



FOMESOUTRA

ÇA SOUTRA !!!

COURS DE
PC
PREMIERE A

1ère A

1ière
édition

BY TEHUA

2025

PROGRESSION DE PHYSIQUE-CHIMIE PREMIÈRE A (1^{ère} A) 2024-2025


Mois	Semaine	Thème	Physique / 35 heures		Thème	Chimie / 20,5 heures			
SEPT	1	ÉLECTRICITE	Étude d'un dipôle passif : cas d'un résistor	5h	CHIMIE ORGANIQUE	Les alcanes	3h		
	2								
	3								
OCT	4		Étude d'un dipôle actif : cas d'une pile. Loi de Pouillet	3h		Les alcènes : cas de l'éthylène	1h		
	5								
	6								
NOV	7		Congés de la Toussaint			Congés de la Toussaint			
	8		Étude d'un dipôle actif : cas d'une pile. Loi de Pouillet (Suite et fin)	4h		Les alcènes : cas de l'éthylène (Suite et fin)	2h		
	9								
10									
DEC	11		Puissance et énergie électriques	3h		Pétroles et gaz naturels	2h		
	12								
	13								
Congés de Noël									
JAN	14	MÉCANIQUE	Puissance et énergie électriques (Suite et fin)	1h	OXYDORÉDUCTION	Réactions d'oxydo-réduction en solution aqueuse	4h		
	15								
	16								
FEV	17		Congés de Février			Congés de Février			
	18		Travail et puissance d'une force constante dans le cas d'un mouvement de translation	5h		Classification qualitative des couples oxydant/réducteur	3h		
	19								
20									
MARS	21		Énergie cinétique	4h		Classification quantitative des couples oxydant/réducteur	3,5h		
	22								
	23								
AVRIL	24		Énergie potentielle de pesanteur	4h		Étude de la pile Daniell	1h		
	25								
	Congés de Pâques							Congés de Pâques	
MAI	26	Énergie mécanique	3h	Étude de la pile Daniell (Suite et fin)	1h				
	27								
	28					Évaluation/Remédiation	0,5h	Évaluation/Remédiation	0,5h
	29					Révision	1h	Révision	0,5h
	30					Révision	0,5h	Révision	0,5h

Le Coordonnateur National Disciplinaire



AMANI KOUAKOU

Physique

 Fomesoutra.com
ça soutra !

Leçon 1 : ETUDE D'UN DIPOLE PASSIF :

CAS D'UN RESISTOR

1-SITUATION D'APPRENTISAGE

Une élève en classe de 1^{ère} A au Lycée Moderne Léboutou Dabou amène en classe un composant électronique portant des anneaux colorés récupéré dans le poste récepteur endommagé de son père. Elle vous le montre en classe. Afin de connaître la nature de ce composant, ensemble, sous la supervision du professeur, vous décidez de tracer sa caractéristique et de l'exploiter.

2-RESUME DU COURS

1. LE CONDUCTEUR OHMIQUE

1.1. Généralités

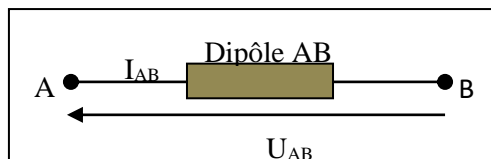
111 Dipôle passif

Un dipôle est dit *passif* s'il n'apparaît aucune tension entre ses bornes lorsqu'il est branché, seul, aux bornes d'un voltmètre.

112 Caractéristiques

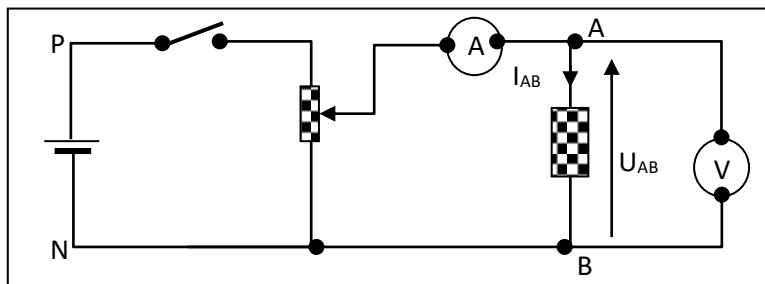
■ Caractéristique intensité- tension

La **caractéristique intensité- tension** d'un dipôle est la courbe qui représente les variations de la tension U_{AB} à ses bornes en fonction de l'intensité I_{AB} du courant qui le traverse : $U_{AB} = f(I_{AB})$



1.2. Etude expérimentale du conducteur ohmique :

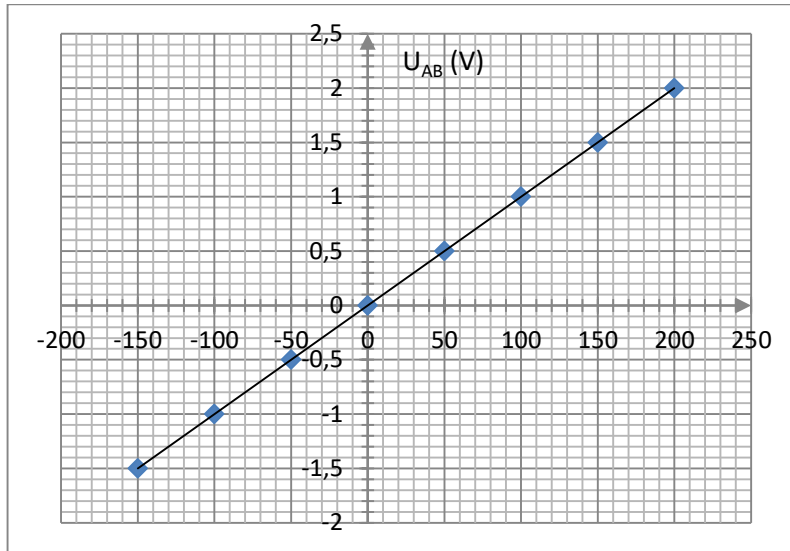
121. Expérience et tableau des mesures:



L'Ampèremètre mesure l'intensité du courant qui traverse le conducteur ohmique et le Voltmètre la tension à ses bornes.

	Courant inverse			0	Courant direct			
U_{AB} (V)	-1,5	-1,0	-0,5	0	0,5	1,0	1,5	2,0
I_{AB} (mA)	-150	-100	-50	0	50	100	150	200

122. Caractéristique intensité – tension $U_{AB} = f(I_{AB})$:



La caractéristique intensité- tension est un segment de droite passant par l'origine. La tension U_{AB} est une fonction linéaire de l'intensité I_{AB} .

On écrit : $U_{AB} = R \cdot I_{AB}$. ; R est le coefficient directeur ou pente du segment de droite : $R = \frac{\Delta U_{AB}}{\Delta I_{AB}}$

123 Loi d'Ohm pour un conducteur ohmique :

La tension U_{AB} aux bornes d'un conducteur ohmique de résistance R parcourue de A vers B par un courant électrique d'intensité I_{AB} est donnée par la relation :

$U_{AB} = R \cdot I_{AB}$ Rest appelé *résistance* du conducteur ohmique. Son unité est l'ohm (Ω).

(U_{AB} en V, I_{AB} en A, R en Ω)

13 Autre méthode de détermination de la résistance d'un conducteur ohmique :

➤ A l'aide d'un ohmmètre : ➤ A l'aide des codes de couleur :

① ② ③ ④

$R = \text{①} \text{②} \cdot 10^{\text{③}} \pm \text{④} \%$

① : Couleur des dizaines

② : Chiffre des unités

③ : Exposant de la puissance

④ : Précision de la mesure

Couleurs	Noir	Marron	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Violet	Gris	Blanc
Valeurs	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

3-SITUATION D’EVALUATION

Pendant une séance de Travaux Pratiques, votre groupe a reçu un dipôle D à étudier. Voulant connaître la caractéristique de ce dipôle, tes camarades et toi avez réalisé des mesures et tu es désigné(e) pour exploiter les résultats

Pour tracer la caractéristique de D, vous avez obtenu les points de fonctionnement suivants :

I (mA)	0	50	100	200	300
U (V)	0	1,5	3	6	9

1-Trace la caractéristique intensité – tension du dipôle D. Echelle : 1 cm pour 50 mA

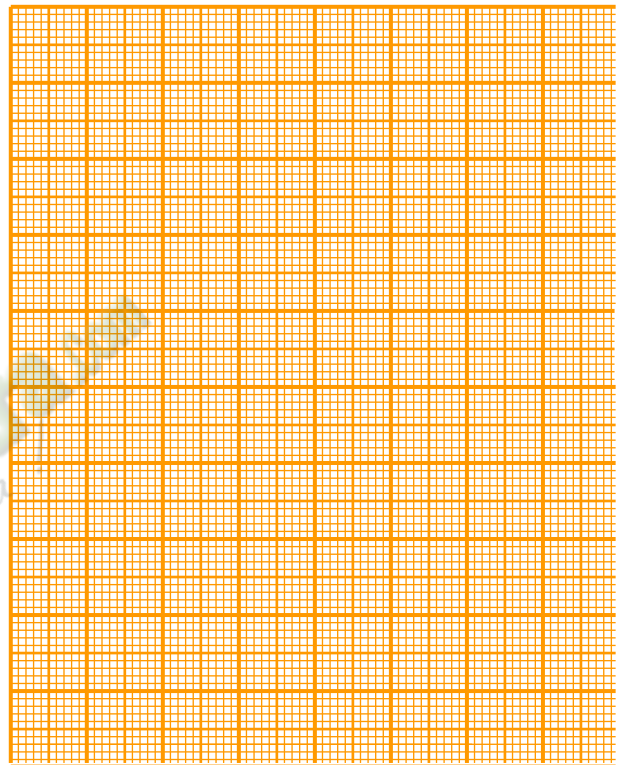
1cm pour 1 V

2-

2-1- Donne la nature du dipôle D

2.2 Détermine graphiquement sa résistance R_0 .

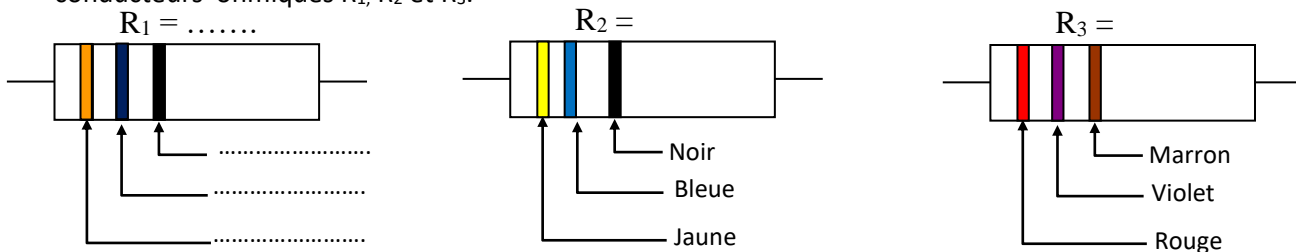
3- Le dipôle D est traversé par un courant d’intensité $I = 250$ mA. Détermine graphiquement la tension U à ses bornes.



4-EXERCICES

EXERCICE 1

1- Complète en indiquant les couleurs des anneaux ou en inscrivant la valeur de la résistance de chacun des conducteurs ohmiques R_1 , R_2 et R_3 .



EXERCICE 2

La loi d’Ohm pour un résistor de valeur R est :

- a) $U_{AB} = R \cdot I_{AB}$
- b) $U_{AB} = I_{AB} / R$
- c) $I_{AB} = R \cdot U_{AB}$
- d) $R \cdot I_{AB} = U_{AB}$

Entoure la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 3

Sur un fer à repasser tu lis :

Puissance $P=U \times I=1000\text{W}$; tension $U=220\text{V}$.

La résistance de chauffage R de ce fer à repasser est :

- a) $R=0,22 \Omega$
- b) $R=4,4\Omega$
- c) $R=48,4\Omega$
- d) $R=484\Omega$

Entoure la lettre correspondant à la bonne réponse.



TITRE DE LA LECON : ETUDE D'UN DIPOLE ACTIF : CAS D'UNE PILE, LOI DE PUILLET

1-SITUATION D'APPRENTISSAGE

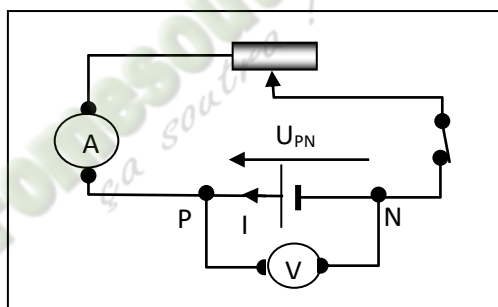
Des élèves en classe de 1^{ère} A₃ au Lycée Moderne Leboutou Dabou apprennent dans un livre que la fonction différentielle remplie par une pile par rapport à un conducteur ohmique apparaît dans sa caractéristique. Ils veulent vérifier cette information. Avec leurs camarades de classe, ils entreprennent de tracer la caractéristique de la pile, de déterminer sa force électromotrice et sa résistance, puis d'utiliser la loi de Pouillet.

2-RESUME DU COURS

1. CARACTERISTIQUE D'UNE PILE :

1.1. Expérience et tableau des mesures:

On mesure la tension U_{PN} pour différentes valeurs de I :

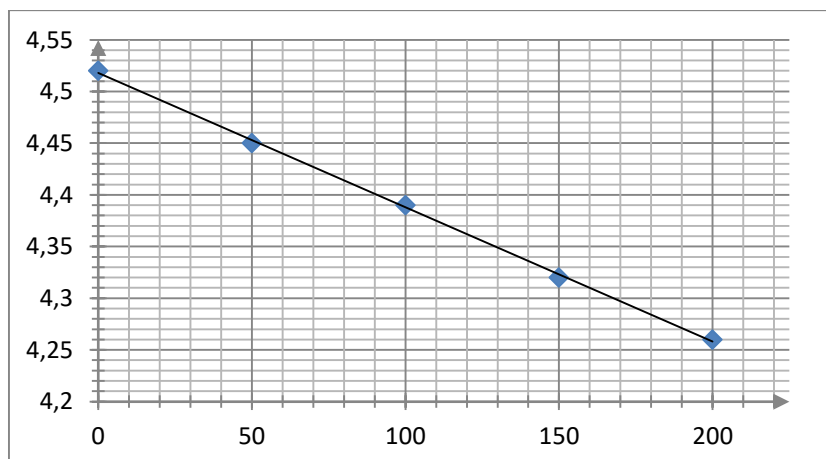


I (mA)	0	50	100	150	200
U_{PN}(V)	4,52	4,45	4,39	4,32	4,26

1.2. Caractéristique intensité - tension (Courbe $U_{PN} = f(I)$)

Echelles: 1cm \leftrightarrow 50 mA ; 1 cm \leftrightarrow 0,1 V

(graduer l'axe de U_{PN} à partie de 4,0).



- **Nature de la courbe obtenue** : droite ne passant pas par l'origine.
- **Equation de la droite** : $U_{PN} = 4,52 - 1,3.I$

La caractéristique est une droite affine d'équation $U_{PN} = a.I + b$

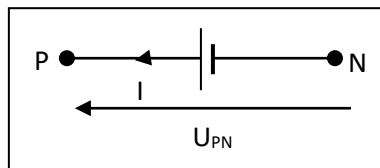
1.3. Force électromotrice et résistance interne :

b est la tension à vide (lorsque $I = 0$, $U_{PN} = b$) entre les bornes de la pile appelée **force électromotrice (f.é.m.)**. On la note E (en V).

La constante a est le coefficient directeur de la caractéristique : $a = -r$ avec $r =$ **résistance interne de la pile** (en Ω).

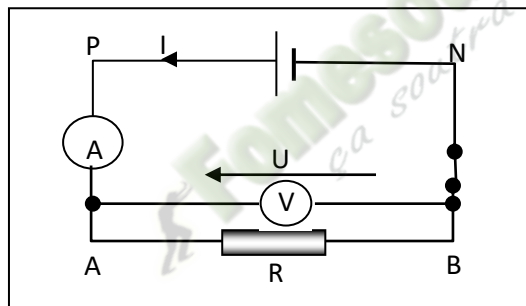
Ici : $E = 4,52$ V. et $r = 1,3 \Omega$

1.4. Loi d'Ohm pour un générateur :



$$U_{PN} = E - rI$$

2. POINT DE FONCTIONNEMENT D'UN CIRCUIT :



Soit un circuit constitué d'une pile (f.é.m. E et résistance interne r) et d'un conducteur ohmique de résistance R .

Les deux dipôles sont parcourus par un courant de même intensité I .

De plus les deux dipôles ont à leurs bornes la même tension : $U = U_{PN} = U_{AB}$.

On appelle **point de fonctionnement**, le point $F(I, U)$ du circuit qui appartient à la fois aux deux caractéristiques..

$$U_{PN} = E - r.I \quad \text{et} \quad U_{AB} = R.I ; U_{PN} = U_{AB}$$

$$\Rightarrow I = \frac{E}{(R+r)} \quad \text{et} \quad U = \frac{R.E}{(R+r)}$$

3. Loi de Pouillet :

L'intensité du courant qui traverse un circuit constitué par des générateurs et des conducteurs ohmiques tous en série est telle que : $I = \frac{\sum E}{\sum R}$

• $\sum E$ étant la somme de toutes les f.é.m.

• $\sum R$ étant la somme des résistances de tous les dipôles actifs et passifs.

3-SITUATION D'EVALUATION

Voulant vérifier tes connaissances sur ton cours, ton camarade te propose une expérience et te demande de l'aider à bien répondre aux questions.

1- Montage expérimental

1 Nomme les différents composants de ce montage.

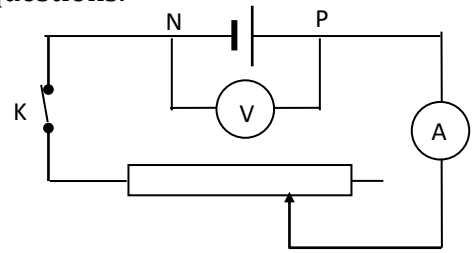


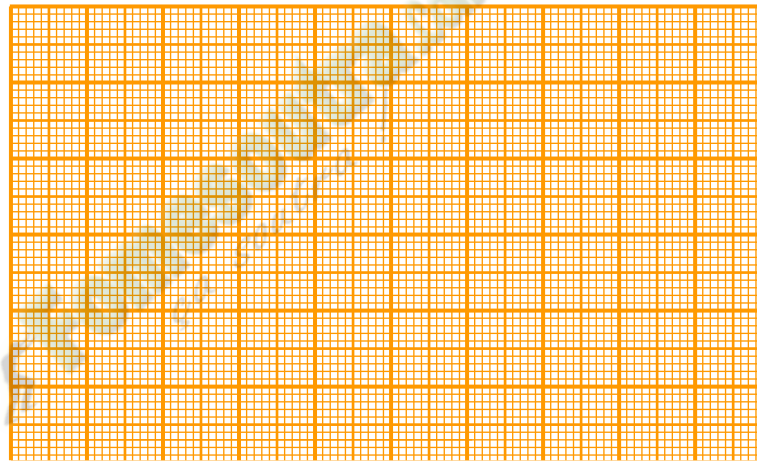
Tableau de mesures

$I \text{ (mA)}$	0	25	50	75	100	125	150
$U_{PN} \text{ (V)}$	12	11,5	11	10,50	10	9,5	9

2- Exploitation des résultats

2.1 Trace la caractéristique intensité – tension de la pile étudiée.

Echelle: 1 cm pour 50 m A et 1 cm pour 2 V



2-1 Donne la nature de la courbe obtenue.

2-2 Soit **a** la pente de la courbe obtenue et **b** son ordonnée à l'origine. Ecris en fonction de **a** et **b** l'équation de la courbe.

2-3 Détermine **a** et **b**.

2-4 En déduis l'équation de la caractéristique de la pile.

3 Calcule l'intensité du courant qui annule la tension U_{PN} aux bornes de la pile.

4-EXERCICES

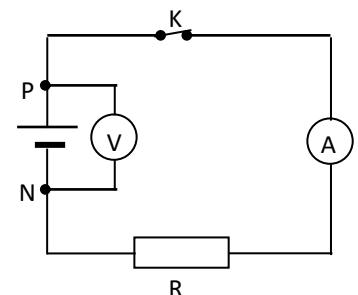
Exercice 1

Le circuit de la figure ci-contre comprend une pile de f.é.m E et de résistance interne r , un conducteur ohmique de résistance R , un interrupteur K , un voltmètre et un ampèremètre. On effectue les mesures suivantes :

- K ouvert : $U_{PN} = 6 \text{ V}$
- K fermé : $U_{PN} = 5,1 \text{ V}$ et l'intensité du courant $I = 0,42 \text{ A}$.

Détermine:

1- La f.é.m E de la pile.



- 2- La résistance r de la pile.
- 3- La résistance R du conducteur ohmique.
- 4- On relie les bornes P et N du générateur par un fil conducteur de résistance négligeable.
 - 4-1 Détermine l'intensité du courant qui traverse ce fil.

EXERCICE 2

La caractéristique d'une pile est : $U_{PN}=1,5-0,8I$.

- 1-Donne sa f.e.m E
- 2-Donne sa résistance interne r .

Exercice 3

La f.e.m d'une pile est $9V$, sa résistance interne est 24Ω .

- 1-Ecris la loi d'Ohm de cette pile.
- 2-Trace sa caractéristique intensité – tension.

EXERCICE 3

Un circuit comprend en série un générateur ($E=2V$; $r=0,1\ \Omega$) et un conducteur ohmique ($R=3,9\ \Omega$)

- 1-Ecris la loi d'Ohm pour chacun des dipôles.
2.
 - 2-1 Calcule l'intensité du courant qui traverse le circuit.
 - 2-2 Déduis la tension aux bornes du générateur.

Fomesoultra.com
sa source

LEÇON 3 : PUISSANCE ET ENERGIE ELECTRIQUE

1-SITUATION D'APPRENTISSAGE

Koffi et Koné sont élèves en classe de 1^{ère}A au lycée Akpa Gnagne Dabou. Au cours d'une récréation, devant la salle de classe, Koffi demande à son ami Koné : « De quoi dépend l'expression de l'énergie consommée par un appareil » ?

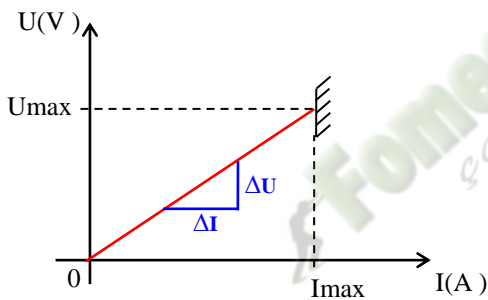
« De sa puissance et de la durée de fonctionnement. » répond Koné. Le professeur de physique-chimie qui a suivi la conversation leur apprend que cette énergie ne s'exprime pas de la même manière pour tous les appareils. Les deux élèves désirent s'informer davantage.

Ensemble avec leurs camarades de classe et sous la conduite du professeur, ils entreprennent de connaître et d'utiliser les expressions de la puissance et de l'énergie électrique puis d'expliquer l'effet joule.

2-RESUME DU COURS

I - LE CONDUCTEUR OHMIQUE : Résistor

1 - Caractéristique intensité tension :



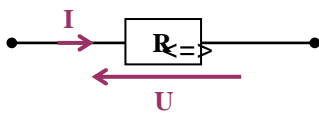
C'est une droite qui passe par l'origine du repère.

Elle a pour équation : $U = R \times I$.

R (en Ohm Ω) : est la résistance du conducteur ohmique.

R représente la pente de la droite : $R = \Delta U / \Delta I$

2 - Symbole et loi d'Ohm



$$U = R \times I$$

V Ω A

$$I = G \times U$$

A S V

$$G = 1/R$$

Siemens (S)

Ohm moins un (Ω^{-1})

3 - Etude énergétique :

$$E_{reçue} = U_{AB} \times I \times t$$

J V A S

Soit une puissance reçue :

$$P_{reçue} = E_{reçue} / t = U_{AB} \times I$$

W V A

* En utilisant la relation $U_{AB} = R \times I$, on a : $E_{reçue} = R \times I^2 \times t$

4 Bilan énergétique :

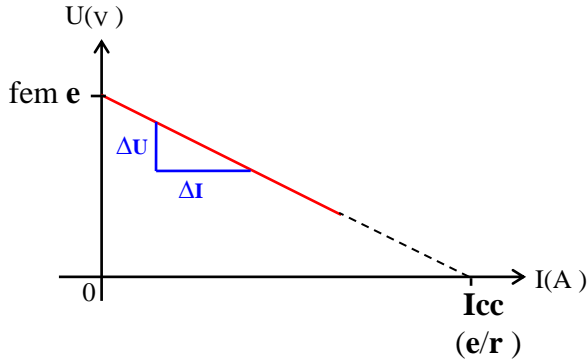
* L'énergie électrique reçue par le résistor est totalement transformée en chaleur (énergie thermique) : C'est **l'effet Joule**.

* Le résistor est **un dipôle purement thermique**. La puissance thermique évacuée sous forme de chaleur à l'extérieur est appelée **la puissance joule** et notée P_j .



II - LE GENERATEUR : la pile.

1 - Caractéristique intensité tension :



C'est une droite qui ne passe pas par l'origine du repère.

Elle a pour équation : $U = e - r \times I$.

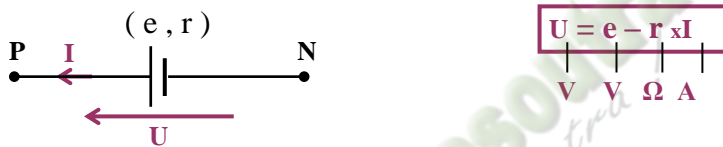
r (en Ohm Ω) : est la résistance interne du générateur.

r représente la pente de la droite : $r = \Delta U / \Delta I$

e (en V) : est la force électromotrice (fém) du générateur.

e est l'ordonnée à l'origine.

2 - Symbole et loi d'Ohm



3 - Schémas équivalents :

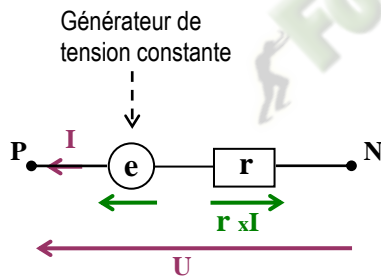


Schéma équivalent série :

$$U = e - r \times I$$

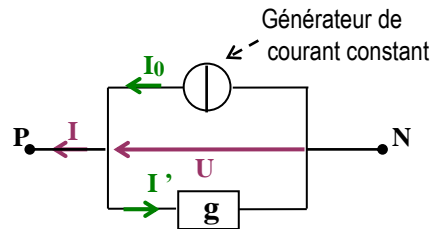


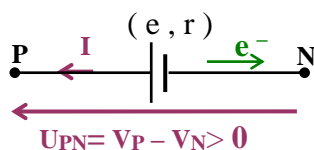
Schéma équivalent parallèle :

$$g = 1 / r ; I_0 = e / r ; I' = g \times U$$

$$I = I_0 - g \times U$$

A A S V

4 - Etude énergétique :



* Un électron qui passe de P à N, subit une variation d'énergie potentielle électrostatique : $\Delta E_p = E_{pN} - E_{pP} = (-eV_N) - (-eV_P) = e(V_P - V_N) = e \times U_{PN} > 0$.

* $\Delta E_p > 0 \Rightarrow$ l'électron gagne de l'énergie.

Cette énergie est donnée par le générateur.

$$E = U_{PN} \times I \times t$$

J V A s

Soit une puissance reçue :

$$P = E / t = U_{PN} \times I$$

W V A

* En utilisant la relation $U_{PN} = e - r \times I$, on a :

Sachant que $U = e - r \times I$, on obtient $P = e \times I - r \times I^2$

$\begin{array}{cccc} | & | & | & | \\ \hline V & V & \Omega & A \end{array}$

5 - Bilan énergétique : $P = U_{PN} \times I = e \times I - r \times I^2$

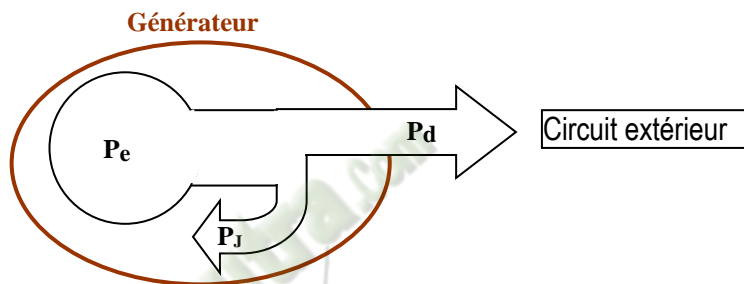
* Les électrons sortent du générateur avec une puissance électrique $P = U_{PN} \times I$:

C'est la **puissance disponible** à la sortie du générateur. On note : $P_d = U_{PN} \times I$

* Le produit $e \times I$ est appelé la **puissance engendrée** par le générateur. On note : $P_e = e \times I$
 Cette puissance résulte des transformations chimiques qui ont lieu dans le générateur.

* Le terme $r \times I^2$ est la **puissance joule** dissipée dans la résistance (r) du générateur :

* $P_d = P_e - P_J$



6 - Rendement d'un générateur :

* Rendement d'un générateur : $\eta = \frac{\text{Puissance disponible}}{\text{Puissance engendrée}} \times 100 = 100 \times P_d / P_e$

3-SITUATION D'EVALUATION

Au cours d'une séance de travaux pratiques, ton groupe est choisi pour étudier une pile afin de déterminer son rendement. Cette pile de force électromotrice (e) et de résistance interne (r) produit un courant d'intensité (I) mesurée par un Ampèremètre et la tension (UPN) est mesurée à ses bornes par un Voltmètre. Les résultats de vos mesures son consignés dans le tableau suivant :

UPN(V)	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5
I(A)	0	0,25	0,50	0,75	1	1,25	1,50	1,75	2

Désigné rapporteur de ton groupe, tu présentes les résultats de vos travaux

1-Donne le symbole d'une pile.

2-

2-1 trace la caractéristique intensité-tension de cette pile.

Echelle : 1cm représente 0,25A ; 1cm représente 0,5V.

2.2 Déduis du tracé les valeurs de la f.e.m (e) et la résistance interne (e) de la pile.

2.3 Ecris la loi d'Ohm pour ce générateur.

3Détermine pour I=0,25A

3.1 la puissance engendrée par le générateur (Pe) ;

3.2 la puissance disponible aux bornes du générateur (Pd) ;

3.3 la puissance joule (PJ) ;

3.3 le rendement du générateur (η).

4-EXERCICES

Exercice 1

Un constructeur de composant électronique indique pour un conducteur ohmique à couche de carbone. 360 ohm ; 0,25watt à 125°C.

Calcule à 125°C :

1-L'intensité maximale que peut supporter ce composant.

2-La tension maximale que l'on peut appliquer entre ses bornes.

Exercice 2

Sur un fer à repasser tu peux lire : 1000W ; 220V.

La résistance de chauffage de ce fer à repasser est :

a) $R= 0,22 \Omega$

b) $R=4,4 \Omega$

c) $R=48,4 \Omega$

d) $R=484\Omega$

Entoure pour chacune de ces propositions, la lettre correspondant à la bonne réponse.

Exercice 3

Une pile de f.e.m E et de résistance interne r, débite un courant d'intensité I dans un circuit.

Cette pile dans ces conditions, fournit au reste du circuit une puissance P.

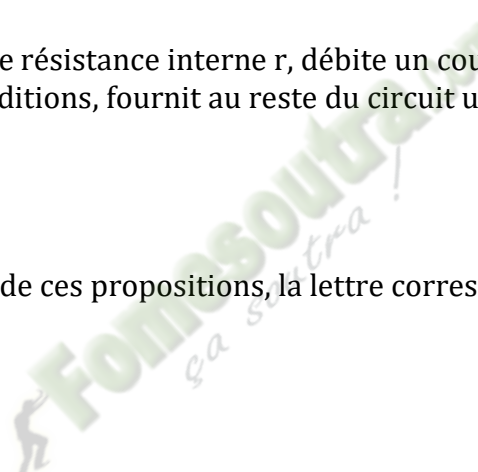
a) $P=EI+rI^2$

b) $P=EI+rI$

c) $P=EI-rI$

d) $P=EI-rI^2$

Entoure pour chacune de ces propositions, la lettre correspondant à la bonne réponse.



TITRE DE LA LECON : PRINCIPE DE LA PRODUCTION D'UNE TENSION ALTERNATIVE

1-SITUATION D'APPRENTISSAGE

Des élèves de la classe de 1^{ère} A3 du Lycée Moderne Leboutou Dabou ont remarqué que lorsque la dynamo est en contact avec la jante, les phares de la bicyclette de leur camarade de classe s'allument quand la bicyclette roule et s'éteignent quand la bicyclette s'arrête. Ils veulent comprendre.

Ensemble, ils décident de produire une tension alternative à partir d'une bobine et d'un aimant, d'expliquer le principe de cette production et de déterminer les caractéristiques d'une tension alternative sinusoïdale.

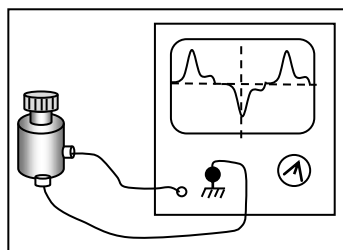
2-RESUME DU COURS

1. PRODUCTION D'UNE TENSION PAR UN AIMANT ET UNE BOBINE

1.1) Expérience et observation :



En faisant tourner fortement le galet de la génératrice de bicyclette, les DEL rouge (1) et verte (2) s'allument et s'éteignent l'une après l'autre de façon répétée. A l'oscilloscope, on observe une courbe qui change de signe.

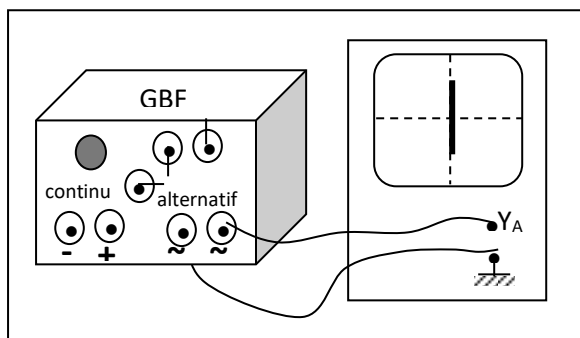


1.2) Conclusion :

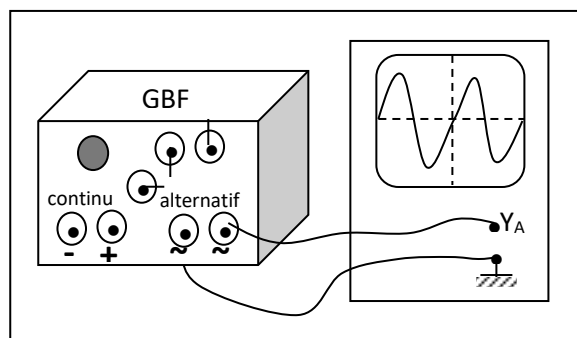
- Aux bornes d'une pile, la tension ne change pas de signe au cours du temps : c'est **une tension continue**.
- La tension produite par la génératrice de bicyclette change de valeur et de signe au cours du temps : c'est une **tension variable** et **alternative**.

2. VISUALISATION D'UNE TENSION ALTERNATIVE SINUSOÏDALE A L'OSCILLOSCOPE :

2.1. Expérience et Observations



Sans balayage, j'observe un segment vertical sur l'écran



Avec balayage j'observe une courbe ondulée régulière coupe alternativement l'axe des temps.

2.2. Conclusion :

- La tension alternative sinusoidale se présente sous forme d'un segment quand l'oscilloscope fonctionne en mode sans balayage.
- Avec balayage, la courbe obtenue est une **sinusoïde** dont chaque ondulation est formée de deux alternances. Elle change aussi de valeur et de signe au cours du temps
- La tension étudiée est une **tension alternative sinusoidale**.

3. MESURE DES GRANDEURS CARACTERISTIQUES DUNE TENSION ALTERNATIVE SINUSOÏDALE A LOSCILLOSCOPE:

- **La période T** est le temps mis par le spot pour décrire **une alternance positive** et **une alternance négative** consécutives. Elle s'exprime en seconde (s).

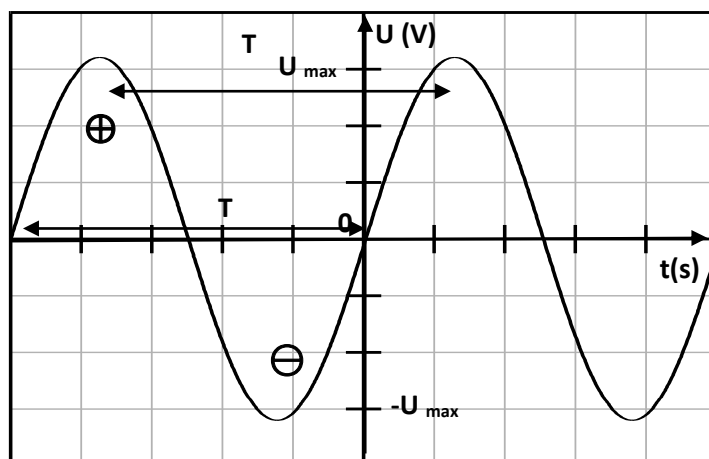
- La fréquence N ou f est l'inverse de la période. Elle désigne le nombre de période par seconde :

$$N = \frac{1}{T}. \text{ Elle s'exprime en hertz (Hz).}$$

- Les sommets des alternances indiquent en valeur absolue la même valeur : c'est la **tension maximale U_{max}**. Elle se mesure à l'aide de l'oscilloscope.

- La valeur de la tension alternative mesurée avec un voltmètre est appelée tension efficace U_{eff}.

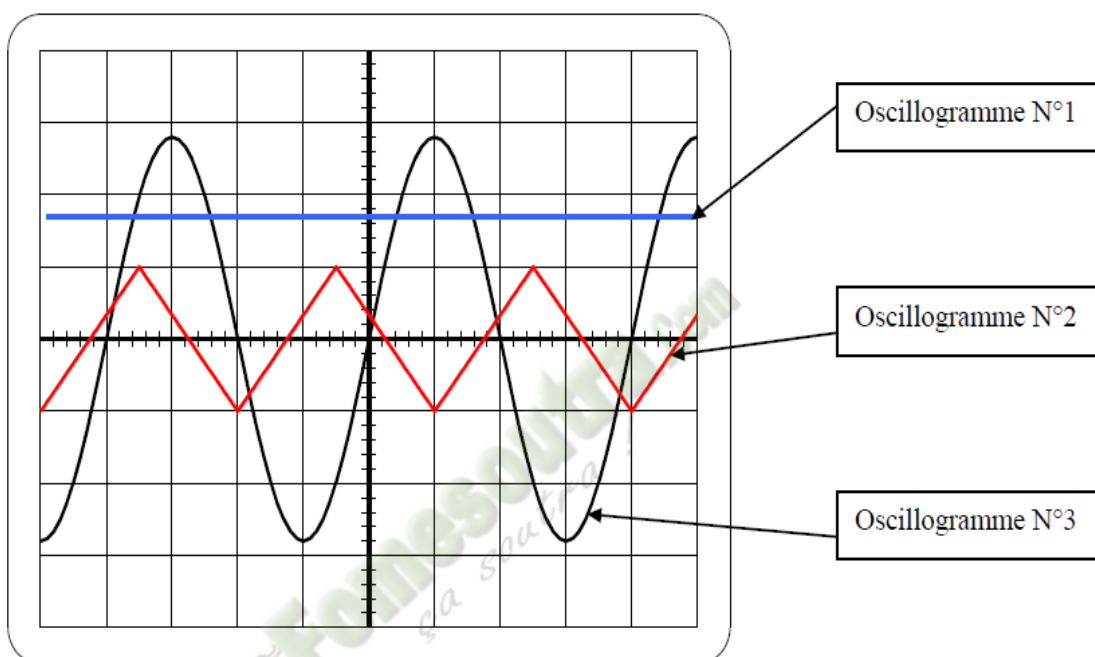
- Entre U_{max} et U_{eff}, on a la relation : $\frac{U_{\max}}{U_{\text{eff}}} = 1,41$ ou $\frac{U_{\max}}{U_{\text{eff}}} = \sqrt{2}$.



3-SITUATION D'EVALUATION

Lors d'une séance de Travaux Pratiques, ton groupe a visualisé diverses tensions ci-dessous représentées. La sensibilité verticale est de $2V/div$ et la sensibilité horizontale de $2ms/div$.
Tu te proposes de commenter vos travaux au reste de la classe.

- 1) Donne la définition d'une tension alternative
- 2) Indique le numéro de l'oscillogramme qui correspond à une tension :
 - 2-1 Continue.
 - 2-2 Alternative sinusoïdale



- 3) Pour l'oscillogramme N°1, calcule la valeur de la tension qui a été mesurée.
- 4) Pour l'oscillogramme N°3,
 - 4-1) Détermine la période de la tension.
 - 4-2) Détermine U_{max} .
 - 4-3) Calcule la valeur efficace U_{eff} de la tension.

4-EXERCICES

Exercice 1

Sur la plaque signalétique d'une centrale vapeur on a relevé les valeurs suivantes :

1- Complète le tableau suivant.

	Nom de la grandeur physique	Nom de l'unité
2 400 W		
230 V		

50 Hz		
-------	--	--

EXERCICE 2

Sur la plaque signalétique d'une centrale vapeur on a relevé les valeurs suivantes : 2400W ; 230V ; 50Hz

- 1) Indique la nature (continue ou alternative) de la tension d'alimentation de la centrale vapeur.
- 2) Calcule la période T de cette tension d'alimentation.

EXERCICE 3

Définis

- 1- Une tension alternative sinusoïdale.
- 2- La période d'une tension alternative sinusoïdale.
- 3- La fréquence d'une tension alternative sinusoïdale

EXERCICE 4

Complète le tableau ci-dessous en cochant la case qui convient.

N°	Propositions	vrai	faux
1	Toutes les tensions alternatives sont sinusoïdales		
2	Toutes les tensions alternatives ont la même période		
3	L'oscilloscope permet de mesurer la période d'une tension alternative		
4	La fréquence et la période sont des grandeurs qui expriment la même chose		
5	L'unité légale de fréquence est le Hertz		

TITRE DE LA LECON : TRAVAIL ET PUISSANCE D'UNE FORCE CONSTANTE DANS LE CAS D'UN MOUVEMENT DE TRANSLATION

1-SITUATION D'APPRENTISSAGE

Sur le chemin de l'école, deux élèves de la 1^{ère}A du Lycée Moderne Leboutou aperçoivent au bord de la route rectiligne du lycée un tracteur qui doit tirer un camion en panne. L'un s'interroge en disant: « ce tracteur est-il assez puissant pour effectuer ce travail ? ». L'autre réplique : « cela dépend de la force que le tracteur peut appliquer au camion ». Une discussion s'engage alors entre les deux élèves jusqu'à l'école.

Pour se mettre d'accord, ils décident avec leurs camarades de classe de s'informer sur le travail et la puissance d'une force puis d'utiliser leurs expressions

2-RESUME DU COURS

1. TRAVAIL D'UNE FORCE CONSTANTE :

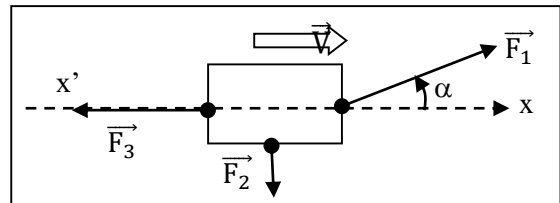
1.1. Travail d'une force constante au cours d'un déplacement rectiligne :

a. Définition :

Le travail de la force constante \vec{F} au cours du déplacement rectiligne \vec{AB} est égal au produit scalaire du vecteur force \vec{F} par le vecteur déplacement \vec{AB} :

$$W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{AB} = F \cdot AB \cdot \cos \alpha$$

$\alpha = (\vec{F}, \vec{AB})$: angle entre les vecteurs \vec{F} , \vec{AB}



b. Unité du travail :

L'unité S.I du travail est le **joule (J)**.

c. Travail : grandeur algébrique :

- **1^{er} cas** : α aigu ; $\cos \alpha > 0$: $W_{AB}(\vec{F}) > 0$: **travail moteur.**
- **2^{ème} cas** : $\alpha = 90^\circ$; $\cos \alpha = 0$: $W_{AB}(\vec{F}) = 0$
- **3^{ème} cas** : α obtus ; $\cos \alpha < 0$: $W_{AB}(\vec{F}) < 0$: **travail résistant**

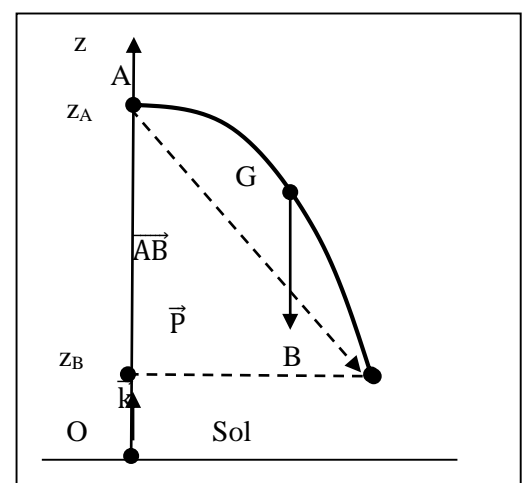
1-2. Travail du poids d'un corps :

Un solide se déplace du point A (altitude z_A)

au point B (altitude z_B) ; \vec{AB} (altitude

$W_{AB}(\vec{P}) = \vec{P} \cdot \vec{AB} = m \cdot \vec{g} \cdot \vec{AB}$ (altitude $z_B - z_A$) dans le repère (O, \vec{k})

$$W_{AB}(\vec{P}) = mg (z_A - z_B)$$



CONCLUSION : Le travail du poids d'un corps dépend de la dénivellation ($h=z_A-z_B$)

3. PUISSANCE D'UNE FORCE CONSTANTE:

3.1. Puissance moyenne :

Une force \vec{F} effectuant un travail $W(\vec{F})$ sur un déplacement AB pendant une durée Δt développe une puissance moyenne :

$$P_m = \frac{W_{AB}(\vec{F})}{\Delta t}$$

• **Unité :** $W(\vec{F})$ en J ; Δt en s et P_m en **watt** (symbole : **W**

3.2. Puissance instantanée :

La puissance développée par une force \vec{F} à un instant t est appelée **puissance instantanée**. Elle se note $\mathcal{P} = \vec{F} \cdot \vec{V}$

\vec{V} : vitesse instantanée du point d'application de \vec{F} .

3-SITUATION D'EVALUATION

Au cours d'un jeu d'enfants , ton petit frère s'amuse à faire remonter une voiturette sur un morceau de planche taillé dans une forme triangulaire . Il pousse la voiturette à partir d'un point A vers un point B, avec une force constante \vec{F} .

La partie AB de la planche est assimilée à un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale. Les forces de frottement sont négligeables.

La puissance mécanique développée par l'enfant est $P = 0,3W$ et la montée a une durée $t = 5s$.

Il t'est demandé de déterminer la valeur des travaux des forces appliquées à la voiturette.

On donne : $m = 40 g$; $AB = 40 cm$; $g = 9,8 N/kg$; $\alpha = 30^\circ$.

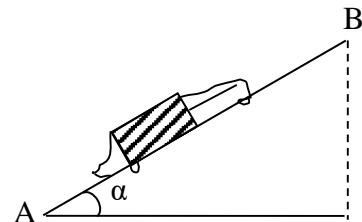
1. Fais le bilan des forces extérieures s'exerçant sur la voiturette.

2. Détermine :

2.1-le travail de la réaction \vec{R} ;de la planche

2.2- le travail de la force \vec{F} ;

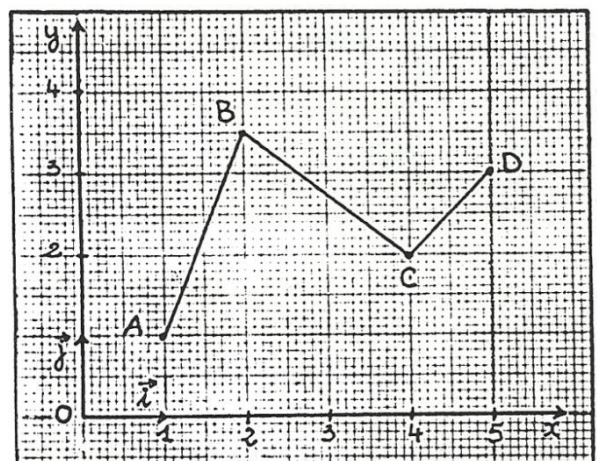
2.3- - le travail du poids de la voiturette.



4-EXERCICES

EXERCICE 01

Le point d'application d'une force \vec{F} se déplace selon le trajet ABCD repéré dans le plan à l'aide d'un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) . L'unité de longueur est le mètre. Cette force est constante et a pour expression



$$\vec{F} = 200\vec{i} - 100\vec{j} \text{ (en N).}$$

1. Calcule $W_{AB}(\vec{F})$, $W_{BC}(\vec{F})$ et $W_{CD}(\vec{F})$ ainsi que la somme $W(\vec{F})$ de ses travaux.
2. Calcule $W_{AD}(\vec{F})$.
3. Compare $W(\vec{F})$ et $W_{AD}(\vec{F})$. Pouvait-on prévoir ce résultat ? Justifier.

EXERCICE 02

Une caisse de masse $M = 60 \text{ kg}$ est déplacée sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 20^\circ$ sur l'horizontale, d'une longueur $\ell = AB = 2,50 \text{ m}$. Elle est soumise au cours de ce déplacement aux forces constantes suivantes : \vec{T} tension du câble d'intensité $T = 500 \text{ N}$; \vec{P} poids de la caisse ; $\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{R}_T$ la réaction du plan ($R_T = f = 12 \text{ N}$).

1. Représente ces forces sur un schéma clair.
2. Calcule le travail de la tension \vec{T} du câble.
3. Calcule le travail du poids \vec{P} . Est-il moteur ou résistant ? Justifier la réponse.

EXERCICE3

Un ouvrier tire un Wagonnet de masse $m=200 \text{ Kg}$ à l'aide d'une corde sur laquelle il exerce une force \vec{F} d'intensité $F=200 \text{ N}$.

Calculer les travaux de la force \vec{F} et du poids \vec{P} du Wagonnet dans les cas suivants pour un déplacement $L=20 \text{ m}$.

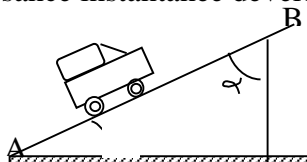
On donne : $\alpha = 20^\circ$; $\beta = 15^\circ$; $g=10 \text{ N/Kg}$



EXERCICE4

Un véhicule de masse 2 tonnes monte une côte de pente 5%. Sa vitesse de déplacement est constante est vaut $V = 90 \text{ km/h}$. L'intensité de la force de frottement par unité de masse est $f = 1,875 \text{ N/kg}$. on donne : $g= 10 \text{ N/kg}$

- 1-Que signifie « côte de pente 5% » ?
- 2-Faire le bilan des forces extérieures appliquées au véhicule.
- 3-Calculer l'intensité de la force \vec{F} du moteur et celle de la réaction normale \vec{R} du plan incliné.
- 4-Le véhicule se déplace de $L=10 \text{ m}$ suivant AB.
- 4.1-Calculer le travail effectué par : le poids \vec{P} , la force motrice, la réaction normale \vec{R}
- 4.2-Déduire la Puissance instantanée développée par la force motrice.



EXERCICE 3

Un ouvrier tire un Wagonnet de masse $m=200$ Kg à l'aide d'une corde sur laquelle il exerce une force \vec{F} d'intensité $F=200$ N. Calcule les travaux de la force \vec{F} et du poids \vec{P} du Wagonnet dans les cas suivants pour un déplacement $L=20$ m.

On donne : $\alpha =20^\circ$; $\beta =15^\circ$; $g=10$ N/kg



TITRE DE LA LECON : ENERGIE CINÉTIQUE

1-SITUATION D'APPRENTISSAGE

Un groupe d'élèves de 1^{ère} A du Lycée Leboutou assiste à un accident devant le portail principal. Un véhicule roulant à vive allure vient percuter violemment un pilier. Le véhicule a causé d'importants dégâts matériels et est complètement froissé. L'un des élèves affirme que l'importance de ces dégâts est dû au fait que le véhicule possédait une énergie cinétique très grande au moment du choc. Pour en savoir davantage, les élèves décident avec leurs camarades de classe de s'informer sur l'énergie cinétique d'un solide en mouvement, de connaître son expression et d'appliquer le théorème de l'énergie cinétique.

2-RESUME DU COURS

1. ENERGIE CINETIQUE :

1.1. Définition :

L'énergie cinétique d'un solide est l'énergie qu'il possède du fait de sa vitesse.

1.2 Energie cinétique d'un solide en translation :

Un point matériel M de masse m animé dans un repère donné de la vitesse \vec{v} de norme v possède de l'énergie cinétique E_c : $E_c = \frac{1}{2}mv^2$.

Unités : m en kg ; v en m. s⁻¹ ; Ec en joules (J).

2. THEOREME DE L'ENERGIE CINETIQUE:

2.1. Théorème de l'Energie Cinétique

Dans un référentiel galiléen, la variation de l'énergie cinétique, entre deux instants t_1 et t_2 , d'un solide est égale à la somme algébrique des travaux des forces extérieures qui s'exercent sur le solide entre ces deux instants :

$$\Delta E_c = \sum W_{12}(\vec{F})$$

2.4. Méthode d'étude :

Avant d'appliquer le théorème de l'énergie cinétique, il faut :

- ❶ Préciser le système
- ❷ Préciser les différentes forces qui s'exercent sur le système.
- ❸ Préciser les deux instants entre lesquels on applique le théorème

3-SITUATION D'EVALUATION

Un samedi matin des congés de Noël, tu effectues un voyage avec tes camarades de classe pour une randonnée.

Le poids total de la voiture en charge est $p=13000\text{N}$.

Le conducteur démarre la voiture, aborde une cote avec la vitesse de 10km/h puis atteint son sommet à la vitesse $v=40\text{km/h}$. la distance parcourue sur cette cote, qui présente une ligne de plus grande pente faisant un angle de 15° avec le plan horizontal, est de 500m .

Du sommet de la cote, la voiture aborde une partie horizontale de la route en maintenant sa vitesse constante sur une distance $d = 100\text{m}$.

Durant tout le mouvement, les forces de frottements exercés par la route sur le camion sont négligées.

Pour les besoins, tu utiliseras comme intensité de la pesanteur, $g=10\text{N/kg}$.

Tu es désigné par tes camarades pour montrer que les élèves de votre classe sont capables d'utiliser le théorème de l'énergie cinétique.

1-Énonce le théorème de l'énergie cinétique

2-1 Fais le bilan des forces appliquées au système.

2.2 Détermine la valeur de la force motrice de la voiture :

2.2.1 Durant son trajet sur la cote.

2.2.2 Durant son trajet sur le plan horizontal.

4-EXERCICES

EXERCICE 1

Une pierre est lancée verticalement, depuis le sol, à la vitesse $V_0 = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

1. Calcule la hauteur à laquelle s'élève-t-elle.
2. Détermine sa vitesse après 1 m de montée.
3. Détermine sa vitesse quand elle touche le sol à son retour.

EXERCICE 2:

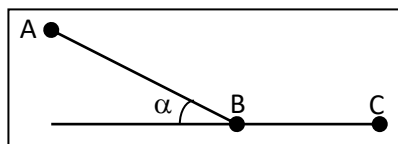
Une automobile de masse $m = 900 \text{ kg}$ monte une côte de pente 5% à la vitesse constante $V = 90 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Les forces de frottements sont équivalentes à force unique d'intensité $f = 200 \text{ N}$.

1. Déterminer l'intensité et la puissance de la force motrice.
2. Le moteur est coupé. Détermine la distance parcourue par l'automobile sur la côte avant de s'arrêter

EXERCICE 3:

Un solide S de masse $m = 3 \text{ kg}$ peut glisser sans frottement sur un plan incliné AB d'un angle $\alpha = 3^\circ$ sur le plan horizontal. On lâche, sans vitesse initiale le solide S en haut du plan incliné. Après avoir parcouru une distance $AB = 10 \text{ m}$, il aborde un plan horizontal $BC = 20 \text{ m}$ sur le plan horizontal avant de s'immobiliser. ($g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$)

1. Détermine en B la valeur de :
 - 1.1, l'énergie cinétique ;
 - 1.2 la vitesse de S ?
2. Détermine la valeur de la force de frottement sur le plan horizontal.



 **Fomesoutra.com**
ça soutra!

TITRE DE LA LECON : ENERGIE POTENTIELLE DE PESANTEUR

1-SITUATION D'APPRENTISSAGE

En partance pour l'école à 06h30, un groupe d'élèves de 1^{ème} A du Lycée Leboutou Moderne Leboutou Dabou assiste à une scène sur la côte menant à la SGBCI. Un camion remorque chargé de billes de bois ne pouvant plus monter la côte, se met à descendre de plus en plus vite et se retrouve au bas de la côte. Ayant frôlé la catastrophe, les élèves décident avec leurs camarades de classe, de faire des recherches aux fins de définir et de connaître l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur, de la déterminer puis de connaître quelques-unes de ses applications.

2-RESUME DU COURS

1. ENERGIE POTENTIELLE DE PESANTEUR :

1.1. Définition :

L'énergie potentielle de pesanteur d'un solide est l'énergie qu'il possède du fait de sa position par rapport à la Terre.

1.2. Expression :

L'énergie potentielle de pesanteur d'un solide de masse m et situé à une altitude Z est :

$$E_p(z) = mgz + cte$$

Unité:

L'unité S.I d'énergie potentielle de pesanteur est le joule (J)

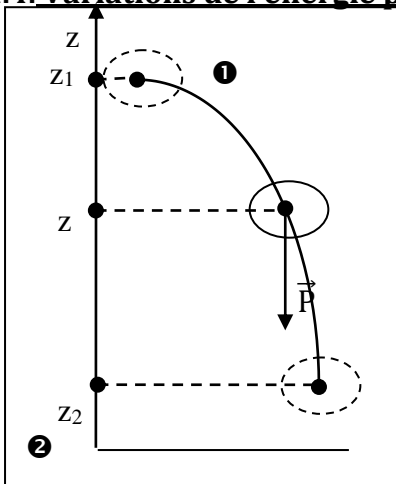
1.3. Etat de référence :

La position de référence est la position du solide pour laquelle l'énergie potentielle de pesanteur est considérée comme nulle. Sa cote étant notée Z_R ; ($E_p(z_R) = mgz_R + cte=0$)

L'expression de l'énergie potentielle est :

$$E_p = mgz - mgz_R$$

1.4. Variations de l'énergie potentielle :



Un solide S de masse m passe de la position ① à la position ② :

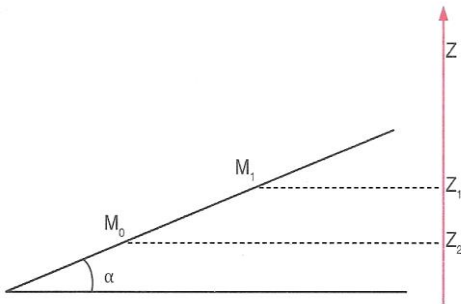
$$W_{12}(\vec{P}) = mg(z_1 - z_2)$$

$$\Delta E_p = E_{p2} - E_{p1} = (mgz_2 + cte) - (mgz_1 + cte) = mg(z_2 - z_1)$$

$$\Rightarrow \Delta E_p = - W_{1;2}(\vec{P})$$

3-SITUATION D'EVALUATION

Votre Professeur demande à ton groupe de travail d'étudier le mouvement d'un palet de masse m sur un plan incliné d'un angle $\alpha=15^\circ$ avec l'horizontale. Il désire vous faire vérifier la relation entre la variation de l'énergie potentielle de pesanteur du palet et la somme des travaux des forces qui lui sont appliquées entre deux points M_0 et M_1 . Pour ce faire, un membre de ton groupe lance le palet vers le haut parallèlement à la ligne de plus grande pente (voir schéma ci-dessous).



Données

$M_0M_1=L=1,5\text{m}$; $m=500\text{g}$; Le niveau de la position initiale (M_0) du palet est pris comme niveau de référence des énergies potentielles de pesanteur ; $g=9,8\text{N/kg}$.

Tu es choisi comme rapporteur du groupe.

1

1-1 Donne l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur du palet au point M_0 puis au point M_1 .

1-2 Détermine la variation de l'énergie potentielle de pesanteur (ΔE_p) du palet entre les points M_0 et M_1 .

2 Détermine la somme algébrique des travaux (ΣW) des forces appliquées au palet en supposant que le déplacement se fait sans frottements.

3

3-1 Compare (ΔE_p) et (ΣW)

3-2 Conclus

4-EXERCICES

EXERCICE 1

Un touriste de masse $m=80\text{kg}$ escalade le mont Nimba jusqu'au sommet.

1. Le sol est pris comme position de référence de l'énergie potentielle de pesanteur. Déterminer :

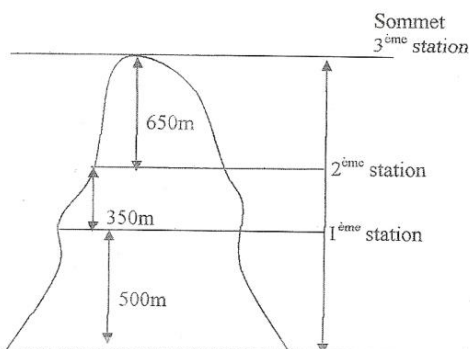
1.1 L'énergie potentielle de pesanteur du touriste à chaque station.

1.2 La variation d'énergie potentielle de pesanteur du touriste quand il passe du sol au sommet.

2. Le niveau de la seconde station constitue le nouvel état de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur. Déterminer :

2.1 L'énergie potentielle de pesanteur du touriste à chaque station.

2.2 La variation d'énergie potentielle de pesanteur du touriste quand il passe du sol au sommet.



EXERCICE 2 :

Une pompe refoule de l'eau dans un réservoir situé à 6 m plus haut. Son débit est égal à 100 L. min⁻¹.

1. Calcule la variation d'énergie potentielle de pesanteur subie par 100 L d'eau à chaque minute.
2. Sachant que l'énergie correspondant à cette variation d'énergie potentielle est fournie par un moteur, calcule la puissance minimale du moteur.

EXERCICE 3 :

1-Cynthia visite la tour Eiffel. Détermine son énergie potentielle de pesanteur au 2^{ème} étage. On prendra comme position de référence :

1.1. Au sol.

1.2. Au 1^{er} étage (altitude 58 m)

1.3. Au 3^{ème} étage (altitude 276 m)

Masse de Cynthia : 58 kg ; altitude du 2^{ème} étage : 116 m.



TITRE DE LA LECON : ENERGIE MECANIQUE

1-SITUATION D'APPRENTISSAGE

Sur le chemin de l'école, un groupe d'élèves de 1^{ère} A du Lycée Moerne Leboutou Dabou assiste à une scène sur la côte menant à la SGBCI. Un grumier chargé de billes de bois ne pouvant plus monter la côte, se met à descendre de plus en plus vite et se retrouve au bas de la côte. Suite à cet incident, ils décident avec leurs camarades de classe, à partir des différentes énergies en présence, de définir l'énergie mécanique d'un solide, de la déterminer et d'appliquer sa conservation.

2-RESUME DU COURS

1. ENERGIE MECANIQUE D'UN SOLIDE :

1.2. Définition :

L'énergie mécanique d'un corps est la somme de son énergie cinétique et de son énergie potentielle : $E = E_c + E_p$

Unité : L'unité S.I d'énergie mécanique est le **joule (J)**.

2. CONSERVATION DE L'ENERGIE MECANIQUE :

2.1. Chute libre :

Considérons un projectile de masse m , assimilable à un point matériel, en chute libre.

Conclusion : Lors de la chute libre, il y a conservation de l'énergie mécanique.

2.2. Chute sur un plan incliné :

Etudions la chute, le long d'un plan incliné, d'un solide S en supposant les frottements nuls ou négligeables :

Conclusion : Au cours de la chute sans frottement d'un solide sur un plan incliné, son énergie mécanique se conserve.

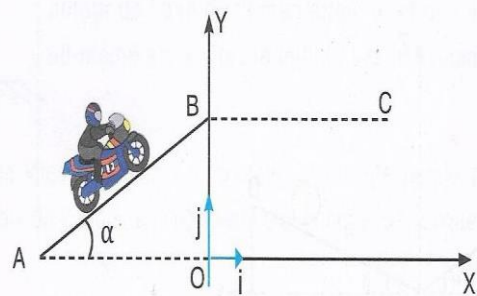
3-SITUATION D'EVALUATION

Votre Professeur vous décrit l'exploit du Motocycliste Robbie Maddison. En effet le 31 mars 2008, l'Australien Robbie Maddison a battu son propre record de saut en longueur à moto sur un tremplin incliné d'un angle $\alpha=27^\circ$ par rapport à l'horizontale. Maddison a parcouru le tremplin AB avec une vitesse V de valeur constante $V=160\text{km/h}$. Au point B, il s'est envolé pour un saut d'une portée $BC=107\text{m}$. Entre B et C, toute force autre que le poids est supposée négligeable.

Tu es désigné par ton Professeur pour étudier le saut de l'Australien en utilisant les notions vues en classe.

Données :

$g=9,8\text{N/kg}$; masse du système (moto+motard) $m=180\text{kg}$; $AB=7,86\text{m}$. L'altitude du point A est choisie comme référence des énergies potentielles de pesanteur.



1- Donne l'expression de l'énergie mécanique du système (motard+moto+terre) en fonction de la vitesse V et de l'altitude Y .

2- Calcule l'énergie cinétique du système au point A.

3) 3-1 Exprime l'altitude Y_B du point B en fonction de AB et de l'angle α .

3-2 Déduis la variation d'énergie potentielle de pesanteur du système, lorsqu'il passe du point A au point B.

3-4 Explique comment évolue l'énergie mécanique du système lorsqu'il passe de A à B.

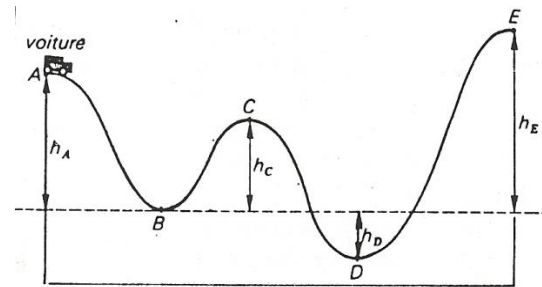
Justifie ta réponse.

4-EXERCICES

EXERCICE 1

Un jouet est constitué par une petite voiture pouvant glisser sans frottement le long d'une piste courbe représentée sur la figure. Soit (P) le plan horizontal passant par B. Les positions de A, C et D sont repérées par leurs dénivellations $h_A = 60$ cm, $h_C = 40$ cm et

et $h_D = 20$ cm par rapport à ce plan. La voiture reste constamment au contact de la piste.



1. La voiture est abandonnée en A avec une vitesse négligeable. Calcule sa vitesse en C et D. La voiture peut-elle atteindre le point E tel que $h_E = 80$ cm. Détermine la vitesse minimale v_{Am} qu'il faut communiquer à la voiture en A pour qu'elle puisse atteindre E.

2. On suppose que $v_A = 2 v_{Am}$. Calcule v_E .

La piste est interrompue en E et la voiture tombe en chute libre. Calculer sa vitesse lorsqu'elle traverse le plan (P). On prendra $g = 9,8$ N/kg.

EXERCICE 2 :

Un objet de masse $M = 200$ g se déplace sur un axe horizontal, d'un mouvement de translation, à la vitesse $V_0 = 3$ m. s^{-1} . Par suite des frottements, son mouvement se ralentit et sa vitesse prend la valeur $V = 0,5$ m. s^{-1} . Calcule la variation de son énergie mécanique.

EXERCICE 3 :

Une balle de carabine a une masse $m = 2,20$ g. Elle est propulsée verticalement, vers le haut, avec une vitesse de 500 m. s^{-1} à la sortie du canon.

1. Calculer son énergie cinétique à la sortie du canon.

2. A quelle altitude peut-elle théoriquement monter ?

3. Explique pourquoi l'altitude réellement atteinte par la balle est nettement inférieure à cette valeur.

On donne $g = 9,8$ N/kg.

EXERCICE 4 :

Une piste a pour profil ABC. La partie $AB = 10$ m est inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport au plan horizontal et parfaitement lisse. La partie $BC = 2$ m, très rugueuse est horizontale.

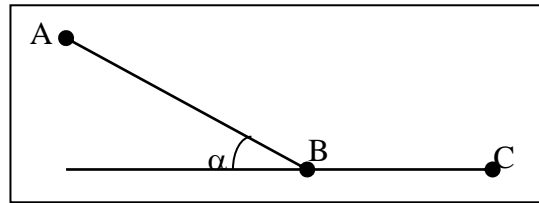
Un solide S de masse $m = 200$ g est lâché en A sans vitesse initiale et s'arrête en C.

Données : $g = 9,8$ N/kg. ; le plan (BC) est la référence de l'énergie potentielle de pesanteur.

1. On considère le mouvement du solide entre A et B. (Les frottements sont nuls).

1.1. Donne la forme d'énergie que possède le solide en A. Calcule sa valeur.

- 1.2. Donne la forme d'énergie que possède le solide en B. Calcule sa valeur.
1.3. Déduis la vitesse du solide en B.
2. Détermine l'intensité f de la force de frottement sur la portion BC.



Fomesoutra.com
ça soutra !

Chimie

 Fomesoutra.com
ça soutra!

TITRE DE LA LECON : LES ALCANES

1-SITUATION D'APPRENTISSAGE

Dans le cadre des activités du club scientifique, les élèves de la 1^{ère} A du Lycée Akpa Gnagne de Dabou se rendent à la SIR. Lors de cette visite, ils apprennent que l'essence sans plomb, le gas-oil et le kérosène sont des mélanges d'alcane.

Agréablement surpris, ils s'engagent, de retour en classe avec l'aide de leur professeur, à connaître la structure des alcanes, à nommer quelques alcanes et à expliquer l'intérêt des alcanes.

2- RESUME DU COURS

1-Généralités

1.1-La liaison covalente

Une liaison covalente s'établit entre deux atomes par la **mise en commun** de deux de leurs **électrons célibataires** de manière à former un **doublet de liaison**. La valence d'un atome est le **nombre de liaisons** de covalence qu'il peut former.

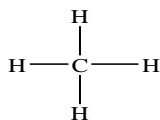
1.2-Formule brute générale des alcanes

Les **alcane** sont des hydrocarbures dont **tous les atomes de carbone** ont une structure tétraédrique. Leur formule brute générale est C_nH_{2n+2} .

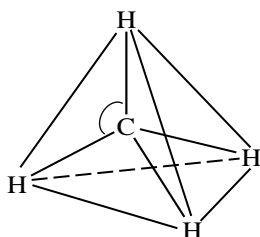
2-Structure des quelques alcanes

2.1-Le méthane

C'est le plus simple des alcanes. Sa **formule brute** est CH_4 . L'atome de carbone établit une liaison de covalence avec chacun des 4 atomes d'hydrogène d'où la formule développée suivante :



La structure géométrique de la molécule est :



L'atome de carbone est situé au centre d'un tétraèdre régulier dont les sommets sont occupés par les atomes d'hydrogène : on dit que le carbone a une **structure tétraédrique**.

Les caractéristiques géométriques de la molécule sont :

- longueur de liaison C-H : **109 pm**
- angle HCH : **109°28'**.

2.2-L'éthane

Les deux atomes de carbone sont tétragonaux.

La formule brute de l'éthane est **C₂H₆**.

Formule semi-développée $\text{CH}_3\text{---CH}_3$

2.3-Notion de chaîne carbonée

2.3.1-Définition

On appelle **chaîne carbonée** ou squelette **carboné**, l'enchaînement des atomes de carbone qui constituent une molécule organique.

-Une **chaîne carbonée** est **linéaire** si elle est constituée d'atomes de carbone liés les uns à la suite des autres, et qu'elle ne se referme pas sur elle-même. (chaque atome de carbone est lié à au plus deux autres atomes de carbone.)

-Une **chaîne carbonée** est **ramifiée** si au moins un des atomes de carbone, appelé carbone **ramifié**, est lié à trois ou quatre autres atomes de carbone.

2.3.2-EXEMPLES :

CH_3

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_3$

Alcane à Chaîne linéaire

alcane à chaîne ramifiée

2.4-Notion de groupe alkyle

Pour les alcanes, une ramification est appelée substituant ou groupe **alkyle**. Un groupe alkyle dérive des alcanes par la perte d'un atome d'hydrogène.

Pour nommer un groupe alkyle, il suffit de prendre le préfixe indiquant le nombre de carbone et de mettre le suffixe -yle.

Par exemple :

Méthyle : $\text{CH}_3\text{-}$; éthyle : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}$; propyle : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-}$; isopropyle : $\text{CH}_3\text{-CH-}$

CH_3

3-REGLES DE NOMENCLATURE DES ALCANES

3.1-Les alcanes à chaîne carbonée linéaire

- Pour ces alcanes à chaîne linéaire, le nom est obtenu de la manière suivante :

Préfixe + **ane**: le préfixe indique le **nombre d'atomes** de carbone dans la molécule.

Exemple : n = 5 donne **pent**

Nom de l'alcane : pent + ane donne **pentane**

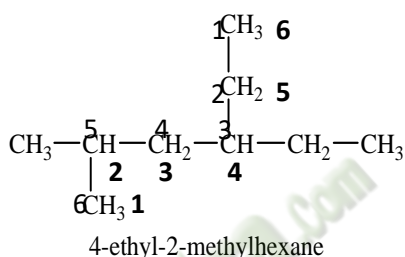
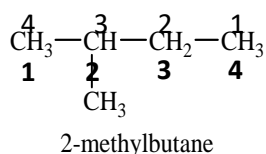
3.2-Les alcanes à chaîne carbonée ramifiée

① On recherche la chaîne la plus longue (**chaîne principale**). Son nombre d'atomes de carbone détermine le nom de l'alcane.

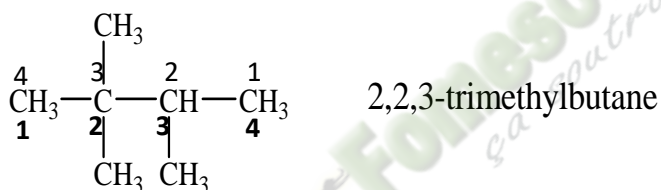
② On numérote la chaîne principale de façon que les indices de position des groupes alkyles soient les plus bas possibles.

③ Le nom complet de l'alcane est constitué des noms des ramifications précédés de leur indice de position (avec un tiret) suivis du nom de la chaîne principale. Les ramifications sont indiquées par ordre alphabétique et on élide le **e** final.

Exemples :



N.B *Dans le cas de plusieurs substituants identiques, on utilise les préfixes di, tri, tétra,*

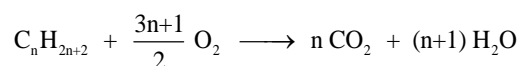


4-Propriétés chimiques des alcanes

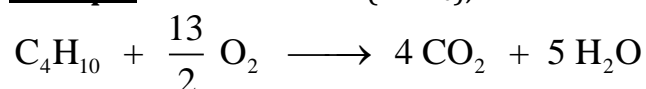
4.1-Combustion des alcanes dans le dioxygène

4.1.1-Combustion complète

Dans un excès de dioxygène et dans des conditions adéquates de température, les alcanes brûlent en donnant du **dioxyde de carbone** et de **l'eau**. Cette combustion a pour équation-bilan générale



Exemple : Pour le butane (C₄H₁₀), on a :



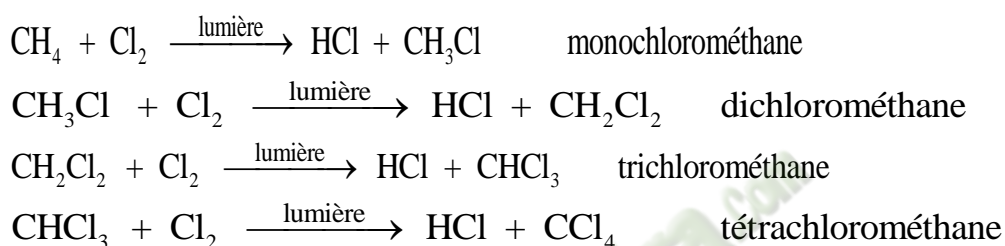
4.1.2-Combustion incomplète

Lorsque le dioxygène est en défaut, la combustion est incomplète. Les produits de la réaction sont : l'eau, le **dioxyde de carbone**, le **carbone** et le **monoxyde de carbone (CO)**.

4.2-Réaction de substitution des alcanes :

Exemple :chloration du méthane

Au cours de cette réaction, chaque atome de chlore se **substitue** à un atome d'hydrogène., il se forme quatre produits selon les équations-bilan suivantes : La chloration du méthane est une **réaction photochimique**



5-INTERET DES DERIVES CHLORES

Les dérivés chlorés obtenus jouent un rôle important dans la vie courante.

- le monochlorométhane est un gaz très liquéfiable utilisé comme agent de réfrigération du fait de la grande fraîcheur produite par son évaporation.
- le dichlorométhane est utilisé comme solvant.
- le trichlorométhane ou chloroforme sert à l'anesthésie générale en médecine.
- le tétrachlorométhane est excellent solvant utilisé en chimie organique pour la dissolution du brome et de certains corps gras

N.B. Certains dérivés halogénés contenant l'élément chlore ou fluor sont des gaz à effet de serre. C'est le cas du fréon.

3-SITUATION D'EVALUATION

Les alcanes brûlent à l'air ou dans le dioxygène en dégageant beaucoup de chaleur. Ils sont ainsi utilisés comme des combustibles.

La combustion complète d'un alcane non cyclique, à chaîne ramifiée a été réalisée dans un laboratoire de chimie d'un lycée de Dabou par des élèves.

L'un des élèves affirme qu'avec 1,16 g de l'alcane, on produit 3,52 g de dioxyde de carbone et 1,8 g d'eau.

Tu es sollicité pour montrer que cet alcane est l'isobutane.

On donne en g/mol : $M_C = 12$; $M_H = 1$; $M_O = 16$; $V_m = 24 \text{ L/mol}$

1-Rappelle la formule générale des alcanes.

- 2- Ecris l'équation bilan générale de la combustion complète d'un alcane dans le dioxygène.
- 3- Détermine
- 3.1- les masses de carbone, hydrogène et d'oxygène contenu dans $m=1,16\text{g}$ de l'alcane
- 3.2- la formule brute de l'alcane.
- 4- Détermine le volume de dioxygène puis le volume d'air qu'a nécessité cette combustion complète.

4-EXERCICES

EXERCICE 1

La combustion complète de $3,6\text{g}$ d'un alcane A donne 11g de dioxyde de carbone et $5,4\text{g}$ d'eau.

1. Ecris l'équation bilan de la combustion complète des alcanes.
2. Déduis la formule brute de l'alcane A.
3. Donne les formules semi-développées de ses isomères.
4. Sachant que sa mono chloration ne donne qu'un seul produit, détermine parmi les formules semi-développées précédentes celle qui désigne A.
Donne son nom. Ecris l'équation de la mono chloration.

EXERCICE 2

Un composé organique A a pour composition centésimale massique : **60% de carbone 13,3% d'hydrogène**

On vaporise 1g de cette substance et la vapeur occupe un volume $V=373,3\text{ cm}^3$ dans les CNTP.

- 1- Calcule la masse molaire de A.
- 2- Calcule le nombre d'atomes de carbone et d'hydrogène contenus dans la molécule de A.
- 3- Trouve le troisième élément constitutif de A ainsi que la formule de A.

On donne : $C=12$; $H=1$; $O=16$; $N=14$ $V_m=22,4\text{ L/mol}$

EXERCICE 3

Ecris les formules semi-développées des composés suivants :

- a. 2-chloro - 3 - méthylbutane
- b. 2,3 -dichloro - 2 - méthylpentane
- c. 2-bromo-4-chloro-3 - éthyl - 3 -méthylhexane
- d. 1, 1, 2,2 - tétrafluoroéthane

TITRE DE LA LECON : LES ALCENES : CAS DE L'ETHYLENE

1-SITUATION D'APPRENTISSAGE

Un élève en classe de 1^{ère} A au Lycée Moderne Akpa Gnagne Dabou apprend lors d'une émission de science à la Télévision qu'un composé appelé « **éthylène** » qui appartient à une famille d'hydrocarbures appelés « **alcènes** » provoque la maturation précoce des fruits. En classe, il partage cette information avec ses camarades. Désireux d'en savoir davantage, ils entreprennent avec leur professeur, de faire des recherches pour connaître la structure de l'éthylène, d'écrire ses formules brute et semi-développée et d'étudier ses propriétés chimiques.

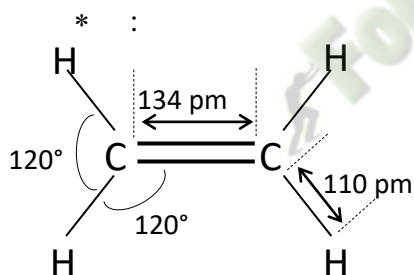
2-RESUME DU COURS

1-Structure et formule de l'éthylène

L'**éthylène** (ou **éthène**) est le simple des alcènes. Sa formule brute est **C₂H₄**.

Sa formule semi-développée CH₂ = CH₂

Structure géométrique :

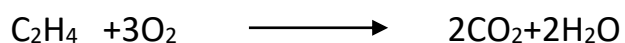


- La molécule est **plane** ;
- chaque atome de carbone a **trois** proche voisins : on dit l'atome de carbone est **trigonal** ;
- du fait de la double liaison, la rotation autour de la liaison carbone – carbone est impossible, ce qui rend la molécule **très rigide**.

2-Propriétés chimiques de l'éthylène

3.1-Combustion de l'éthylène

Lorsque le dioxygène est en quantité suffisante, la combustion est complète et les produits formés sont l'**eau** et le **dioxyde de carbone** selon les équations-bilan suivantes :

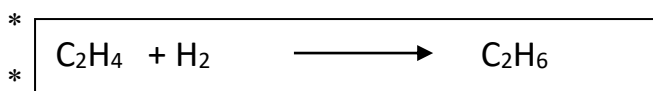


Lorsque le dioxygène est en quantité insuffisante, la combustion est incomplète et les produits formés sont le **carbone**, l'**eau** et le **monoxyde de carbone**.

3.2-Réactions d'addition

Action du dihydrogène (H₂) : Hydrogénation

En présence d'un catalyseur (Nickel ou palladium), l'éthylène réagit avec le dihydrogène pour donner l'éthane selon l'équation-bilan ci-dessus.



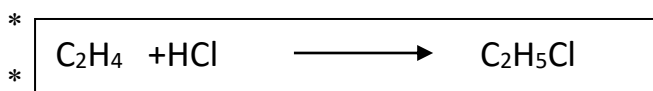
* **Action du dichlore**



Remarque : Cette réaction appelée **chloruration** peut se produire à l'obscurité. Elle n'est donc pas photochimique contrairement à la chloration des alcanes.

* **Action du chlorure d'hydrogène (HCl)**

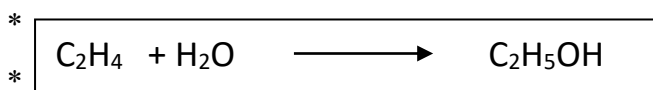
Lors de cette réaction, le chlore se fixe préférentiellement sur le carbone le moins hydrogéné et l'hydrogène se fixe sur le carbone le plus hydrogéné.



monochloroéthane

* **Action de l'eau : Hydratation**

L'addition d'une molécule d'eau sur un alcène en présence d'acide sulfurique (H₂SO₄) conduit à l'obtention de l'éthanol..



Ethanol

4-Réactions de polymérisation

4.1-Définition

On appelle réactions de **polymérisation**, des réactions d'addition de plusieurs molécules identiques. Le composé obtenu est appelé **polymère**, la molécule initiale étant le **monomère**.

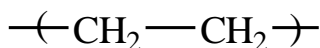
4.2-QUELQUES EXEMPLES de POLYMERISATION ET leur UTILITE

4.2.1-Polymérisation de l'éthylène

Au cours de cette réaction, plusieurs molécules d'éthylène(**monomère**) s'additionnent entre elles par suite de **rupture** de la double liaison. On obtient le **polyéthylène(polymère)** selon l'équation-bilan suivante :



REMARQUE



est le motif du polymère et **n** le degré de polymérisation.

* Usages du polyéthylène

- Sachets et sacs d'emballage
- Jouets, fûts et casiers
- Bouteilles plastiques etc

3-SITUATION D'EVALUATION

Au cours d'un concours de Génie en herbe organisé dans ton établissement, l'épreuve comporte un sujet de chimie dont le Contenu donne l'information suivante : il existe un hydrocarbure de la famille des alcènes qui admet comme proportion en masse 6 fois plus de carbone que d'hydrogène.

Il a été demandé aux candidats d'identifier cette molécule et de la nommer.

On donne : C=12 ; H=1 ; O=16 ; $V_m = 22,4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$

1-Donne la formule brute d'un alcène.

2-Ecris une relation entre m_C et m_H .

3-

3.1—Montre que la formule brute du composé est C_2H_4 .

3.2 Nomme le.

4-D'autre part, l'hydratation de $V=20 \text{ cm}^3$ en présence de Nickel de ce composé donne une masse m d'un alcool B. Détermine m_B .

4-EXERCICES

EXERCICE 1

Nomme les composés :

A- C_2H_4

B- $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$

C- $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$

D- C_2H_6

E- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

EXERCICE 2

Définis

1.1 Hydrogénation

1.2 Hydratation

1.3 Polymérisation

EXERCICE 3 :

On effectue la combustion complète de 56 g d'éthylène.

1. Calcule le volume, mesuré dans les C.N.T.P, de dioxygène nécessaire

2. Calcule la masse d'eau formée.

Données : $M(\text{H})=1\text{g/mol}$; $M(\text{C})=12\text{g/mol}$; $M(\text{O})=16\text{g/mol}$; $V_m=22,4\text{L/mol}$

TITRE DE LA LECON : PETROLE ET GAZ NATURELS

SITUATION D'APPRENTISSAGE

Le professeur de physique-chimie de la classe de 1^{ère} D₂ du lycée moderne Akpa Gnagne de Dabou demande à ses élèves de faire un exposé ayant pour thème : "pétrole et gaz naturels".

Afin de réussir son exposé, chaque groupe d'élèves entreprend de faire des recherches sur le fractionnement, le craquage et le reformage du pétrole brut, puis de montrer l'importance de quelques produits dérivés et leur impact sur l'environnement

2-RESUME DU COURS

1. Origine et composition du pétrole et des gaz naturels

Le pétrole et les gaz naturels sont formés par la décomposition des matières organiques animales ou végétales. Ces débris se déposent au fond des océans, mers et lacs. Ils constituent les sédiments organiques et s'enfouissent progressivement lors des plissements de l'écorce terrestre. A l'abri de l'oxygène de l'air et sous l'action des bactéries, ces sédiments se décomposent très lentement et se transforment en hydrocarbures ; soit à l'état gazeux (gaz naturels) ou liquide (pétrole)

Le pétrole formé est un mélange essentiellement composé d'hydrocarbures saturés (alcanes), souvent d'hydrocarbures aromatiques mais rarement d'hydrocarbures insaturés. Les gaz naturels, quant à eux, sont à 90% constitués de méthane.

2. Opérations de base de l'industrie du pétrole et des gaz naturels

Le pétrole est un mélange inutilisable à l'état brut. Il faut donc le fractionner par distillation et traiter chimiquement les fractions obtenues par les opérations de craquage et reformage pour obtenir les produits recherchés. L'ensemble de ces opérations est appelé raffinage.

2.1 Fractionnement du pétrole ou distillation fractionnée

Cette opération consiste à séparer les différents constituants du pétrole selon leurs températures d'ébullition, dans une tour appelée "colonne à plateaux".

2.2 Craquage

Cette opération permet de transformer des hydrocarbures lourds en hydrocarbures légers.

2.3 Reformage

Cette opération consiste à modifier la structure d'un hydrocarbure sans modifier son nombre d'atomes de carbone. Cette opération se pratique sur les alcanes des essences légères afin d'améliorer leur indice d'octane (cet indice mesure la résistance à l'autoallumage d'un carburant, c'est-à-dire l'allumage sans l'intervention de la bougie).

3. Utilité de quelques produits dérivés du pétrole

Des produits tels que les carburants, les solvants, les bitumes, les huiles de graissage,... sont utilisés pour le fonctionnement des moteurs, la fabrication de médicaments, de produits agrochimiques, de matières plastiques, de détergents, de fibres synthétiques, ...

4. Impact environnemental

Le mauvais transport des produits pétroliers entraîne souvent des pollutions écologiques telles que des marées noires.

Situation d'évaluation

Ton petit frère en classe de troisième suit un documentaire sur une chaîne d'informations scientifiques. Il apprend à travers ce documentaire les informations suivantes : "les pétroles sont des huiles naturelles composés d'hydrocarbures et souvent de composés soufrés, oxygénés et azotés. Ils sont donc généralement inutilisables tels qu'ils se présentent à la sortie des puits. Pour se faire, les pétroles bruts sont raffinés avant d'être mis à la disposition des utilisateurs".

Il te sollicite pour avoir plus d'informations sur le traitement du pétrole brut et savoir l'importance des produits dérivés du pétrole.

- 1) Indique trois opérations effectuées au cours du raffinage du pétrole brut.
- 2) Cite trois produits dérivés du pétrole.
- 3) Montre l'importance de ces produits pour les consommateurs.

EXERCICES

Exercice 1

1-Explique le fractionnement du pétrole brut.

2-Dis pourquoi cette opération doit avoir lieu.

Exercice 2

1-Cite quelques produits dérivés du pétrole.

2-Indique l'impact de quelques produits dérivés du pétrole sur l'environnement.

Exercice 3

Classe les produits de la liste suivante selon les deux catégories : produits dérivés du pétrole et autres produits ; Ethylène ; nitroglycérine ; bitume ; gasoil ; hexachlorocyclohexane ; essence ; acide sulfurique ; carburant turbo-réacteur ; alcool éthylique ; butane ; propane ; acide nitrique.

Produits dérivés du pétrole	Autres produits

Exercice 4

Lors de la visite d'une usine de traitement de pétrole sous la conduite de votre Professeur de physique-chimie, vous apprenez que le craquage du butane donne lieu à deux réactions ;

-la première conduisant à la formation du méthylpropène et du dihydrogène pour 68%.

-La seconde à la formation du propène et de méthane pour 40%.

De retour en classe, le Professeur vous demande de déterminer les pourcentages en masse des produits de craquage obtenus.

Données : $MC=12g/mol$; $MH=1g/mol$

1-Définis le craquage.

2-Indique d'autres opérations de traitement du pétrole.

3-

3-1. Ecris les formules semi-développées du butane, du méthylpropène et du propène.

3-2. Ecris les équations-bilans des réactions précédentes.

4-Détermine le pourcentage en masse des produits du craquage.

TITRE DE LA LECON : REACTIONS D'OXYDOREDUCTION EN SOLUTION AQUEUSE

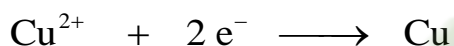
1- SITUATION D'APPRENTISSAGE

Il Est rapporté à un groupe d'élèves de la 1^{ère}A du Lycée Moderne Grand-Lahou qu'en immergeant de la paille de fer dans une solution de sulfate de cuivre (II), l'on observe au bout de quelques minutes, un dépôt rouge brun sur la paille de fer et une décoloration de la solution de sulfate de cuivre (II). Désireux de savoir ce qui s'est réellement passé, les élèves cherchent sous la conduite du professeur, à interpréter cette réaction, à écrire son équation-bilan et à définir les termes oxydation, réduction, oxydant et réducteur.

2-RESUME DU COURS

1. RÉACTION ENTRE LE METAL FER ET UNE SOLUTION AQUEUSE DE SULFATE DE CUIVRE

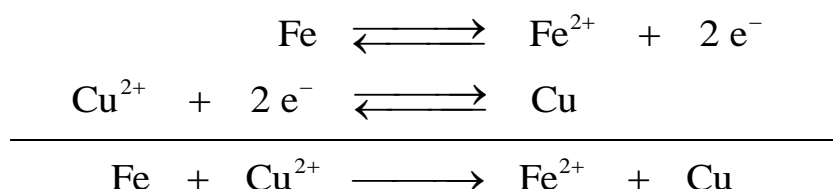
Lorsqu'on met de la paille de fer dans une solution de sulfate de cuivre, il y a un dépôt de cuivre qui indique que les ions cuivre II se sont transformés en métal cuivre en captant deux électrons selon la demi-équation électronique suivante :



La coloration vert claire de la solution montre la présence d'ions ferreux (ions fer II), mis en évidence par le test à la soude (précipité verdâtre d'hydroxyde de fer). Ces ions sont issus de la perte de 2 électrons par chaque atome de fer selon la demi-équation électronique ci-après :



Au cours de la réaction entre le métal fer et les ions cuivre II, les ions cuivre II sont transformés en cuivre métallique tandis que le métal fer est transformé en ions fer II. L'équation-bilan de cette réaction est la superposition des deux demi équation électroniques :



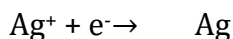
Les électrons cédés par les atomes de fer sont captés par les ions cuivre II. On a donc un transfert d'électrons des atomes de fer aux ions cuivre II.

2. RÉACTION ENTRE LE MÉTAL CUIVRE ET UNE SOLUTION AQUEUSE DE NITRATE D'ARGENT

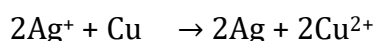
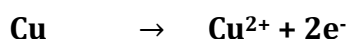
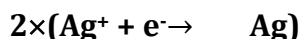
Une tige de cuivre bien décapée est plongée dans une solution de nitrate d'argent.

La partie immergée de la tige de cuivre se recouvre d'un dépôt gris brillant : c'est du métal argent.

La solution initialement incolore devient bleue (présence des ions cuivre II).



Les ions Ag^+ réagissent sur le métal cuivre pour donner un dépôt de métal Ag et des ions cuivre II
L'équation bilan de cette réaction d'oxydoréduction est :



3. QUELQUES NOTIONS SUR LA RÉACTION D'OXYDORÉDUCTION

3.1 Quelques définitions

Réducteur : C'est une espèce chimique capable de céder un ou plusieurs électrons.

Oxydant : C'est une espèce chimique capable de capter un ou plusieurs électrons.

Réduction : C'est une transformation chimique au cours de laquelle une espèce chimique gagne un ou plusieurs électrons.

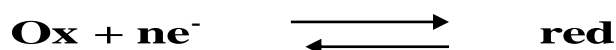
Oxydation : C'est une transformation chimique au cours de laquelle une espèce chimique perd un ou plusieurs électrons.

3.2 Couple oxydant-réducteur ou redox

Un métal M et un ion métallique M^{n+} constitue un couple oxydant- réducteur ou couple redox noté M^{n+}/M auquel on associe la demi-équation électronique :



L'oxydant et le réducteur formés à partir du même élément sont dits conjugués. Le couple redox s'écrit : ox/red.

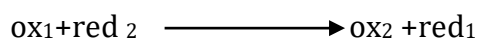


Exemple : $\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$; $\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$; $\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}$

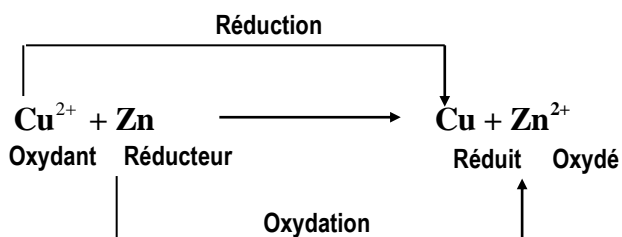
3.3 Réaction d'oxydoréduction

Une réaction d'oxydoréduction est un transfert d'électrons du réducteur d'un couple sur l'oxydant d'un autre couple. Au cours d'une réaction d'oxydoréduction, il y a simultanément oxydation du réducteur par l'oxydant et réduction de l'oxydant par le réducteur.

Soit la réaction entre les couples redox : ox_1/red_1 et ox_2/red_2 on a alors :



Exemple.



3-SITUATION D'EVALUATION

Au cours d'une séance de travaux pratiques, un groupe d'élèves de première C du Lycée Moderne de Grand-Lahou plonge dans 500ml d'une solution de chlorure de cuivre II, une plaque d'étain (Sn). Ils observent :

- un dépôt de cuivre sur l'étain ;
- la décoloration progressive de la solution ;
- une perte de masse de la plaque.

Ils veulent déterminer le couple redox mis en jeu. Ils sollicitent ton aide.

- 1.-Définis une réaction d'oxydoréduction
- 2-Interprète ces observations.
- 3- Ecris l'équation-bilan de la réaction qui a lieu
- 4- Dans cette réaction :
 - 4.1- Indique l'oxydant et le réducteur.
 - 4.2- Indique le corps qui s'oxyde et le corps qui se réduit.
 - 4.3- Donne le couple oxydant-réducteurs mis en jeu ?

4-EXERCICES

EXERCICE 1

Complète le texte ci-dessous avec les mots et groupes de mots suivants :

une perte, réagit, oxydants, deux couples, réducteurs, un gain.

La réaction d'oxydoréduction spontanée se décompose en une réaction d'oxydation et une réaction de réduction. L'oxydation est d'électrons alors que la réduction est d'électrons. La réaction d'oxydoréduction met toujours en jeu oxydant/réducteur. Les ions métalliques sont des et les métaux sont des Pour deux couples oxydant-réducteur donnés, lorsque l'oxydant du couple 1 réagit avec le réducteur du couple 2, l'oxydant du couple 2 ne pas avec le réducteur du couple 1.

EXERCICE 2

Dans un tube à essai contenant une solution de chlorure d'étain II ($\text{Sn}^{2+} + \text{Cl}^-$), on introduit la limaille de fer. Quelques temps après, on ajoute quelques gouttes d'une solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{OH}^-$) à un prélèvement du contenu du tube à essai. Il apparaît alors un précipité vert.

- 1) Nomme l'ion mis en évidence par la solution d'hydroxyde de sodium.
- 2) Donne les couples oxydants/réducteurs qui interviennent dans la réaction qui se produit dans le tube à essai.
- 3) Ecris les demi-équations électroniques correspondant à ces couples.
- 4) Ecris l'équation-bilan de la réaction qui s'est produite entre le fer et la solution de chlorure d'étain II.

EXERCICE 3

- 1) Calcule la masse du zinc qui peut être oxydée par un volume $V = 50 \text{ mL}$ d'une solution de sulfate de cuivre II de concentration molaire volumique $C = 0,1 \text{ mol. L}^{-1}$.
 - 2) Calcule la masse du dépôt de cuivre sachant que la réaction est totale.
- Données : masses molaires atomiques en g/mol : $M(\text{Cu}) : 63,5$; $M(\text{Zn}) : 65,4$

Fomesoutra.com
ça soutra !

TITRE DE LA LECON : CLASSIFICATION QUALITATIVE DES COUPLES OXYDANT/REDUCTEUR

1-Situation d'apprentissage

Lors d'une fête de l'excellence au Lycée Moderne de Grand-Lahou, les élèves de 1^{ère} A ont constaté que leurs camarades élèves ayant consommé de la citronnade conservée toute une nuit dans un seau en zinc ont été intoxiqués, alors que ceux ayant consommé le même jus dans un seau en cuivre n'ont pas eu de problème. Quelques élèves pensent que les ions zinc II pourraient être à l'origine de cette intoxication. Curieux de savoir la réaction qui a conduit à la formation de cette substance toxique, les élèves cherchent avec l'aide de leur professeur, à interpréter quelques réactions d'oxydo-réduction, à classer quelques couples oxydants/réducteurs et à déduire les réactions possibles.

2-RESUME DU COURS

1. QUELQUES REACTIONS CHIMIQUES

1.1. Réactions : entre l'ion argent et le métal cuivre et entre l'ion cuivre et le métal argent

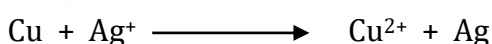
Le métal cuivre réduit les ions Ag^+ or le métal argent ne réduit pas les ions Cu^{2+} :

Le métal cuivre est plus réducteur que le métal argent.

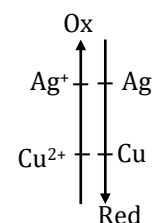
Les ions Ag^+ oxydent le métal cuivre tandis que les ions cuivre II (Cu^{2+}) n'oxydent pas le métal Ag : Ag^+ est plus oxydant que Cu^{2+} .

La réaction possible est celle qui se déroule entre Ag^+ (oxydant le plus fort) et Cu (le réducteur le plus fort).

L'équation bilan la réaction est :



D'où l'échelle de classification :



1.2 Réactions : entre l'ion fer II et le métal zinc , entre le métal zinc et l'ion fer II

Le métal zinc réduit les ions Fe^{2+} or le métal fer ne réduit pas les ions Zn^{2+} :

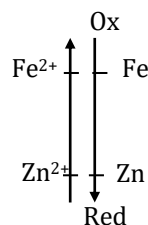
Le métal zinc est plus réducteur que le métal fer.

Les ions Fe^{2+} oxydent le métal zinc tandis que les ions zinc Zn^{2+} n'oxydent pas le métal Fe : Fe^{2+} est plus oxydant que Zn^{2+} .

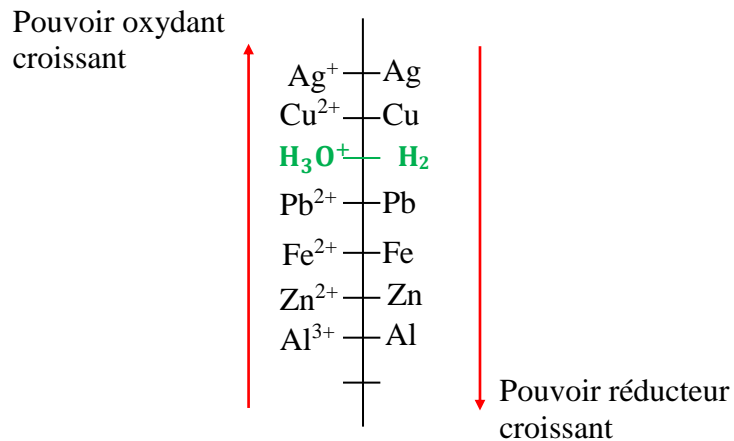
La réaction possible est celle qui se déroule entre Fe^{2+} (oxydant le plus fort) et le Zinc (le réducteur le plus fort).

L'équation bilan la réaction est : $Fe^{2+} + Zn \longrightarrow Fe + Zn^{2+}$

D'où l'échelle de classification



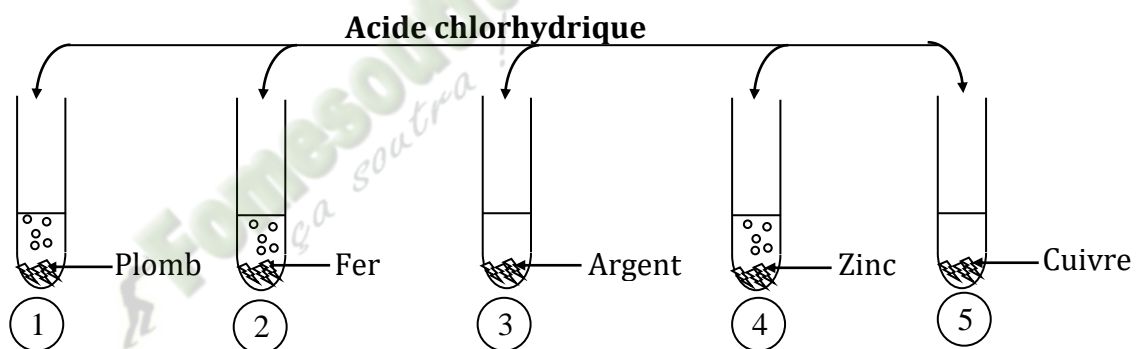
2. CLASSIFICATIONS DE QUELQUES COUPLES



Remarque : La classification électrochimique permet de prévoir le sens de la réaction d'oxydoréduction

3. PLACE DU COUPLE $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2$ DANS LA CLASSIFICATION ELECTROCHIMIQUE QUALITATIVE

3.1 Action de l'acide chlorhydrique(H_3O^+) sur les métaux



Il y a un dégagement de gaz (dihydrogène) dans les tubes 1, 2 et 4 mais rien ne se produit dans les tubes 3 et 5.

3.2 Conclusion

Pb, Fe et Zn sont plus réducteurs que le dihydrogène mais Cu et Ag sont moins réducteurs que H_2 . D'où la position du couple $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2$ dans la classification qualitative précédente. Cette position permet de prévoir l'action d'un acide sur un métal.

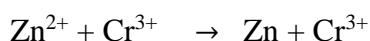
3-Situation d'évaluation

Au cours d'une lecture deux élèves de première C du Lycée Moderne de Grand-Lahou veulent approfondir leur connaissance en oxydoréduction à travers l'exercice ci-dessous.

1. Ecris l'équation de la réaction possible entre les couples Pb^{2+}/Pb et Au^{3+}/Au sachant que Au est moins réducteur que Ag.

2. Précise dans cette réaction, précise l'oxydant, le réducteur, l'oxydé et le réduit.

3. On donne les équations-bilans des réactions possibles suivantes :



3.1 Equilibre si possibles ces équations – bilan

3.2 Fais une classification de tous les couples intervenus dans cet exercice.

3.3 Dédus-en la réaction possible entre les couples Cr^{3+}/Cr et Ag^+/Ag .

4-EXERCICES

EXERCICE 1

Une lame de plomb trempée dans une solution de nitrate d'argent (Ag^+ ; NO_3^-) se recouvre d'argent métallique.

- 1) Ecris les couples oxydants-réducteurs qui interviennent.
- 2) Ecris l'équation-bilan de la réaction chimique qui se produit.
- 3) Dis ce qui se passe lorsqu'on trempe une baguette d'argent dans une solution de sulfate de plomb (Pb^{2+} ; SO_4^{2-})

EXERCICE 2

On plonge un bijou d'argent dans une solution de chlorure d'or (Au^{3+} ; 3Cl^-); ce bijou jaunit.

Sachant que les couples qui interviennent sont : Ag^+/Ag et Au^{3+}/Au .

- 1) Range les oxydants par ordre de pouvoir croissant et les réducteurs par ordre de pouvoir croissant.
- 2) Ecris l'équation-bilan de la réaction spontanée.

EXERCICE 3

On réalise deux expériences suivantes :

-expérience 1 : On plonge une lame de fer dans une solution de nickel II. On observe la formation d'un dépôt métallique.

-expérience 2 : Lorsqu'on plonge une lame de plomb dans la solution de nickel II aucun dépôt n'apparaît.

- 1) Ecris les couples oxydants-réducteurs qui interviennent dans ces deux expériences.
- 2) Ecris l'équation-bilan de la réaction chimique qui se produit dans l'expérience 1.
- 3) Classe les couples oxydants-réducteurs par pouvoir oxydant croissant.

TITRE DE LA LECON : CLASSIFICATION QUANTITATIVE DES COUPLES OXYDANT/REDUCTEUR

1-Situation d'apprentissage

Un réparateur d'appareils électroménagers du quartier commerce de Grand-Lahou a fasciné un groupe d'élèves de la 1A du Lycée Moderne de ladite ville avec l'expérience ci-contre. Il insère une lame de cuivre et une lame de zinc dans une tomate. A l'aide d'un voltmètre, il mesure la différence de potentiel entre les deux lames. Il dit aux élèves qu'il vient de réaliser une pile.

Emerveillés par cette de couverture et afin d'en savoir davantage, en classe, le groupe informe ses camarades et ensemble avec le professeur, ils entreprennent de schématiser cette pile, d'expliquer son fonctionnement, de déterminer sa f.e.m. puis de schématiser d'autres piles.

2-RESUME DE COURS

1. NOTION DE POTENTIEL D'OXYDOREDUCTION

1.1 Demi-pile à hydrogène : électrode de référence

Une demi-pile à hydrogène est constituée par une électrode de platine (Pt) plongeant dans une solution d'acide tandis qu'un courant de dihydrogène barbote au-dessus d'elle. Lorsque le $\text{pH} = 0$, et $P = 1 \text{ atm}$ alors l'électrode à hydrogène est dite standard et appelée **électrode standard à hydrogène (ESH)**. Le couple $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2$ est le couple de référence et son potentiel est choisi nul à toute température : $E(\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2) = 0$.

La demi-équation correspondante est : $2\text{H}_3\text{O}^+ + 2e^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

1.2 Définition du potentiel d'oxydoréduction

Le potentiel d'oxydoréduction d'un couple M^{n+}/M est le potentiel de l'électrode mesuré par à l'électrode standard à l'hydrogène dans la demi pile obtenue en associant la demi-pile M^{n+}/M à E.S.H. On la note $E(\text{M}^{n+}/\text{M})$.

$$E_{\text{M}^{n+}/\text{M}} = V_{\text{M}} - V_{\text{ESH}}$$

Remarque :

Si M est moins réducteur que H_2 alors $E_{\text{M}^{n+}/\text{M}} > 0$

Si M est plus réducteur que H_2 alors $E_{\text{M}^{n+}/\text{M}} < 0$

1.3 Electrode de référence secondaire : la demi – pile Cu^{2+}/Cu

La réalisation d'une ESH est très délicate. Dans la pratique elle est remplacée par une demi-pile d'un emploi plus commode et dont le potentiel est bien connu, appelée demi-pile de référence secondaire. La demi-pile : Cu^{2+}/Cu . Si $[\text{Cu}^{2+}] = 1 \text{ mol/L}$ et $T = 298 \text{ K}$, alors le potentiel est appelé normal et celui du cuivre vaut :

$$E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^\circ = 0,34 \text{ V}$$

1.4 Potentiels normaux des couples M^{n+}/M

La différence de potentiel entre la lame du métal M et la lame de cuivre est :

$$\begin{aligned} V_M - V_{Cu} &= (V_M - V_{ESH}) - (V_{Cu} - V_{ESH}) \\ &= E_{M^{n+}/M}^0 - E_{Cu^{2+}/Cu}^0 \\ E_{M^{n+}/M}^0 &= E_{Cu^{2+}/Cu}^0 - E_{Cu/M} \end{aligned}$$

Couples	Cu ²⁺ /Cu	Zn ²⁺ /Zn	Fe ²⁺ /Fe	Pb ²⁺ /Pb	Ag ⁺ /Ag
E° (V)	0,34	- 0,77	- 0,44	-0,13	0,80

1.5 Force électromotrice (f.e .m.) d'une pile

1.5.1 Définition

la force électromotrice d'une pile est égale à la différence du potentiel du couple dont l'électrode constitue le pôle positif et le potentiel du couple dont l'électrode constitue le pôle négatif.

1.5.2 f.e.m standard de quelques piles

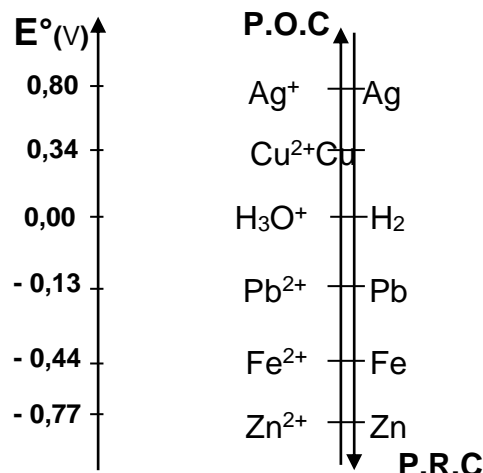
$$E^\circ = E^\circ(+) - E^\circ(-)$$

pile	Cu/Zn	Cu/Pb	Pb/Fe	Pb/Zn
E° (V)	1,11	0,47	0,78	0,64

2.CLASSIFICATION QUANTITATIVE DES COUPLES OXYDANTS/REDUCTEURS

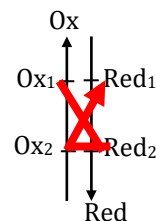
2.1 Principe

La connaissance des potentiels d'oxydoréduction permet d'établir une classification électrochimique quantitative des couples redox



2.2 Prédiction des réactions

Une réaction d'oxydoréduction est possible si elle se produit entre l'oxydant du couple dont le potentiel standard est plus grand et le réducteur du couple dont le potentiel standard est le plus petit.



Remarque :

- Plus l'oxydant d'un couple est fort, plus son potentiel est élevé.
- Plus le réducteur d'un couple est fort, moins son potentiel est faible.
- Lorsque deux couples constituent une pile, la borne positive est celle qui correspond au couple de potentiel standard le plus élevé et la borne négative est celle qui correspond au couple de potentiel standard le plus bas.
- Une réaction entre deux couples redox peut être totale lorsque la différence de potentiel entre les couples mis en jeu est supérieure ou égale à 0,3V.

3. QUELQUES PILES E ELECTROCHIMIQUES

3.1 Pile de volta

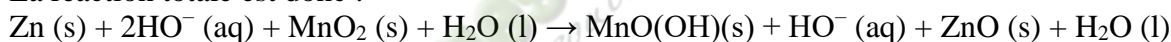
L'équation bilan du fonctionnement de cette pile est : $\text{Zn} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{HO}^- + \text{H}_2$

3.2 Pile Leclanché

Le bilan de la réaction est: $\text{Zn (s)} + 2 \text{MnO}_2 \text{ (s)} + 2 \text{H}^+ \text{ (aq)} \rightarrow \text{Zn}^{2+} \text{ (aq)} + 2 \text{MnO(OH) (s)}$

3.3 Pile alcaline

La réaction totale est donc :



3.4 Les accumulateurs

Définition

Les accumulateurs ou batteries sont des composants qui peuvent être rechargés, en inversant le sens des réactions par apport d'énergie électrique (électrolyse). Branché à un circuit, il fournit spontanément de l'électricité, il se décharge. En le branchant aux bornes d'un générateur qui impose un sens de courant inverse du précédent, le système évolue alors dans le sens contraire de son sens d'évolution spontanée, il se charge.

3-SITUATION D'ÉVALUATION

Un groupe d'élèves 1^{ère} C de du lycée moderne de Grand-Lahou veut fabriquer des piles à Partir des couples redox suivant .

$$\text{A} \left\{ \begin{array}{l} E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = - 0,76\text{V} \\ E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = + 0,80\text{V} \end{array} \right.$$

$$\text{B} \left\{ \begin{array}{l} E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = + 0,34\text{V} \\ E^\circ_{\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}} = + 0,86\text{V} \end{array} \right.$$

$$\text{C} \left\{ \begin{array}{l} E^\circ_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}} = - 1,66\text{V} \\ E^\circ_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}} = - 0,13\text{V} \end{array} \right.$$

1. définis la f.e.m d'une pile
2. Donne les schémas conventionnels de chacune des piles obtenues
3. Ecris les demi équations électroniques aux électrodes puis L'équation de fonctionnement de ces piles
4. Calcule la f.e.m de chaque pile.

4-EXERCICES

EXERCICE 1

On réalise une pile avec les couples suivants : $\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}$ ($E^\circ = -0,44 \text{ V}$) et Ag^+ / Ag ($E^\circ = +0,80 \text{ V}$).

- 1) La borne (+) est : a) Fe ; b) Ag
- 2) La borne (-) est : a) Fe ; b) Ag
- 3) La f.é.m. de la pile ainsi réalisée est : a) $E = 0,36 \text{ V}$; b) $E = 1,24 \text{ V}$

Entoure la lettre qui correspond à la bonne réponse dans chacun des cas ci-dessus.

EXERCICE 2

Au cours d'une expérience, on réalise la pile $\text{Cu} / \text{Cu}^{2+} \quad \text{Ag}^{2+} / \text{Ag}$.

Après quelques minutes de fonctionnement, on observe une variation de la masse de l'électrode de cuivre de 50 mg.

Ecris vrai ou faux en face de chacune des affirmations ci-dessous.

- 1) La masse de l'électrode de cuivre augmente.
- 2) La masse de l'électrode de cuivre diminue.
- 3) La masse de l'électrode d'argent augmente.
- 4) La masse de l'électrode d'argent diminue.

EXERCICE 3

1) On attaque par une solution d'acide chlorhydrique un mélange constitué de cuivre et de poudre de zinc.

1.1) Dis si l'attaque peut faire passer la totalité de la poudre en solution. Justifie ta réponse.

1.2) Note la couleur de la solution obtenue. Justifie ta réponse.

2) Calcule dans les conditions normales, le volume de gaz obtenu par action de 5,0 g d'aluminium sur :

2.1) de l'acide chlorhydrique en excès ;

2.2) 100 mL d'une solution d'acide sulfurique de 1,5 mol.L⁻¹.

TITRE DE LA LECON : ETUDE DE LA PILE DANIELL

1-SITUATION D'APPRENTISSAGE

Au cours de ses recherches dans une revue scientifique, un élève en classe de 1^{ère} A au Lycée Moderne de Sikensi, apprend qu'il est facile de construire en classe la pile DANIELL. Voulant mettre en pratique cette théorie, il informe ses camarades de classe. Ensemble avec le professeur, ils décident de définir la pile Daniell, de la schématiser, d'expliquer son fonctionnement puis de déterminer sa force électromotrice.

2-RESUME DU COURS

1 ETUDE D'UNE PILE ELECTROCHIMIQUE : LA PILE DE DANIELL

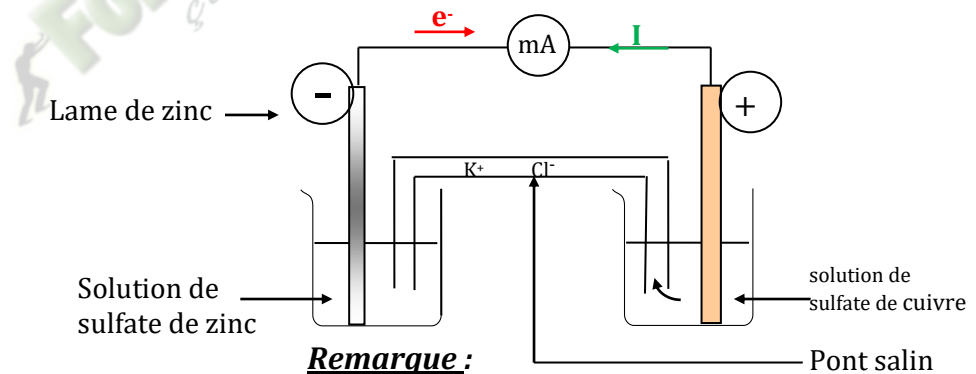
1.1 Notion de piles électrochimique

Les réactions d'oxydoréduction sont des réactions au cours desquelles il s'effectue des échanges d'électrons. Le déplacement des électrons engendre un courant électrique : on dit donc qu'on a constitué une pile électrochimique.

La pile transforme l'énergie chimique en énergie électrique.

1.2 Fonctionnement de la pile de Daniell

1.2.1 Expérience et observation



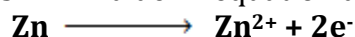
Remarque :

Schéma de la pile Daniell

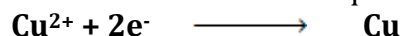
Les deux lames sont appelées électrodes
Chaque compartiment constitue une demi-pile.

1.2.2 Interprétation

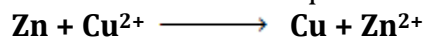
A l'électrode de zinc (-) : les atomes de zinc cèdent des électrons et se transforment progressivement en ions Zn^{2+} . La demi-équation d'oxydation est :



A l'électrode de cuivre (+) : Les ions cuivre II (Cu^{2+}) captent les électrons cédés par les atomes de zinc et se transforment en métal cuivre. La demi-équation de réduction est :



L'équation bilan de la transformation électrochimique est :



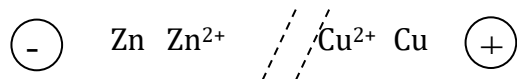
Remarque :

**Le pôle négatif d'une pile est toujours le siège d'une réaction d'oxydation tandis que le pôle positif est le siège d'une réaction de réduction.

**La concentration en ions Cu^{2+} diminue tandis que la masse de cuivre augmente.

**La concentration en ions Zn^{2+} augmente tandis que la masse de la lame de zinc diminue.

1.2.3 Notation conventionnelle de la pile Daniell



1.2.4 Rôle du pont salin

Les ions cations (K^+) se déplacent vers l'électrode de cuivre et les anions (Cl^-) vers l'électrode de zinc à travers le pont salin.

Le pont salin permet donc d'assurer la neutralité électrique de chaque compartiment en convoyant les ions de charge positive vers la borne positive et les ions de charge négative vers la borne négative ainsi que la fermeture du circuit.

2. NOTION DE POTENTIEL D'OXYDOREDUCTION

2.1 Demi-pile à hydrogène : électrode de référence

Une demi-pile à hydrogène est constituée par une électrode de platine (Pt) plongeant dans une solution d'acide tandis qu'un courant de dihydrogène barbote au-dessus d'elle.

Lorsque le pH = 0, et P = 1 atm alors l'électrode à hydrogène est dite standard et appelée **électrode standard à hydrogène** (ESH). Le couple $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2$ est le couple de référence et son potentiel est choisi nul à toute température : $E(\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2) = 0$.

La demi-équation correspondante est : $2\text{H}_3\text{O}^+ + 2e^- \longrightarrow \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

2.2 Définition du potentiel d'oxydoréduction

Le potentiel d'oxydoréduction d'un couple M^{n+}/M est le potentiel de l'électrode mesuré par à l'électrode standard à l'hydrogène dans la demi pile obtenue en associant la demi-pile

M^{n+}/M à E.S.H. On la note $E(\text{M}^{n+}/\text{M})$. $E_{\text{M}^{n+}/\text{M}} = V_M - V_{\text{ESH}}$

Remarque :

Si M est moins réducteur que H_2 alors $E_{\text{M}^{n+}/\text{M}} > 0$

Si M est plus réducteur que H_2 alors $E_{\text{M}^{n+}/\text{M}} < 0$

2.3 Electrode de référence secondaire : la demi - pile Cu^{2+}/Cu

La réalisation d'une ESH est très délicate. Dans la pratique elle est remplacée par une demi-pile d'un emploi plus commode et dont le potentiel est bien connu, appelée demi-pile de référence secondaire. La demi-pile : Cu^{2+}/Cu . Si $[\text{Cu}^{2+}] = 1 \text{ mol/L}$ et $T = 298 \text{ K}$, alors le potentiel est appelé normal et celui du cuivre vaut :

$E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^\circ = 0,34 \text{ V}$; le potentiel normal du zinc vaut : $E^\circ (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,77 \text{ V}$.

3.4 Force électromotrice (f.e.m.) d'une pile

3.4.1 Définition

La force électromotrice d'une pile est égale à la différence du potentiel du couple dont l'électrode constitue le pôle positif et le potentiel du couple dont l'électrode constitue le pôle négatif.

3.4.2 f.é.m. standard de la pile Daniell

$$E^{\circ} = E^{\circ}(+) - E^{\circ}(-) = 0,34 - (-0,77) = 1,11V$$

3-SITUATION D'EVALUATION

Au cours de ses recherches dans une revue scientifique, un élève en classe de 1^{ère} A au Lycée Moderne Grand Lahou, apprend qu'il est facile de construire en classe des piles.

Lors d'une séance de TP sur la pile DANIELL, tu décides d'être le rapporteur de ton groupe. pour mettre en pratique cette théorie.

1-Définis la pile Daniell

2-Schématise la pile Daniell,

3;1Explique le fonctionnement de la pile Daniell (équations aux électrodes, puis l'équation-bilan)

3.2Détermine sa force électromotrice

4-EXERCICES

EXERCICE 1 :

On donne les potentiels normaux :

$$E^{\circ} (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V} ; E^{\circ} (\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V} ;$$

1. On réalise la pile suivante :

• **demi- pile n°1** : lame de cuivre plongeant dans une solution de sulfate de cuivre CuSO_4 à 1 mol. L^{-1} ;

• **demi- pile n°2** : l'électrode normale à hydrogène (E.N.H).

1.1. Fais le schéma de cette pile. Désigne son pôle positif.

1.2. Détermine sa f.é.m/

1.3Ecris l'équation de la réaction qui s'effectue lorsque la pile débite.

EXERCICE 2 :

On donne les potentiels normaux :

$$E^{\circ} (\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V} ; E^{\circ} (\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = - 0,23 \text{ V}.$$

1. On réalise la pile suivante :

• **demi- pile n°1** : lame de nickel dans une solution de nitrate de nickel $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ à 1 mol. L^{-1} ;

• **demi- pile n°2** : l'électrode normale à hydrogène (E.N.H).

1.1. Fais le schéma de cette pile. Désigne son pôle positif.

1.2. Détermine sa f.é.m/

1.3Ecris l'équation de la réaction qui s'effectue lorsque la pile débite.

EXERCICE 3:

1. Calcule le potentiel normal E° du couple : Mg^{2+}/Mg sachant que la force électromotrice de la pile théorique : $\text{Cu}|\text{Cu}^{2+} (1 \text{ mol. L}^{-1}) :: \text{Mg}^{2+} (1 \text{ mol. L}^{-1})|\text{Mg}$ est égale à 2,68 V (le cuivre étant le pôle positif) et que le potentiel normal du couple $\text{Cu}|\text{Cu}^{2+}$ a pour valeur : $E^{\circ}(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$.

2.

2.1. Calcule la f.é.m de la pile :

$$\text{Zn}|\text{Zn}^{2+} (1 \text{ mol. L}^{-1}) :: \text{Mg}^{2+} (1 \text{ mol. L}^{-1})|\text{Mg} \text{ connaissant le potentiel normal : } E^{\circ}(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = - 0,76 \text{ V}.$$

2.2. Fais le schéma de cette pile. Indique sa polarité.

2.3. Ecris l'équation- bilan de la réaction qui s'y effectue lorsqu'elle débite.

EXERCICE 4 :

On donne les potentiels normaux :

$E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = - 0,44 \text{ V}$.

1. On réalise la pile théorique :

$\text{Fe}|\text{Fe}^{2+} (1 \text{ mol. L}^{-1}) :: \text{Cu}^{2+} (1\text{mol.L}^{-1})|\text{Cu}$.

1.1. Désigne le pôle positif.

1.2. Fais son schéma et indique le sens du courant dans le circuit extérieur à la pile.

1.3. En déduis les réactions aux électrodes et l'équation- bilan de la réaction qui s'effectue dans la pile lorsqu'elle débite.

1.4. Calcule la f.é.m de la pile.

Fomesoutra.com
ça soutra !