant par remplacement de la terminaison "e" de l'alcane par "al". Le carbone fonctionnel porte toujours l'indice un (1).

Consigne : Nomme les aldéhydes suivants

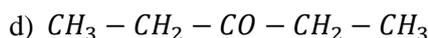
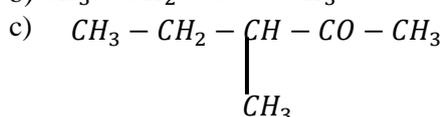
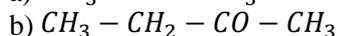
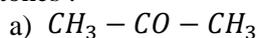


Activité 2 : Nomenclature des cétones

Le nom d'une cétone s'obtient à partir de celui de l'alcane correspondant par remplacement de la terminaison "e" de l'alcane par "one" précédé de l'indice de position du carbone fonctionnel.

Consigne :

Nomme les cétones :



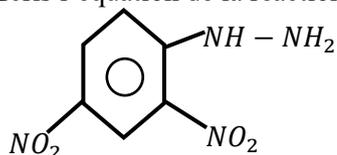
Activité 3 : Tests d'identification des aldéhydes et des cétones.

Les aldéhydes et les cétones réagissent sur la 2,4-dinitrophénylhydrazine en donnant un précipité jaune orangé.

Tandis que seuls les aldéhydes réagissent sur la liqueur de Fehling $Cu(OH)_2$, le réactif de Tollens (ou nitrate d'argent ammoniacal), le réactif de Schiff ; l'ion dichromate $Cr_2O_7^{2-}$

Consigne :

1. Ecris l'équation de la réaction d'un aldéhyde $R - CHO$ avec la 2,4. Dinitrophénylhydrazine



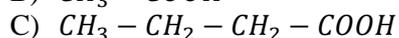
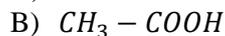
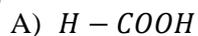
2. Ecris l'équation de la réaction de $Cu(OH)_2$ sur un aldéhyde sachant que l'on obtient un acide carboxylique, un précipité rouge brique Cu_2O et de l'eau.
3. Ecris l'équation de la réaction du réactif de Tollens, $AgOH$ sur un aldéhyde donnant $R - COOH, H_2O$ et Ag

2-3 S'appropriier les acides carboxyliques et les esters

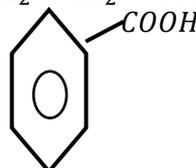
Activité 1 : nomenclature des acides carboxyliques

Le nom d'un acide carboxylique s'obtient à partir de celui de l'alcane correspondant par remplacement de la terminaison 'e' de l'alcane par 'Oïque'. Le carbone fonctionnel porte toujours l'indice un (1).

Consigne : Nomme les acides carboxyliques suivants :



D)



Ou $C_6H_5 - COOH$

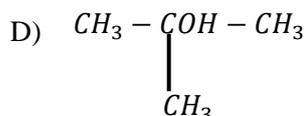
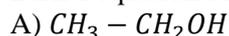
Activité 2 : Propriétés chimiques des acides carboxyliques

Ce sont les propriétés dues au groupement fonctionnel carboxylique $-COOH$. Elles caractérisent la fonction acide carboxylique. Les plus importantes sont : l'estérification, la décarboxylation, la réaction avec la soude.

Consigne :

1. Réaction avec un alcool : On obtient un ester et de l'eau. Cette réaction est appelée 'estérification'. C'est une réaction réversible, lente, athermique et limitée.

Ecris l'équation de la réaction des alcools suivants sur l'acide acétique ($CH_3 - COOH$)



2. Réaction avec la soude: on obtient un carboxylate de sodium et de l'eau.

La décarboxylation conduit à un alcane.

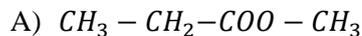
Ecris les équations des deux réactions en utilisant l'acide éthanoïque.

Activité 3 : Nomenclature des esters

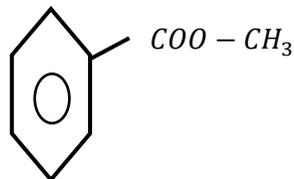
Un ester est nommé comme un carboxylate d'alkyle. Ainsi $CH_3 - COO - CH_3$ est l'éthanoate de méthyle.

Consigne :

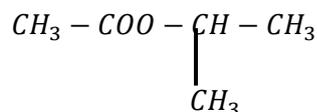
1. Nomme tous les esters obtenus dans l'activité 2
2. Nomme



B)

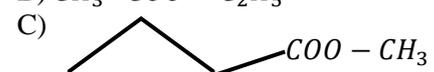
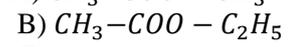
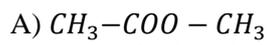


C)



3. L'hydrolyse d'un ester donne un acide carboxylique et un alcool. Elle a les mêmes caractéristiques que l'estérification.

3.1 Ecris l'équation de la réaction d'hydrolyse de :



3.2 Donne les caractéristiques de l'hydrolyse.

ISOMÉRIE

Situation problème:

Lors d'une conférence sur les sciences de la matière, deux élèves très passionnés de la chimie ont relevé plusieurs passages leurs semblant intéressants.

Les élèves veulent s'approprier les notions d'isométrie plane et de diastéréoisométrie Z-E.

1- Ce qu'il faut savoir :

A partir des documents disponibles, définis :

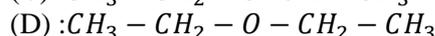
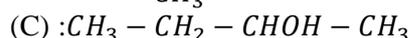
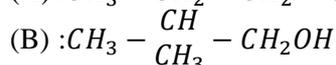
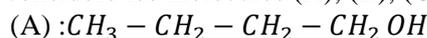
- L'isométrie
- L'isométrie plane
- L'isométrie spatiale
- Isomères
- Isomères du plan
- Isométrie de l'espace
- L'isométrie Z-E

2- Ce qu'il faut savoir faire

2-1 S'approprier l'isométrie plane ou isométrie de constitution

Activité 1 : Détermination des isomères du plan

On considère les molécules (A), (B), (C) et (D) suivantes :

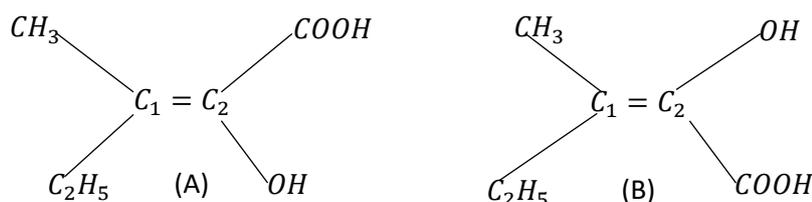


1. Trouve la formule brute de (A), (B), (C), (D). Que constates-tu ?
2. Compare (conclus dans chaque cas) :
 - les chaînes carbonées de (A) et (B).
 - La position du groupe OH dans (A) et (C).
 - Les fonctions chimiques de (A) et (D).

2-2 S'approprier l'isométrie Z-E

Activité 2 : Détermination des isomères Z-E

On considère les deux molécules (A) et (B) suivantes :



Consigne :

1. Trouve la formule brute de (A) et (B). Conclus.
2. Compare les substituants de chacun des carbones séparés par la double liaison
Si ces substituants sont différents entre eux, la molécule possède des isomères Z-E
3. Compare les masses molaires de $-\text{CH}_3$ et $-\text{C}_2\text{H}_5$ d'une part puis celles de $-\text{COOH}$ et OH d'autre part.
4. Les groupes à masses molaires plus élevées sont appelés prioritaires.
Donne la position des prioritaires : sont dans le même plan (Z) ou dans deux plans opposés (E) dans (A) et dans (B). Conclus

RÉACTIONS D'OXYDORÉDUCTION

Situation problème : Lors de leur visite dans une unité industrielle, Oumar et ses Camarades ont posé plusieurs questions à un technicien de chimie minérale.
Les élèves voudraient comprendre comment certains matériaux comme le fer se dégradent.
Ils veulent s'approprier les réactions d'oxydations et de réductions.
Les élèves voudraient bien comprendre le fonctionnement des piles.

1. Ce qu'il faut savoir :

À l'aide des documents disponibles définis :

- Un ion
- Un cation
- Un anion
- Le pouvoir réducteur d'un métal
- Un élément électropositif
- Un élément électronégatif
- Le nombre d'oxydation
- Un oxydant
- Un réducteur
- Une oxydation
- Une réduction
- Une réaction d'oxydoréduction
- Un couple redox
- Une demi-équation électronique
- Une pile
- Un engrais

2. Ce qu'il faut savoir faire :

2-1 Identifier quelques ions

Activité 1 : Identifier quelques cations et anions

Consigne :

1. Avec l'aide du professeur décris des expériences correctes permettant d'identifier.

1.1 Quelques cations : Fe^{2+} ; Cu^{2+} ; Ag^+ ; Fe^{3+}

1.2 Quelques anions : SO_4^{2-} ; Cl^- ; $Cr_2O_7^{2-}$; I^-

2. Nomme chacun des ions précédents

2-2 Identifier quelques couples redox

Activité 2 : Oxydation-réduction

On donne les réactions suivantes

- a) $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$
- b) $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
- c) $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$
- d) $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$
- e) $2H_3O^+ + 2e^- \rightarrow H_2 + 2H_2O$
- f) $Cr_2O_7^{2-} + 14H_3O^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 21H_2O$
- g) $S_2O_8^{2-} + 2e^- \rightarrow 2SO_4^{2-}$

Consigne :

1. Définis un oxydant et un réducteur
2. Précise pour chaque réaction :
 - 2.1 L'oxydant, le réducteur
 - 2.2 S'il s'agit d'une oxydation ou d'une réduction
 - 2.3 Le couple redox mis en jeu

2-2 Ecrire une réaction d'oxydoréduction

Activité 3 : Réactions d'oxydoréduction

Consigne :

1. Soit la réaction $Cu^{2+} + Zn \rightarrow Cu + Zn^{2+}$

- 1.1 Interprète cette réaction (explique le processus de cette réaction).
 - 1.2 Précise le réducteur, l'oxydant.
2. On donne la classification qualitative des couples M^{n+}/M

P o u v o i r	Pt ⁺ / Pt Au ³⁺ / Au Ag ⁺ / Ag Cu ²⁺ / Cu Pb ²⁺ / Pb Ni ²⁺ / Ni Fe ²⁺ / Fe Zn ²⁺ / Zn Al ³⁺ / Al Mg ²⁺ / Mg Na ⁺ / Na	P o u v o i r
---------------------------------	--	---------------------------------

- 2.1 Interprète cette classification
- 2.2 Utilise cette classification pour exprimer la règle de gamma.
- 2.3 Donne la règle d'équilibrage d'une demi équation électronique.
- 2.4 En déduire les équations des réactions suivantes
 - 2.4.1 Réaction de $Cr_2O_7^{2-}$ sur $R - CH_2OH$ couples redox $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ $R - CHO/R - CH_2OH$
 - 2.4.2 MnO_4^- sur $R - CHO$ couple redox MnO_4^-/Mn^{2+} sur $R - CHO/R - CH_2OH$

3. La corrosion des métaux (fer) est une réaction d'oxydoréduction.

- 3.1 Donne les couples redox mis en jeu.
- 3.2 En déduis une explication de la corrosion du fer.
- 3.3 Donne une méthode pratique de lutte contre la corrosion du fer.

2-3 Appliquer les réactions d'oxydo-réductions aux dosages

Activité 4 : Dosage de Fe^{2+} par MnO_4^-

Pour doser une solution de sulfate de fer II ($Fe^{2+} + SO_4^{2-}$) de concentration C_1 inconnue, ou Madou prélève un volume $V_r = 10mL$ de cette solution qu'il verse dans un bécher puis ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique.

L'élève verse dans ce bécher progressivement une solution de permanganate de potassium ($K^+ + MnO_4^-$) de concentration $C_0 = 0,1 mol/L$.

Pour avoir l'équivalence, il faut verser $15mL$ de la solution de permanganate.

Consigne :

1.
 - 1.1 Décris le principe de dosage
 - 1.2 Définis l'équivalence
2.
 - 2.1 Ecris les demi-équations électroniques correspondants à MnO_4^-/Mn^{2+} de potentiel $E_1 = 1,51 V$ et Fe^{3+}/Fe^{2+} de potentiel $E_2 = 0,77 V$
 - 2.2 Précise l'oxydant et le réducteur
 - 2.3 Ecris l'équation de la réaction de dosage
 - 2.4 Sachant que $n_0 C_0 V_0 = n_r C_r V_r$ trouve la concentration C_r de la solution de sulfate de fer II.

2-4 Appliquer les réactions d'oxydoréduction à l'électrolyse

Activité 5 : Pile Zinc/cuivre ou pile Daniell

Avec l'aide du professeur (ou des documents disponibles)

1. Donne à l'aide d'un schéma la constitution d'une pile Daniell
2. Donne le principe de fonctionnement de la pile
3. Explique l'avantage des potentiels d'oxydoréduction
4. Explique comment on peut produire de l'électricité à l'aide d'une pile.

2-5 S'appropriier les engrais (STI seulement)

Activité 6 : Engrais différents types et usages

Consigne :

1.
 - 1.1 Cite les types d'engrais

- 1.2 Donne dans chaque deux exemples
- 1.3 Donne un mode d'obtention dans chaque cas
2. Dis en quoi les engrais sont utiles