

DOMAINE D'APPRENTISSAGE : SCIENCES ET TECHNOLOGIE

PROGRAMME D'ÉTUDES : PHYSIQUE-CHIMIE-TECHNOLOGIE

NIVEAU : QUATRIEME

VOLUMES HORAIRES :

VOLUME HORAIRE ANNUEL : 75 HEURES

VOLUME HORAIRE HEBDOMADAIRE : 03 HEURES

COEFFICIENT : 03

MODULE 1 : LA MATIÈRE : SES PROPRIÉTÉS ET SES TRANSFORMATIONS

VOLUME HORAIRE ALLOUÉ AU MODULE : 18 HEURES

PRESENTATION DU MODULE

Ce module comporte trois (03) parties :

- Les propriétés et les caractéristiques de la matière ;
- Les aimants, le champ magnétique terrestre ;
- La notion de réaction chimique et d'élément.

Catégories d'actions :

-Détermination des propriétés caractéristiques de la matière

-Réalisation des transformations chimiques

-Détermination des caractéristiques physiques et chimiques d'un corps

Situation problème :

Les objets qui nous entourent ont des propriétés différentes. Certains peuvent quitter de l'état liquide au solide, d'autres conduisent le courant électrique et quelques-uns attirent les objets en fer. Il existe aussi des objets qui résistent plus longtemps au temps que d'autres.

Questions :

- 1- Faites correspondre chacun des mots suivants aux éléments clés que vous retrouvez dans le texte : Aimant, Fer, aliments secs et l'eau

- 2- Identifier parmi ces mots les propriétés des éléments de la question précédente et citer pour chaque propriété un autre exemple : changement d'état, dureté, magnétisme et conductivité électrique.

1.1-Quelques propriétés caractéristiques de la matière

La matière est tout ce qui nous entoure, qui a une masse. On appelle propriété de la matière une qualité propre à une substance ou à un groupe de substances. On distingue les propriétés caractéristiques et les propriétés non caractéristiques.

Activité : Déterminez si les propriétés suivantes sont caractéristiques : Température de changement d'état, taille, forme, masse, point de fusion, acidité et basicité, volume, magnétisme, état de la matière, dureté, et conductibilité électrique.

Caractéristiques	Non caractéristiques

-La température de changement d'état : est la température au cours de laquelle une matière passe d'un état à un autre.

- La conductibilité électrique : est une propriété qui détermine si le matériau laisse passer ou non le courant électrique. On détermine si le matériau est conducteur électrique grâce à un multimètre. S'il ne conduit pas il est un isolant électrique (les matières plastiques)

-La dureté : est une qualité physique indiquant la résistance au touché, à la pression, au choc et à l'usure.

-Le magnétisme (matériaux magnétiques) : est une partie de la physique étudiant les propriétés des aimants et des champs magnétiques.

Exercices : Donner des exemples de matières autour de vous ayant les propriétés ci-dessus.

Remarque : Les états de la matière que l'on retrouve à la surface de la terre sont : le liquide, le solide et le gaz. Le 4^{ème} état qui est le plasma se retrouve en majorité dans l'espace.

Situation problème : Deutou est dans un dépôt d'ordures de la taille d'un stade de football. Il veut trier les objets en fer. Pour cela il possède un engin avec un long bras qui est capable de fouiller les ordures mais il ne peut pas facilement détecter les ces objets parce qu'il y a tous types de déchets comme les matières plastiques, les ordures ménagères, les pièces usées de voitures et autres. Proposer à Deutou ce qu'il peut faire pour trier facilement les objets en fer avec son engin dans ces ordures.

1.2- Les aimants et le champ magnétique terrestre

Un aimant est un matériau développant naturellement un champ magnétique et capable d'attirer le fer, le nickel, le cobalt et le chrome.

Situation problème : Djiaha rapproche 2 aimants et constate qu'ils se collent. Ensuite elle retourne un côté d'un aimant et les rapprochent. Elle constate qu'ils ne veulent pas se coller. Expliquer lui ce qui se passe.

1.2.1 Les pôles d'un aimant

Un aimant à un pôle nord et un pôle sud quel qu'en soit sa taille. Les pôles de même nature se repoussent et celle de natures contraires s'attirent. Il existe des aimants naturels (la magnétite et la terre) et des aimants artificiels (les aimants permanents tels que les aimants en U, en barreau aimanté, en cercle, l'aiguille magnétique et les aimants temporaires tels que les électroaimants)

Situation problème : Onana veut savoir pourquoi lorsqu'il saute il ne cale pas en l'air et lorsqu'il lance un objet en l'air il retombe toujours sur la surface de la terre ?

1.2.2 Le champ magnétique terrestre

Le champ magnétique terrestre est le champ magnétique qui recouvre la terre.

Situation problème : Tatchum va dans une agence pour recevoir un mandat envoyé par son père. Lorsqu'il pousse la porte, non seulement elle est légèrement difficile mais il constate qu'elle se referme seule. Il arrive au guichet et remarque un autre client qui sort de sa poche des pièces de 100 et 50 frs coller sur un aimant. De retour chez eux, il remarque que lorsque son frère retire l'aimant circulaire sur leur baffle, le son ne sort plus de baffle. Selon vous quel rôle joue les aimants dans chacun de ces cas ?

1.2.3 Quelques usages techniques des aimants permanents et des électroaimants ;

Aimants : fermeture des portes, reproduction du son, conservation des objets ferromagnétiques, etc.

Electro-aimants : manutention, fonctionnement des machines électriques tournantes (dynamo, alternateurs, etc.), etc.

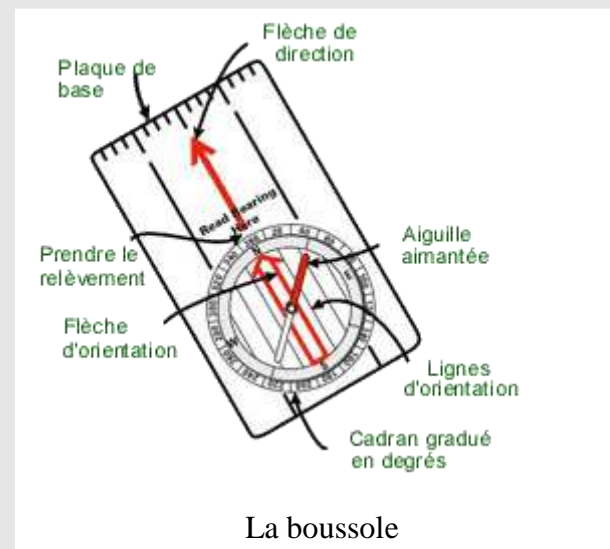
Situation problème : Kamga va chasser les rats en forêt. A force de les suivre dans la forêt, il se perd. Comment pouvez-vous l'aider à retrouver son chemin ?

1.2.4 Utilisation d'une boussole

La **boussole** est un objet technique permettant de s'orienter et qui comprend une aiguille aimantée mobile indiquant le nord, une flèche de visée et un cadran mobile gradué.

Pour s'orienter avec une boussole et une carte, il faut :

- Identifier le nord sur la carte (haut de la carte) ;
- matérialiser sa position actuelle sur la carte par un point A et la position d'arrivée par un point B ;
- placer la boussole parallèlement à la droite AB en gardant la flèche de visée de la boussole orientée vers B ;
- faire tourner le cadran en faisant correspondre le nord de la carte au nord du cadran pour trouver l'azimut (angle formé entre le nord de la carte et la ligne de visée) ;
- garder la valeur de l'azimut et faire tourner la boussole jusqu'à aligner l'aiguille rouge avec le nord du cadran ;
- la ligne de visée indique la direction à suivre jusqu'au point B.



La boussole

Situation problème : Kamga met un morceau de papier au feu et constate après quelques secondes que le papier est en train de disparaître. Il observe au sol de la cendre et une fumée noire qui se dégage. D'après vous comment peut-on appeler ce type de réaction ?

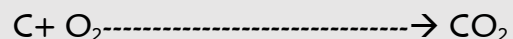
1.3-Notion de réaction chimique

1.3.1 Définition : réaction chimique, réactif, produit, réaction exothermique ;

Une réaction chimique est une transformation au cours de laquelle des corps purs disparaissent (réactifs) et simultanément de nouveaux corps purs apparaissent (produit).

Exemple : Identifier les réactifs et produits de cette réaction chimique

Carbone + dioxygène -----> dioxyde de carbone







NB : Une réaction exothermique est une réaction qui se fait en présence de la chaleur. **Exemple :** la cuisson d'un œuf

1.3.2 Transformation chimique (introduction sommaire de la notion d'atome)

Activité : Dans l'équation précédente, combien de boules peuvent constituer le Carbone, le dioxyde de carbone et le dioxygène ?

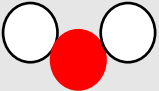

La matière est constituée de particules très petites appelées atomes. L'atome peut être modélisé par une sphère colorée et possède un symbole chimique qui peut être une lettre majuscule parfois suivie d'une seconde lettre minuscule.

Exemple : Complétez le tableau suivant

Nom de l'atome	Hydrogène	Carbone	Azote	Oxygène	Fer	Zinc	Plomb	Chlore
Symbole de l'atome			N			Zn		Cl
Modèle (couleur)								

Une molécule est une formule chimique qui permet d'identifier les atomes qui la constitue.

Exemple : Complétez le tableau

Nom de la molécule	Modèle moléculaire	Formule chimique
Eau		H ₂ O (2 atomes d'hydrogène)
Dioxyde d'azote	
Butane ou gaz domestique	C ₄ H ₁₀

Remarques : le nombre d'atomes est toujours placés en indice dans la formule et le nombre "1" n'est pas mentionné

1.3.2.1. Combustion d'une bougie

Experience : Allumer votre bougie et déposer sur votre table. Qu'observe-t-on ? couvrez votre bougie avec un grand verre ou une grande boîte de mayonnaise. Qu'observe-t-on ? pourquoi ?

La **combustion** est une réaction chimique entre **un comburant** (corps qui permet la combustion d'un combustible) et **un combustible** (corps qui brûle en présence d'un comburant).

La combustion de la bougie produit, le dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau suivant l'équation bilan :

Paraffine + dioxygène-----> dioxyde de carbone + vapeur d'eau

Remarque : une réaction qui produit du carbone (présence d'une couleur noir) est incomplète dans le cas contraire elle est dite complète.

Les réactions incomplètes produisent des gaz toxiques comme le monoxyde de carbone.

3.2.2. Combustion du soufre.

Activité : On porte un morceau de soufre (S) à incandescence, puis on le place dans un flacon contenant du dioxygène (O₂). Le soufre s'enflamme et une épaisse fumée blanche envahit le flacon : c'est du dioxyde de soufre (SO₂).

a-A partir de cette phrase, écrire l'équation bilan de la combustion du soufre

b-Donner les réactifs et produit de cette réaction.

c-Est-ce une combustion complète ? justifier.

d- Donner un exemple de combustible et de comburant dans cette réaction.

1.4-Notion d'élément chimique

Un élément chimique désigne les différentes entités ayant comme point commun le même numéro atomique Z (nombre de proton dans le noyau). Il est représenté symboliquement par X et peut aussi bien se présenter sous forme :

- d'atome exemple : le fer métallique : Fe

- d'ion exemple : l'ion fer 2 (Fe^{2+}) .

- de molécule exemple : dioxyde de carbone CO_2 .

Chaque élément chimique est représenté par un symbole permettant son identification.

1.4.1. Définitions et quelques exemples : corps purs simples, corps purs composés

Un corps pur est une substance constituée de molécules identiques.

Un corps pur simple est un corps pur dont les molécules sont composées d'atomes identiques exemples : dihydrogène (H_2) ou du dioxygène (O_2),

Un corps pur composé est un corps pur dont les molécules sont composées d'atomes différents exemples : l'eau (H_2O), dioxyde de carbone (CO_2)

1.4.2. Symboles des 20 premiers éléments

Les éléments chimiques sont classés dans un tableau de MENDELEIEV appelé tableau de la classification périodique des éléments par ordre croissant de leur numéro atomique Z .

Tableau Périodique des Éléments

1 IA New Original	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8	9 VIII	10 VIII	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA
1 H Hydrogène 1.00794	2 He Hélium 4.002602																
3 Li Lithium 6.941	4 Be Béryllium 9.012182											5 B Bore 10.811	6 C Carbone 12.0107	7 N Azote 14.00674	8 O Oxygène 15.9994	9 F Fluor 18.9984032	10 Ne Néon 20.1797
11 Na Sodium 22.989770	12 Mg Magnésium 24.3050											13 Al Aluminium 26.981538	14 Si Silicium 28.0855	15 P Phosphore 30.973761	16 S Soufre 32.065	17 Cl Chlore 35.453	18 Ar Argon 39.948
19 K Potassium 39.0983	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.955910	22 Ti Titane 47.867	23 V Vanadium 50.9415	24 Cr Chrome 51.9961	25 Mn Manganèse 54.938049	26 Fe Fer 55.8457	27 Co Cobalt 58.933200	28 Ni Nickel 58.6934	29 Cu Cuivre 63.546	30 Zn Zinc 65.409	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.64	33 As Arsenic 74.92160	34 Se Sélénium 78.96	35 Br Brome 79.904	36 Kr Krypton 83.798
37 Rb Rubidium 85.4678	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.90585	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.90638	42 Mo Molybdène 95.94	43 Tc Technétium (98)	44 Ru Ruthénium 101.07	45 Rh Rhodium 102.90550	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Argent 107.8682	48 Cd Cadmium 112.411	49 In Indium 114.818	50 Sn Étain 118.710	51 Sb Antimoine 121.760	52 Te Tellure 127.60	53 I Iode 126.90447	54 Xe Xénon 131.293
55 Cs Césium 132.90545	56 Ba Baryum 137.327	57 to 71	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantale 180.9479	74 W Tungstène 183.84	75 Re Rhénium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.217	78 Pt Platine 195.078	79 Au Or 196.96655	80 Hg Mercure 200.59	81 Tl Thallium 204.3833	82 Pb Plomb 207.2	83 Bi Bismuth 208.98038	84 Po Polonium (209)	85 At Astate (210)	86 Rn Radon (222)
87 Fr Francium (223)	88 Ra Radium (226)	89 to 103	104 Rf Rutherfordium (261)	105 Db Dubnium (262)	106 Sg Seaborgium (266)	107 Bh Bohrium (264)	108 Hs Hassium (269)	109 Mt Meitnerium (268)	110 Ds Darmstadtium (271)	111 Rg Roentgenium (272)	112 Uub Ununbium (285)	113 Uut Ununtrium (284)	114 Uuq Ununquadium (289)	115 Uup Ununpentium (288)	116 Uuh Ununhexium (292)	117 Uus Ununseptium	118 Uuo Ununoctium
Atomic masses in parentheses are those of the most stable or common isotope.																	
Design Copyright © 1997 Michael Dayah (michael@dayah.com). http://www.dayah.com/periodic																	
57 La Lanthane 138.9055	58 Ce Cérium 140.116	59 Pr Praséodyme 140.90765	60 Nd Néodyme 144.24	61 Pm Prométhium (145)	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.92534	66 Dy Dysprosium 162.500	67 Ho Holmium 164.93032	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.93421	70 Yb Ytterbium 173.04	71 Lu Lutécium 174.967			
89 Ac Actinium (227)	90 Th Thorium 232.0381	91 Pa Protactinium 231.03588	92 U Uranium 238.02891	93 Np Neptunium (237)	94 Pu Plutonium (244)	95 Am Américium (243)	96 Cm Curium (247)	97 Bk Berkélium (247)	98 Cf Californium (251)	99 Es Einsteinium (252)	100 Fm Fermium (257)	101 Md Mendélium (258)	102 No Nobélium (259)	103 Lr Lawrencium (262)			

Note: The subgroup numbers 1-18 were adopted in 1984 by the International Union of Pure and Applied Chemistry. The names of elements 112-118 are the Latin equivalents of those numbers.

MODULE 2 : ACTIONS MECANIQUES ET ENERGIE ELECTRIQUE

VOLUME HORAIRE ALLOUÉ AU MODULE : 22 HEURES

PRESENTATION DU MODULE

Ce module comporte deux (03) parties :

- L'utilisation de l'énergie électrique ;
- Les forces (le poids d'un corps, la poussée d'Archimède, le principe des actions réciproques).

Dans ces parties seront étudiés :

- ❖ L'électricité comme mode de transfert d'énergie entre des systèmes ;
- ❖ Les caractéristiques de quelques forces et le principe des actions réciproques.

Catégories d'actions :

- Utilisation de l'énergie électrique.
- Détermination des caractéristiques du poids d'un corps.
- Détermination des caractéristiques de la poussée d'Archimède.
- Interprétation d'une interaction en termes de forces.

Situation problème :

Votre père vient de finir la construction de votre maison. Son voisin Tientcheu a installé chez lui un circuit dont deux lampes sont commandées par une seul interrupteur et l'autre voisin Kameni utilise un circuit dont chaque lampe est commandée par un seul interrupteur. Tientcheu dit que lorsqu'une lampe se grille, l'autre ne s'allume pas.

Questions :

- 1- Comment peut faire votre père pour avoir aussi la lumière chez vous ?

- 2- Lequel des deux circuits utilisés par vos voisins est bénéfique pour votre maison.
- 3- Associer à chaque circuit de vos voisins les noms suivants : circuit en série et circuit en parallèle.

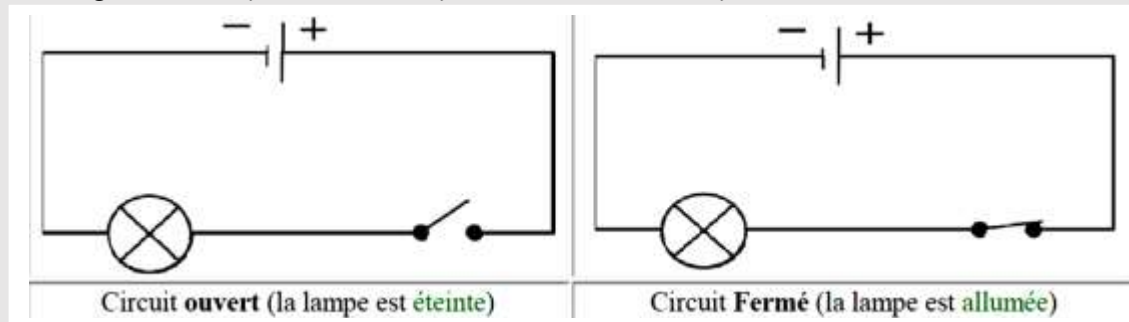
2.1. Types de circuits électriques en courant continu.

Le courant continu est le courant produit par les piles ou les accumulateurs. Exemples d'objets fonctionnant en courant continu : téléphone portable, torche, etc.

Activité : Identifier les représentations conventionnelles des éléments que l'on peut retrouver dans un circuit électrique :

2.1.1. Quelques éléments d'un circuit électrique ;

Un circuit électrique est un enchaînement continue de dipôles électriques, reliés entre eux par des fils de connexion. Il possède au moins un générateur (pile) et un récepteur de courant (lampe).

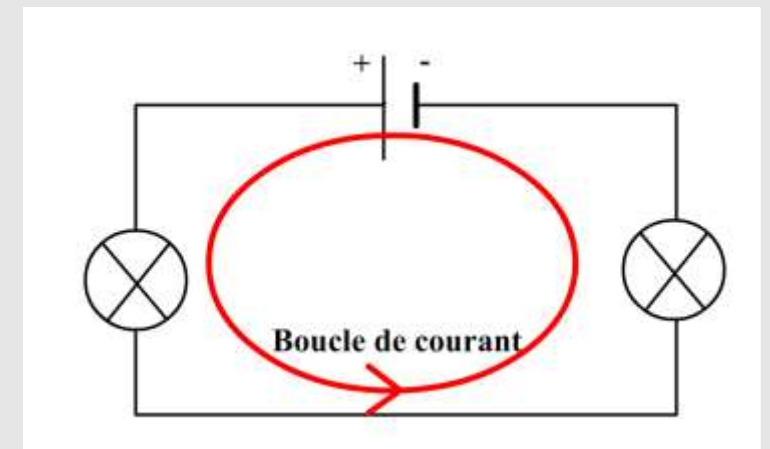


A l'extérieur du générateur le courant électrique circule de la borne (+) à la borne (-) du générateur.

Activité :

- 1-Le professeur demande à 6 élèves de former un cercle main dans la main.

Un générateur		Une résistance	
Une pile		Un fil de connexion	
Une lampe		Un interrupteur fermé	
Un moteur		Un interrupteur ouvert	



Êtes-vous alignés les uns après les autres et formez-vous une boucle ? Ils répondent oui monsieur : en électricité c'est un **montage en série**. Ensuite il leur donne une barre de craie et leur demande de le faire circuler à tout le monde dans le cercle. Ensuite il pose la question est-ce que chacun de vous à utiliser la même craie ? ils répondent oui monsieur. Si on assimile votre cercle à un circuit électrique et que la craie est l'intensité du courant, est-ce que cette intensité sera la même dans tout le circuit. Ils répondent oui monsieur.

2-Le prof demande maintenant de former deux demi-cercles. Vous formez au moins deux boucles ? Ils répondent oui monsieur : en électricité c'est un **montage en parallèle**. Il donne la craie à un des élèves situés au croisement des deux boucles et lui demande comment peut-il faire pour que la craie soit au même moment dans les deux boucles ? un répond : il faut diviser la craie monsieur. Si on assimile ce circuit en un circuit électrique, on dira ici que à un croisement l'intensité du courant se divise.

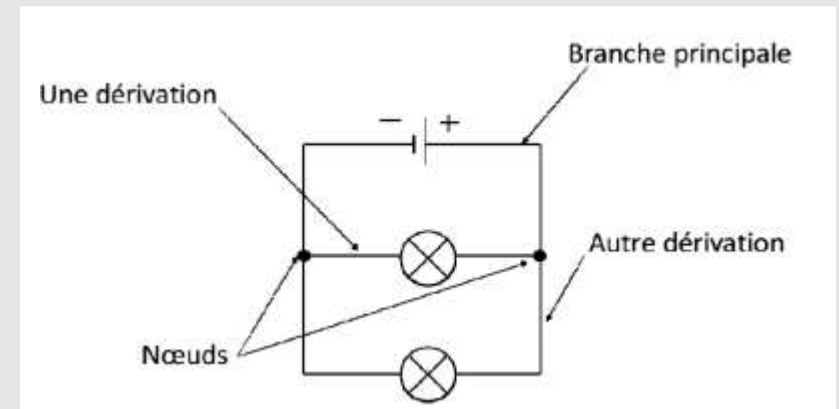
2.1.2. Circuit en série ;

Dans un montage en série les dipôles sont placés les uns à la suite des autres.

Il n'y a qu'un seul chemin possible pour aller du + au - du générateur. (Il n'y a qu'une seule boucle). Si l'un des dipôles tombe en panne plus rien ne fonctionne et plus les lampes sont nombreuses, moins elles brillent (elles se partagent la tension du générateur). Si elles sont toutes identiques, elles brillent de la même façon.

2.1.3. Circuit en dérivation.

Dans un montage en dérivation plusieurs chemins sont possibles pour aller du pôle + au pôle - du générateur (Il y a plusieurs boucles. Si l'un des dipôles tombe en panne les autres dipôles continue de fonctionner normalement. Dans un montage en dérivation chaque lampe brille comme si elle était seule, mais le générateur s'use deux fois plus vite.



2.2. L'intensité d'un courant à travers un circuit fermé.

2.2.1. Unité et appareils de mesure ;

L'intensité d'un courant électrique se mesure à l'aide d'un ampèremètre branché en série.

L'unité de l'intensité est l'ampère (symbole : « A »).

Activité : A l'aide d'un testeur, tester les deux trous (bornes) d'un circuit électrique.

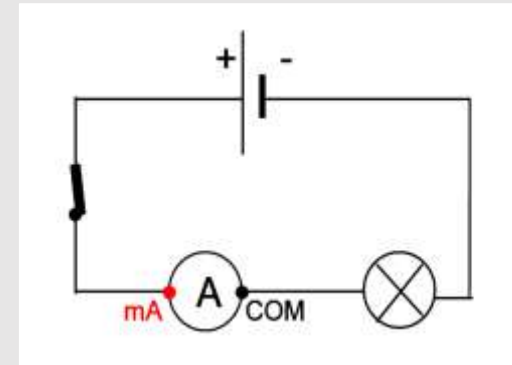
Que constatez-vous ? conclure.

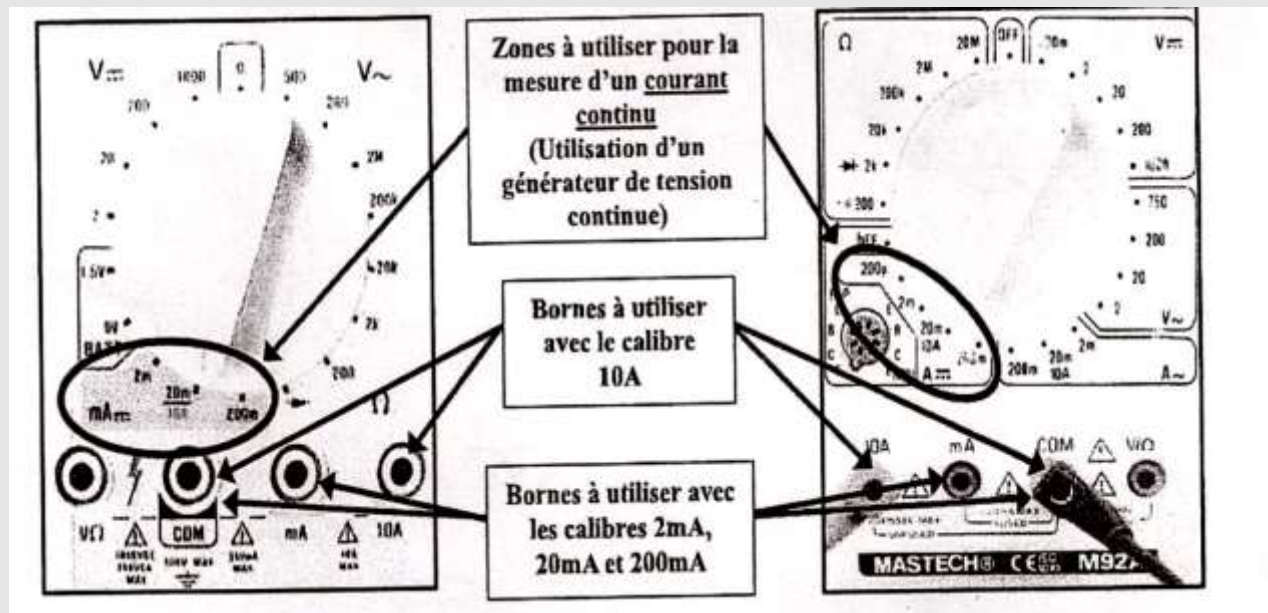
2.2.2. Sens conventionnel du courant électrique ;

A l'extérieur du générateur le courant électrique circule de la borne + à la borne - du générateur.

2.2.3. Mesure de l'intensité du courant ;

Un ampèremètre possède une borne COM (fil noir) relié à la borne négative du générateur et une autre borne (fil rouge) qu'on peut brancher sur la borne des 10 A ou des mA.





2.2.4. Les lois de l'intensité du courant électrique dans un circuit fermé.

Dans un circuit en dérivation, l'intensité du courant dans la branche principale est égale à la somme des intensités des courants dans chaque branche dérivée : c'est **la loi d'additivité de l'intensité** ($I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$).

Dans un circuit électrique en série l'intensité du courant électrique est la même en tous points : c'est **la Loi d'unicité de l'intensité** ($I = I_1 = I_2 = I_n$).

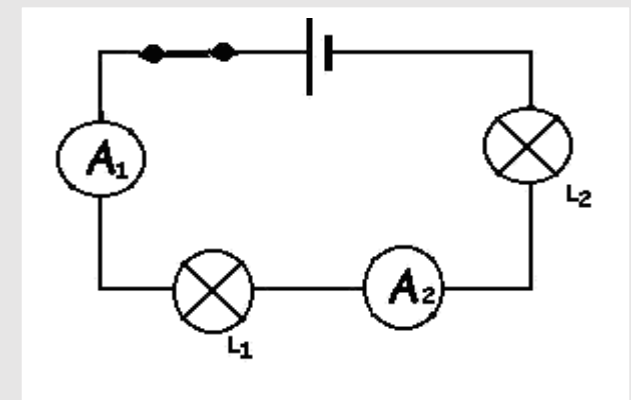
Activité 1 : L'ampèremètre A_1 indique 0,080 A. Quelle indication porte alors

L'ampèremètre A_2 ? Pourquoi, rappeler la loi ?

Activité 2 : L'ampèremètre A_1 indique 0,325 A. L'ampèremètre A_3 indique 850 mA.

a-Indiquer le sens conventionnel du courant électrique.

b-Donner la valeur de I_3 .



c-Quelle indication porte l'ampèremètre A_2 ?

3. La tension aux bornes d'une portion de circuit

3.1. Unité et appareils de mesure ;

La tension du courant électrique se mesure à l'aide d'un Voltmètre

branché en dérivation. L'unité de la tension est le volt (symbole : « V »). Un voltmètre se branche en dérivation aux bornes d'un dipôle (la borne V du côté du « + » du générateur et la borne COM du côté du « - » du générateur). Il faut choisir le plus grand calibre, c'est-à-dire ici le calibre 600V pour éviter d'endommager l'appareil lors de la mesure d'une tension inconnue.

3.2. Lois des tensions électriques.

Dans un circuit en dérivation, la tension du courant dans la branche principale est égale à la tension dans chaque branche dérivée : c'est la **Loi d'unicité de l'intensité** ($U=U_1=U_2=U_n$).

Dans un circuit électrique en série, la tension du courant électrique au niveau du générateur est égale à la somme des tensions au borne de chaque dipôle du circuit: c'est la **loi d'additivité de l'intensité** ($U=U_1+U_2+...+U_n$).

Activité :

1- Deux lampes sont branchées en série ? Lesquelles ? /

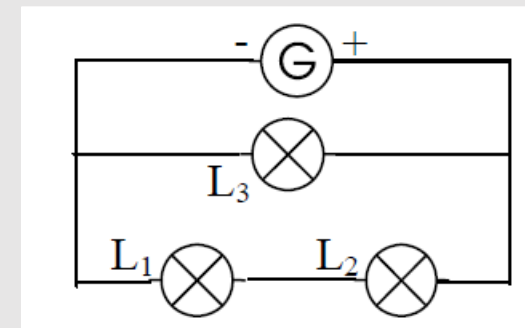
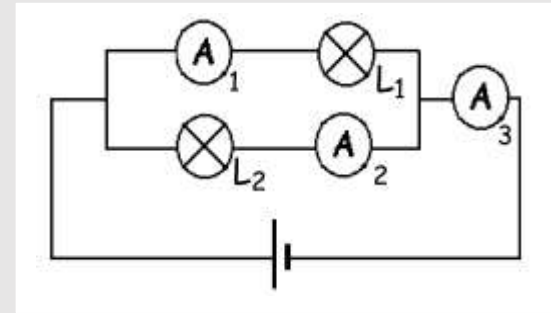
2-Comment est branchée la lampe L3 par rapport aux lampes L1 et L2 ?

3-La tension U_1 aux bornes de L1 vaut 6V, celle U_2 aux bornes de L2 vaut 3V.

Calcule la tension U_3 aux bornes de L3.

4-Reproduire le schéma et branche un voltmètre et un ampèremètre pour mesurer la tension et l'intensité dans ce circuit pour mesurer l'intensité du courant

2.4. Résistance d'une portion de circuit électrique



2.4.1. Unité et appareils de mesure ;

La résistance se mesure à l'aide d'un **Ohmmètre** lorsque le courant ne passe. L'unité de la résistance est le **ohm** (symbole : « Ω »).

2.4.2. Lois d'Ohm pour un résistor.

La différence de potentiel en volts aux bornes d'une résistance est égale au produit de la valeur en ohm de cette résistance par l'intensité en ampères qui la traverse. Ce qui se traduit par la formule : $U = R \times I$

Situation problème : Tchamabe veut mesurer son poids mais ne sait avec quoi le faire. Son ami lui propose une balance pour le faire.

Quelle grandeur physique mesure la balance ? A votre avis peut-il avoir son poids avec une balance ?

2.5. Le poids d'un corps

2.5.1. Définition du poids d'un corps ;

Le **poids** est l'action exercée par la Terre sur tout objet se trouvant à proximité de sa surface. Il s'agit d'une action à distance exercée par la Terre : aucun contact n'est. Le poids est symbolisé par la lettre « P » ou « p »

2.5.2. Caractéristiques du poids ;

Les quatre éléments caractéristiques du poids sont les suivants :

Le point d'application : le centre de gravité G du corps.

La droite d'action : C'est une verticale qui passe par « G »

Le sens : du haut vers le bas : C'est une verticale qui passe par « G »

L'intensité : se mesure avec un dynamomètre et se donne en Newton.

2.5.3 Mesure et unité ;

Le poids se mesure avec un **dynamomètre** et son unité légale est le **Newton** de symbole « N »

2.5.4. Relation entre le poids d'un corps et sa masse ;

La masse d'un corps caractérise la quantité de matière que contient ou qui constitue ce corps .

La masse est symbolisée par la lettre « M » ou « m ». Elle se mesure à l'aide d'une balance et son unité légale est le kilogramme de symbole « kg ».

- Le poids d'un corps dépend de sa masse ;

Tout objet possédant une masse possède aussi un poids : $P = m \times g$ ou $g = 9,8 \text{ N/kg}$

- Le poids d'un corps varie avec le lieu.

Elle dépend de la latitude du lieu où l'on se trouve.

2.6. La poussée d'Archimède

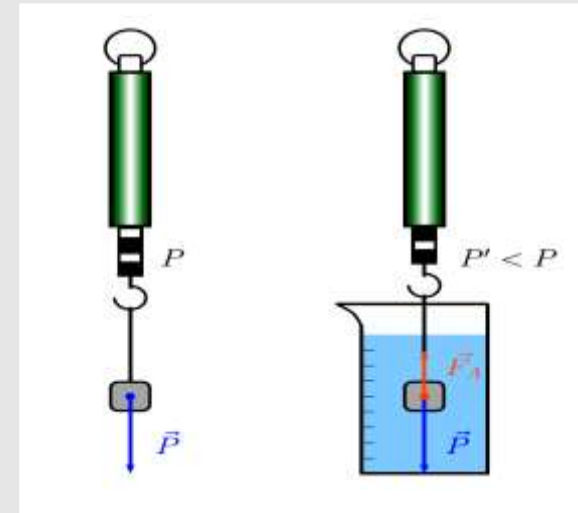
2.6.1. Mise en évidence ;

Mesurons le poids P d'un corps à l'aide d'un dynamomètre. Puis plongeons le corps dans de l'eau (ou dans un autre liquide) : On constate que le poids du corps plongé dans le liquide semble être devenu plus petit. Cependant, il est évident que le poids \vec{P} n'a pas changé, comme la Terre attire le corps toujours avec la même intensité. Il doit donc y avoir une force supplémentaire, exercée par le liquide sur le corps. Cette force doit être verticale et orientée vers le haut (elle s'oppose au poids). Cette force s'appelle poussée d'Archimède. Elle est représentée par le vecteur \vec{F}_A .

2.6.2. Définition ;

On appelle **poussée d'Archimède** la force qu'un fluide (liquide ou gaz) exerce sur un corps qui y est partiellement ou totalement immergé.

2.6.3. Les caractéristiques de la poussée d'Archimède ;



Lorsqu'un corps est complètement immergé dans un liquide ou dans un gaz, il est soumis à une force appelée poussée d'Archimède qui dépend des facteurs suivants :

- De la nature du liquide dans lequel le corps est immergé ;
- Du volume du corps immergé.

La PA est une force de contact répartie. Exemple : Elle est plus grande dans l'eau que dans l'air.

2.6.4. Énoncer du théorème d'Archimède.

Tout corps solide entièrement immergé dans un liquide au repos subit de la part de ce liquide une force appelée PA dont les caractéristiques sont les suivantes :

- **Point d'application** : le centre de poussée situé sur la verticale contenant le centre de gravité du liquide déplacé ;
- **Direction** : verticale ;
- **Sens** : ascendant ou du bas vers le haut ;
- **Intensité** : égale à celle du liquide déplacé : $F = \rho L.V.g$

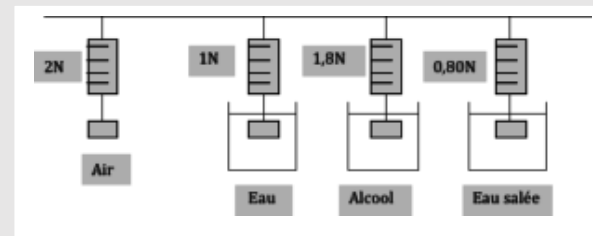
Ce principe est appliqué sur les bateaux, les sous-marins et chez les poissons

Exercice d'application : On considère un objet accroché à un dynamomètre puis l'ensemble est immergé dans des liquides différents:

Déterminer :

- Dans chaque cas, l'intensité de la poussée d'Archimède.
- Le volume du corps en dm^3 .
- La masse en dm^3 d'alcool, et en dm^3 d'eau salée.

On donne $g = 10\text{N/kg}$ et $\rho_{\text{eau}} = 1\text{kg/dm}^3$.



2.7. Principe des actions réciproques

2.7.1. Énoncer du principe des actions réciproques ;

Lorsqu' un corps A exerce une force $F_{A/B}$ sur un corps B, alors le corps B exerce également une force $F_{B/A}$ sur le corps A de même direction, de même intensité et de sens contraire tel que $F_{A/B} = -F_{B/A}$.

2.7.2. Applications du principe des actions réciproques.

On peut citer la locomotion, la conservation de la quantité de mouvement.

MODULE 3 : CHIMIE ET PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

VOLUME HORAIRE ALLOUÉ AU MODULE : 16 HEURES

PRESENTATION DU MODULE

Ce module qui présente les effets de la chimie sur l'environnement comporte quatre parties :

- Les engrais ;
- Lutte contre la pollution de l'air ;
- Lutte contre la pollution des sols ;
- Lutte contre la pollution de l'eau.

Catégories d'actions :

- Détermination de quelques champs d'application de la chimie au quotidien
- Lutte contre la pollution de l'air, des sols et des eaux.

Situation problème : Lutte contre la pollution

L'environnement est tout ce qui nous entoure. C'est l'ensemble des éléments naturels et artificiels au sein duquel se déroule la vie humaine. L'homme à mon avis, le met en danger et le rend invivable pour lui, la faune et la flore.

D'abord, l'eau des rivières et des océans est salie et polluée par des déchets liquides (huiles souillées des usines et des voitures) et solides (matières plastiques non biodégradables).

De plus, les fumées des usines et des voitures détériorent l'air et provoquent des pluies acides et même la destruction de la couche d'ozone.

Aussi, des forêts sont détruites par les hommes alors que les arbres permettent de lutter contre la pollution de l'air.

Enfin, des espèces animales et végétales, qu'elles soient terrestres ou aquatiques, disparaissent de la terre.

Notre planète est en danger donc chacun doit agir pour la protéger.

1. Relever dans ce texte les problèmes dégagés.
2. Relever les différents agents responsables de ces problèmes qui rendent notre planète en danger.
3. Pour chacun de ces trois problèmes énumérés dans le texte faite un bref commentaire sur la manière de lutter efficacement contre ces fléaux afin de protéger notre planète.

3.1-Définitions :

Chimie est une science de la nature qui étudie la matière et ses transformations.

Produits chimiques ou substance chimique est tout échantillon de matière de composition chimique définie et présentant des propriétés caractéristiques indépendamment de son origine.

Exemples de produits chimiques de la vie courante et leurs domaines d'utilisation :

- Médicaments, insecticides, herbicides et engrais dans le domaine de la santé
- Pétroles et gaz, carburants, dans le domaine des combustibles domestiques et du transport.
- Matières plastiques dans les emballages
- le tergal (tissu) dans l'industrie d'habillement

Situation problème :

Tchameni fait la culture de maïs sur une colline au-dessus d'un cours d'eau. Elle constate qu'après un mois, son maïs commence à jaunir et à l'air court.

a-Furieuse, elle se rapproche de vous et vous demande ce qu'il faut faire pour résoudre son problème.

b- Après plusieurs pluies, on a constaté que le lessivage de son champs a entrainer la croissance anormale des plantes aquatiques et la mort des animaux aquatiques due à l'utilisation abusive des engrais dans son champs. Comment explique-t-on ce phénomène ? les engrais sont-ils dangereux pour notre santé ?

3.2. Les engrais

3.2 .1. Définition : Fertilisation, élément fertilisant, engrais ;

La fertilisation est le processus consistant à apporter à un milieu de culture, tel que le sol, les éléments minéraux nécessaires au développement de la plante.

Les engrais sont des substances organiques ou minérales, souvent utilisées en mélanges, destinées à apporter aux plantes des compléments d'éléments nutritifs, de façon à améliorer leur croissance, et à augmenter le rendement et la qualité des cultures.

Les éléments fertilisants : produits destinés à assurer ou à améliorer la nutrition des végétaux et les propriétés des sols.

3.2.2. Les éléments fertilisants et leur rôle

Les éléments nutritifs essentiels sont : l'Azote (N), le phosphore (P), le potassium (K).

L'Azote permet la croissance des plantes. Le Phosphore permet la reproduction et la qualité des produits végétaux (fructification). Le potassium permet la résistance à la sécheresse et à l'agression des maladies ou parasites.

3.2.3. Formule d'un engrais ;

La formule commerciale d'un engrais est donnée conventionnellement dans l'ordre :

- La masse en Kg d'azote contenue dans 100Kg de cet engrais.

- La masse en Kg de penta oxyde de phosphore (P_2O_5) que l'on peut préparer à partir de la masse de phosphore contenu dans 100Kg de cet engrais.

- La masse en Kg de l'oxyde de potassium (K_2O) que l'on peut préparer à partir de la masse de potassium contenue dans 100Kg de cet engrais.

Exemple : 10-00-15 : Dans 100Kg de cet engrais, on a 10Kg d'azote, 0Kg de penta oxyde de phosphore et 15Kg d'oxyde de potassium.

Donner un autre d'engrais simple (un élément fertilisant), composé (au moins 2 éléments fertilisants) et naturel.

3.3. Inconvénients liés à l'utilisation des produits chimiques : La pollution

La pollution chimique est engendrée par des rejets de produits chimiques à la fois d'origine industrielle et domestique.

3.3.1. Définition : pollution, polluant ;

La pollution est une dégradation de l'environnement par l'introduction dans l'air, l'eau ou le sol de matières n'étant pas présentes naturellement dans le milieu.

Un polluant désigne un agent physique, chimique ou biologique qui provoque une gêne ou une nuisance dans le milieu liquide ou gazeux.

On distingue plusieurs types de pollutions : la pollution de l'air, la pollution du sol et la pollution de l'eau

3.3.2. Lutte contre la pollution de l'air ;

3.3.2.1. Quelques polluants atmosphériques ;

Les polluants de l'air proviennent principalement de :

- Le rejet de pots d'échappement des usines et des véhicules
- Les vents : Lorsqu'ils soufflent, ils ballaient les poussières qui peuvent contenir des polluants (métaux et plomb)
- Les éruptions volcaniques : Elles dégagent des fumées et des gaz toxiques dans l'atmosphère (CO, CO₂, HNO₃)
- Les feux de brousses : ils libèrent dans l'atmosphère une grande quantité de chaleur bien que moins toxique que celle produite par les éruptions volcaniques.

- **La radioactivité** : les réactions radioactives émettent des particules α , β , γ qui sont pénétrantes notamment celles γ , elles traversent l'atmosphère et détruisent la couche d'ozone (O₃ couche de gaz nous protégeant contre les rayons UV du soleil).

3.3.2 .2. Les conséquences de la pollution de l'air ;

Les polluants atmosphériques causent **des maladies (cancer, maladie de la peau, le mal des yeux), les troubles respiratoires et pulmonaires, l'asphyxie, l'intoxication** chez l'homme. En effet lorsqu'ils sont respirés (cas des gaz) ou lorsqu'on s'expose directement (rayonnement radioactif) ceci à des conséquences graves. Ils entraînent aussi **la mort** lorsque leur dose est élevée c'est le cas du CO. Ces polluants sont aussi responsables entre autre des phénomènes incontrôlés tels que

-**l'effet de serre** qui est le réchauffement global de la planète dû aux gaz à effet de serre (SO₂, SO₃, CO, CO₂, NO). Ce réchauffement à des conséquences négatives sur terre notamment : **La sécheresse, les famines, la fonte des glaciers, les inondations.**

-**la modification de la couche d'ozone** : la couche sert de bouclier face aux rayons ultraviolets du soleil. Sa détérioration (trou de la couche d'ozone) peut avoir des effets néfastes sur l'homme en augmentant par exemple les cancers de la peau ;

3.3. 2.3. Les moyens de lutte contre la pollution de l'air.

- Mise en place d'une réglementation sévère sur les rejets des polluants.
- Le contrôle de l'évolution de la pollution de l'air, surtout dans les villes très industrialisées.
- La réduction des rejets de CO₂ (en utilisant des sources d'énergie non polluants)
- La lutte contre de déforestation, car la forêt absorbe du CO₂ et constitue une réserve importante en O₂.

3.3.3. Lutte contre la pollution des sols ;

3.3.3.1. Les polluants des sols

On peut citer les déchets agricoles et chimiques, les engrais, les pesticides, les décharges, les boues d'épuration, les pétroles, les éruptions volcaniques (les coulées de laves brûlent tout à leur passage ceci constitue une pollution physique), la pollution due aux engrais (Utilisés pour fertiliser les sols, les engrais deviennent néfastes lorsque leur utilisation dans l'environnement n'est plus contrôlée), la combustion des pétroles fossilisés (cette combustion entraîne la formation de produits solides tels que des cendres qui sont des polluants) et la combustion des pétroles fossilisés (cette combustion entraîne la formation de produits solides tels que des cendres qui sont des polluants).

3.3.3. 2. Les conséquences de la pollution des sols ;

On peut citer : l'hypertension artérielle, le cancer.

3.3.3.3. La sensibilisation de la population

Elle permet de prévenir et d'éduquer la population sur comment gérer les polluants des sols pour éviter de polluer les sols.

3.3.4. Lutte contre la pollution des eaux ;

3.3.4.1. Différentes sources de pollution des eaux ;

-L'industrie du pétrole est responsable des phénomènes tels que la marée noire : Celle-ci bloque la surface de l'eau empêchant l'oxygène de l'air de s'y dissoudre. L'extraction et le traitement des substances telles que la cocaïne nécessitent l'utilisation de produits chimiques qui sont généralement déversés de façon anarchique dans l'eau ce qui cause la pollution.

-Les pluies acides : lorsque des substances d'origine industrielles sont envoyées dans l'atmosphère et se dissolvent (mélangent) dans l'air humide, cela cause des pluies acides qui abîment la végétation et augmentent le taux d'acidité des points d'eau, ce qui cause des difficultés de respiration aux poissons ;

3.3.4. 2. Les moyens de lutte contre la pollution des eaux ;

-Eviter de jeter tout type de déchets dans l'eau

- contrôler l'évolution de la pollution de eaux, surtout dans les villes très industrialisées.

-Eviter l'utilisation abuse des engrais en agriculture.

3.3.4.3. La sensibilisation de la population

Elle permet de prévenir et d'éduquer la population sur comment gérer les polluants de l'eau pour éviter de polluer les eaux.

3.3.4. 4. Les conséquences de la pollution des sols ;

On peut citer : l'eutrophisation (absence de dioxygène entraînant la mort de la faune et de croissance abondante de la flore aquatique), les marées noires (dus aux déchets industriels déversés dans les eaux).

MODULE 4 : PROJETS ET ÉLÉMENTS D'INGÉNIERIE

VOLUME HORAIRE ALLOUÉ AU MODULE : 19 HEURES

PRESENTATION DU MODULE

Ce module comporte deux (02) parties :

- Le dessin technique ;
- Les projets techniques (fabrication d'outils simples).

Dans ces parties seront étudiés :

- ❖ Les notions sur le dessin technique ;
- ❖ Les types de projets techniques, les éléments généraux d'un projet et la démarche de planification d'un projet ;

Catégories d'actions :

- Réalisation d'un projet technique et/ou économique.

Situation problème : Tchamabe veut dessiner un cylindre déposé sur un cube mais ne sais comment s'y prendre. Il vous demande comment peut-il procéder pour y parvenir

4.1. Dessin technique






Le dessin technique est un langage écrit dont les règles sont connues par les techniciens dans le monde entier.

a- Les généralités sur le dessin technique ;

Pour réaliser un dessin technique nous avons besoin :

✓ **Des instruments de dessin** : les crayons (HB, B), un taille crayon, un affutoir (qui permet d'affuter le crayon selon l'épaisseur voulu), une gomme souple et blanche, une règle transparente et graduée, un compas de bonne qualité, deux équerres (à 45° et à 30°), un rapporteur, etc.

✓ Les différents traits utilisés :

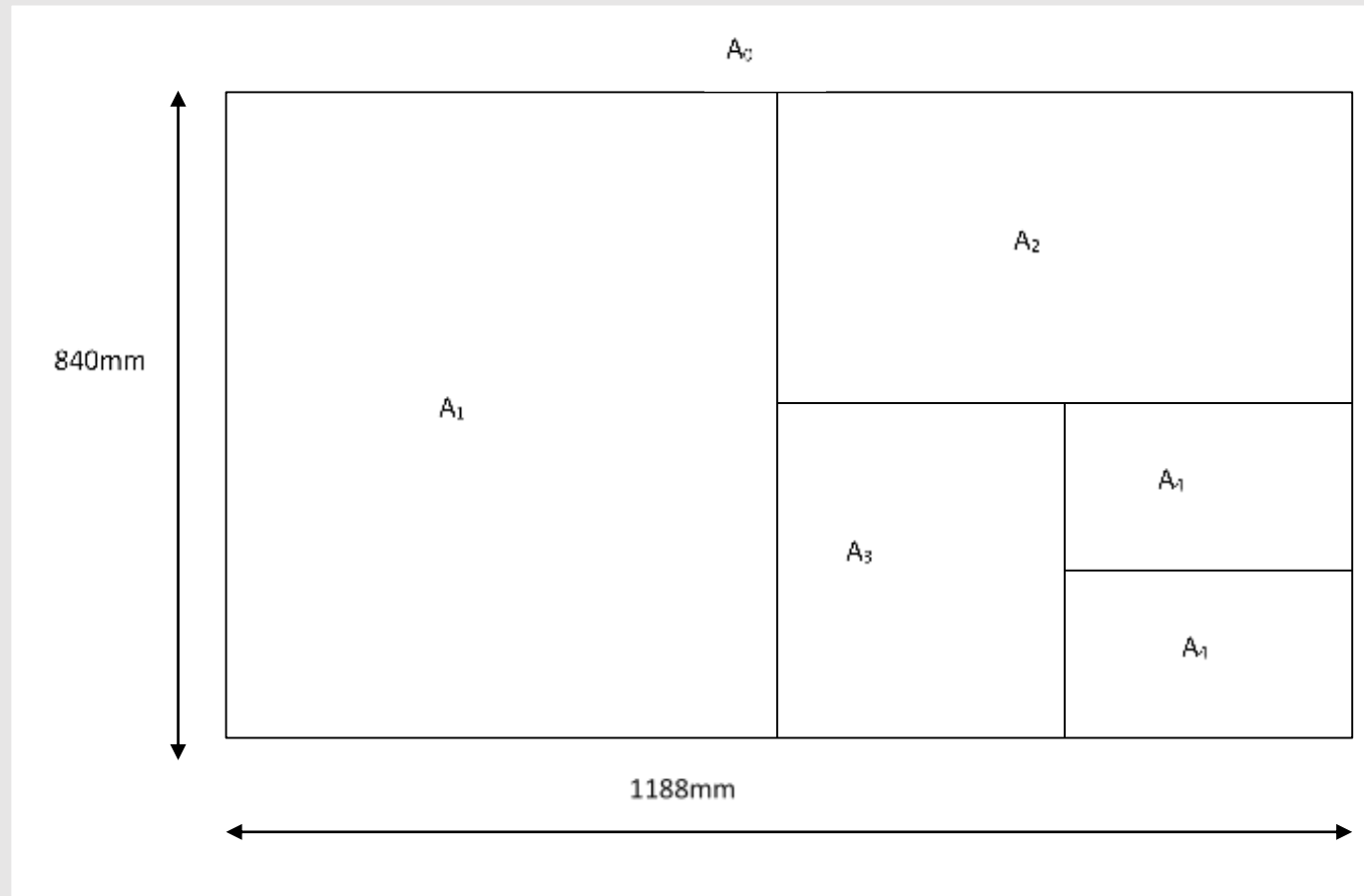
Noms des traits	representation	Application
Trait fort	 (épaisseur 0,5 à 0,7mm)	Arrêtes et contours vus, plans et cylindres vus en bout
Trait interrompu court fin	 (espacement 1mm longueur 2à3mm)	Arrêtes et contours cachés, plans et cylindres en bout mais cachés
Trait mixte fin	 (largeur 10 à 20mm pour segment long et 2mm pou segment court)	Axes et plans de symétries.
Trait fin		Lignes de cotes, lignes d'attaches, les cadres, les arrêtes fictives.
Trait continu fin en zigzags à main levée ou aux instruments		Les limites des vues partielles, les coupes partielles

Remarques:

- Si un trait fort et tout autre trait se superposent, seul le trait fort est tracé.
- Si un trait interrompu court fin et trait continu fin ou mixte se superposent, seul l trait interrompu court fin est tracé.

✓ **Les formats** : ce sont les dimensions du papier sur lequel le dessin est exécuté. Le format le plus utilisé est celui A₄.

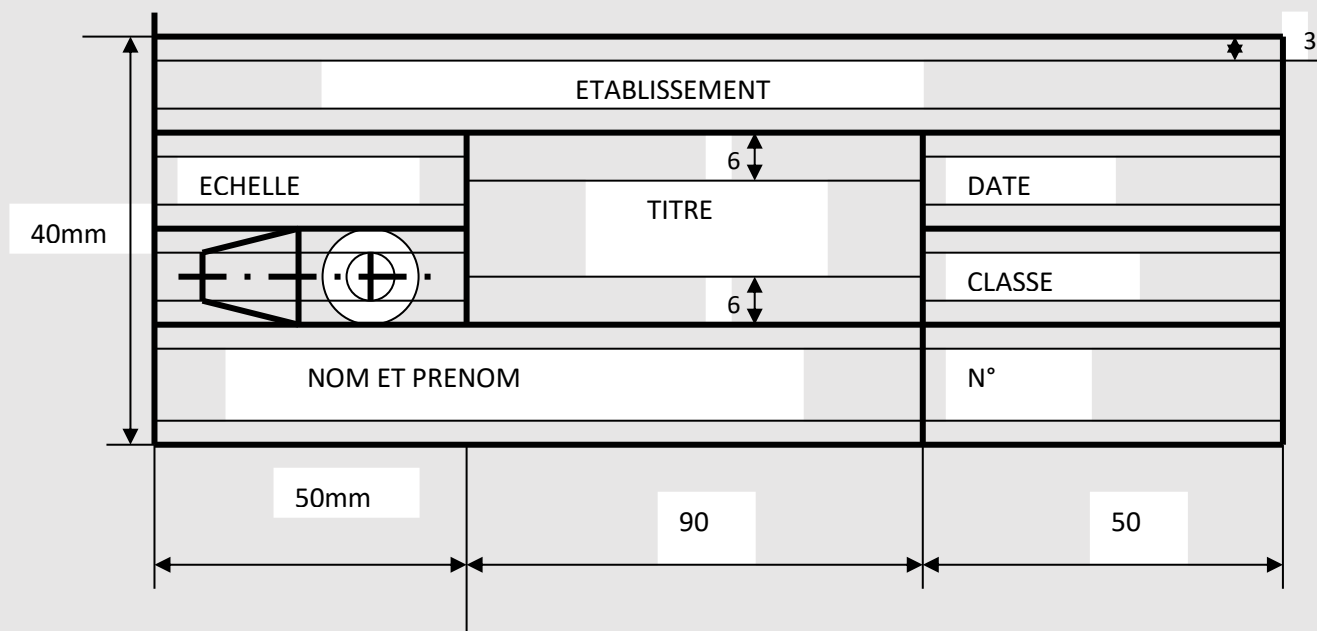
Formats	Dimension (mmxmm)
A ₀	840x1188
A ₁	840x594
A ₂	420x594
A ₃	420x297
A ₄	210x297



Un format se présente avec :

- **Le cadre intérieur** : c'est un tracé en trait de largeur 0,5mm, à 10mm du bord de la feuille. Le cadre limite la zone utilisable par le dessinateur.
- **La cartouche** : c'est le cadre à l'intérieur du cadre intérieur, il contient toutes les données nécessaires à l'identification et au classement du document. Son contour est en trait fort.

Représentation du cartouche d'inscription :



✓ **Echelle d'un dessin** : noté E, est le nombre par lequel il faut multiplier les dimensions réelles d'un objet pour avoir les dimensions du dessin. Ainsi, si L représente la dimension réelle de l'objet et l la dimension du dessin, on a la relation $l = L \times E$.

Il existe trois types d'échelle :

- **L'échelle d'agrandissement** : Sa valeur est supérieure à 1. **Exemples** : 50/1 ; 20/1 ; 5/1 ; 2,5/1.

- **L'échelle vraie grandeur** : Sa valeur est égale à 1. **Exemple** : 1/1.

- **L'échelle de réduction** : Sa valeur est inférieure à 1. **Exemples** : 1/2,5 ; 1/10 ; 1/20 ; 1/50.

Remarque : L'échelle affecte toutes les dimensions d'un objet mais sauf les angles.

✓ **L'écriture bâton**. L'écriture bâton permet d'assurer une bonne présentation des documents avec une lisibilité parfaite. Elle se fait avec l'ancre noir ou avec des crayons feutres, après construction des caractères au crayon ordinaire.

Pour une bonne réalisation de l'écriture bâton, certaines règles doivent être connues :

- L'écriture bâton est composée de bâton et de rond et doit être réalisée à main levée.
- Si h représente la hauteur des majuscules ou des minuscules avec jambe, le corps c des minuscules est donné par la relation $c = 0,63h$. (a, c, e, u).
- En général, la largeur des lettres est égale à leur demi hauteur exception faite à (l, M, W).
- L'intervalle entre deux lettres dans un mot doit être sensiblement égal à 2 fois l'épaisseur du trait.
- Entre deux mots, l'intervalle doit permettre d'y inscrire une lettre.
- La largeur des chiffres est égale à la moitié de la hauteur exception au chiffre 1. la barre oblique du 7 tombe au milieu de la largeur du chiffre.

TAF : Ecrire en écriture bâton : Votre nom, celui de votre établissement.

b- La représentation en perspective cavalière ;

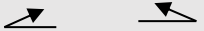
La perspective cavalière est la projection oblique d'un objet sur un plan parallèle à sa face principale.

Elle a pour but la représentation plane d'un objet permettant d'en obtenir une vue d'ensemble avec une nette impression de son épaisseur et de sa profondeur.

Le plan de projection est le plan dans lequel on réalise le dessin d'un objet. Exemple le plan du cahier, du tableau.

La face principale d'une pièce est celle que le dessinateur voit et qui est parallèle au plan de projection.

Pour réaliser une perspective cavalière plusieurs éléments doivent être pris en compte :

- La position de la pièce à dessiner et celle du dessinateur : La pièce doit être placée entre le dessinateur et le plan de projection. Le dessinateur doit être légèrement au-dessus, il est un peu à droite ou à gauche de l'objet.
- L'orientation et la longueur des fuyantes : les fuyantes sont orientées suivant les indications : 

L'angle d'inclinaison varie suivant les styles accordés à la pièce. La longueur des fuyantes est calculé suivant l'équation :

$l = L.E.R$ ou L est l'épaisseur de la pièce, E l'échelle, R ou k coefficient de réduction, et l longueur des fuyantes.

- Les axes et contours vus ou cachés : Lorsqu'une partie du dessin est supposée vue, elle est tracée en trait continu fort et lorsqu'elle est cachée, elle est tracée en trait interrompu court.

Remarque : Les faces qui sont parallèles au plan de projection ne sont pas déformées et sont par conséquent représentées en leurs vraies grandeurs, celles qui sont perpendiculaires au plan de projection sont déformées puisque leurs longueurs seront multipliées par le coefficient de réduction des fuyantes.

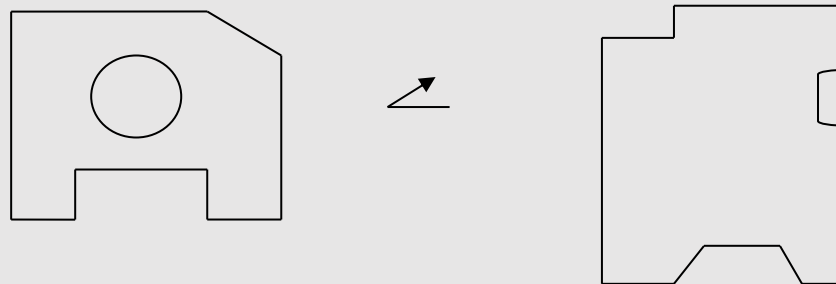
Démarche :

- Représenter la face principale telle qu'on la voit en tenant compte de l'échelle.

- Tracer les fuyantes en tenant compte de l'angle des fuyantes et de la direction des fuyantes.
- Calculer la longueur des fuyantes : $l = L \times \text{Exk}$
- Délimiter toutes les fuyantes et effacer les restes de trait inutile.
- Joindre les extrémités des fuyantes en tenant compte de la nature des traits (trait fort, interrompu court, etc.)

Remarque : Pour la perspective cavalière des formes de révolution, si le cercle ou l'arc de cercle est pris pour face principale, il n'est pas déformé et peut donc, être inscrit dans un cadre. Lorsqu'il est perpendiculaire au plan de projection, il est déformé, devient une ellipse (cercle aplati lorsqu'il est projeté perpendiculairement dans un plan) qu'on peut inscrire dans un parallélogramme.

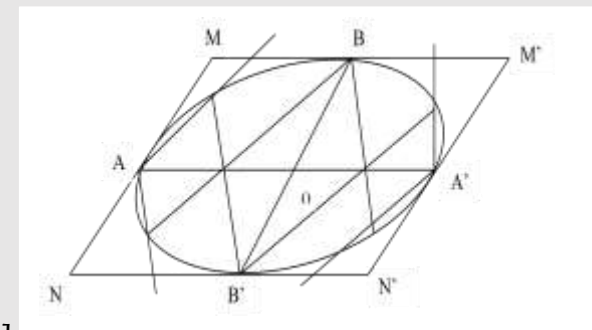
Exercice d'application :



$K = 1/2, L = 60\text{mm}$

Construction de l'ellipse : L'ellipse peut se construire dans un parallélogramme :

- On repère les quatre côtés du parallélogramme $MM'N'N$ que l'on joint 2 à 2.
- On cherche les milieux des segments $[MB]$, $[BM']$, $[OA']$, $[B'N']$, $[NB']$, $[AO]$.
- Du point B, on joint les milieux de $[OA']$ et $[OA]$ de B' on refait la même chose.
- De A, on joint les milieux $[MB]$ et $[NB']$, de A' on joint les milieux de $[BM']$ et $[B'N']$

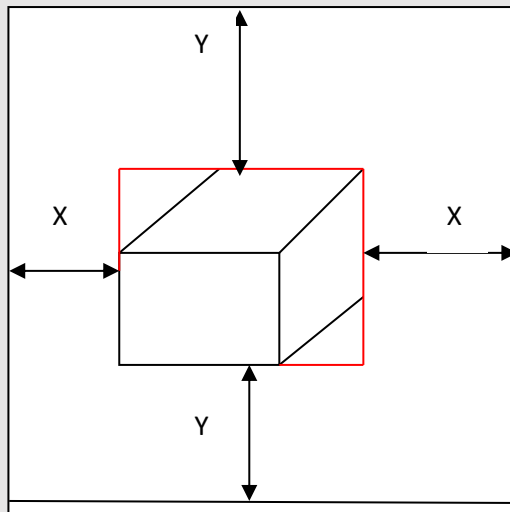


Activité : Le prof dessine au tableau deux schémas identiques dans deux rectangles d'encombrement dans lesquelles un est centré et l'autre ne l'est pas. Ensuite il demande aux élèves de choisir le plus beau schéma et de donner les raisons pour lesquelles il est le meilleur.

La mise en page d'une perspective permet d'obtenir une disposition équilibrée des vues dans le cadre du dessin.

Travail de brouillon :

- On trace d'abord le rectangle d'encombrement correspondant à la face principale de la pièce.
- On trace les fuyantes.
- On mesure les dimensions occupées par ce rectangle dans la direction horizontale ou verticale respectivement de la dimension verticale ou horizontale réservée au cadre du dessin.
- On obtient donc la somme des espaces compris entre le dessin et le cadre qu'il convient de diviser par 2.



- Direction horizontale :
- $210 - 20 - L = 2X$
- Direction verticale
- $297 - 20 - 40 - H = 2Y$

Situation problème : Gagom veut dessiner pièce par pièce les parties de sa table d'étude sur un format pour donner à sa menuisier et ne sait comment s'y prendre. Comment peut-il faire pour y parvenir ?

c- La représentation en projection orthogonale ;

La représentation en projection orthogonale est une projection orthogonale d'un objet dans un plan de projection

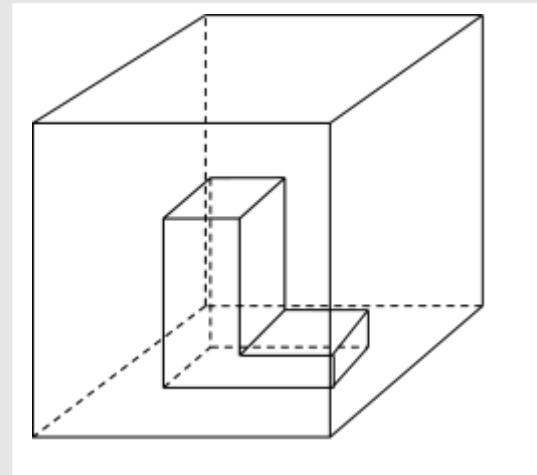
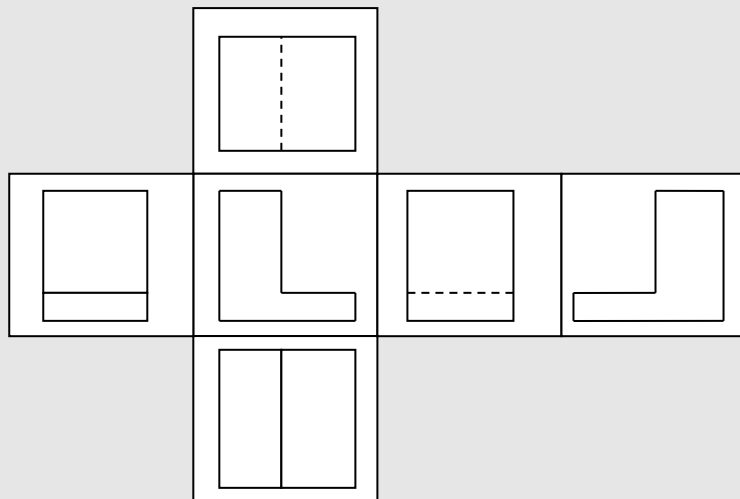
Les différentes vues d'une pièce en projection et leur position sont classées dans le tableau suivant :

Position du dessinateur	Nom de la vue	Position de la vue
En face de la pièce	Vue de face	Au centre de la croix
A droite de la pièce	Vue de droite	A gauche de la vue de face
A gauche de la pièce	Vue de gauche	A Droite de la vue de face
Au-dessus de la pièce	Vue de dessus	En dessous de la vue de face
Au-dessous de la pièce	Vue de dessous	Au-dessus de la vue de face
Derrière la pièce	Vue arrière	A droite de la vue de gauche ou à gauche de la vue de droite.

Démarche : Pour représenter un objet en projection le dessinateur doit effectuer mentalement les opérations suivantes :

- Placer la pièce à dessiner au milieu des 6 faces du cube de projection.
- Le dessinateur se place en face de la pièce et dessine (projette) ce qu'il voit sur la face du cube située derrière la pièce par rapport à lui, la vue obtenue est la vue de face.
- Le dessinateur se place à gauche de la pièce et dessine ce qu'il voit sur la face du cube située derrière la pièce par rapport à lui (la face droite du cube), la vue obtenue est la vue de gauche.

- Le dessinateur se place à droite de la pièce et dessine ce qu'il voit sur la face du cube située derrière la pièce par rapport à lui (la face gauche du cube), la vue obtenue est la vue de droite.
- Le dessinateur se place au-dessus de la pièce et dessine ce qu'il voit sur la face du cube située derrière la pièce par rapport à lui (la face de dessous du cube), la vue obtenue est la vue de dessus.
- Le dessinateur se place au-dessous de la pièce et dessine ce qu'il voit sur la face du cube située derrière la pièce par rapport à lui (la face de dessus du cube), la vue obtenue est la vue de dessous.
- Le dessinateur se place à gauche de la vue de gauche de la pièce ou à droite de la vue de droite et dessine ce qu'il voit sur la face du cube située derrière la pièce par rapport à lui (la face avant), la vue obtenue est la vue arrière.



La mise en page d'une projection : Après avoir fixé la feuille du dessin et de l'avoir préparé, il convient de calculer les intervalles X et Y. Ceux-ci sont obtenus en tenant compte de l'échelle. Soit à représenter en vue de face, de gauche et de dessus une pièce de longueur 100mm de hauteur 70mm et de profondeur 50mm.

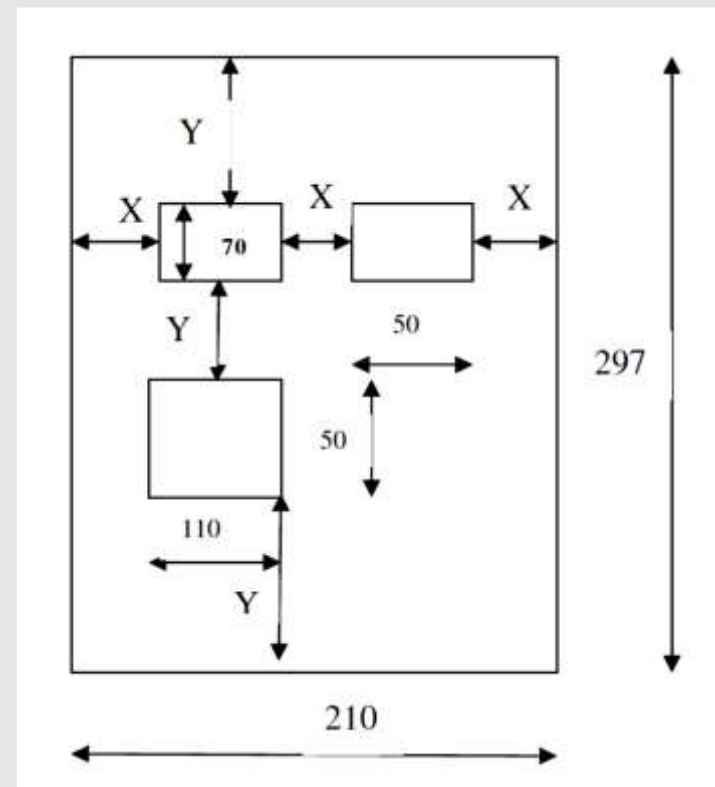
Calcul de X : $210 - 10 \times 2 - 110 - 50 - 3X = 0 \Rightarrow X = 10$

Calcul de Y : $297 - 10 \times 2 - 70 - 50 - 40 - 3Y = 0 \Rightarrow Y = 39$.

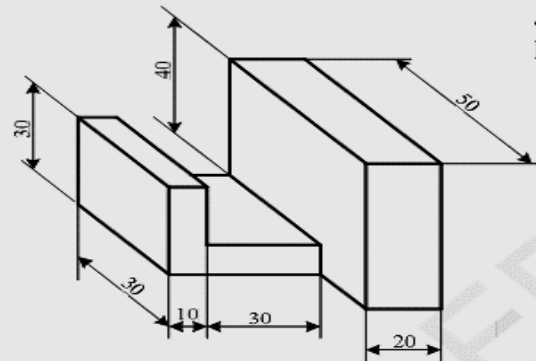
NB : Lors de la division, si le reste est 1, on ajoute cette valeur à la dimension du milieu, si le reste est 2 on ajoute une unité à chaque dimension extrême.

On trace ensuite les lignes horizontales et verticales. On met en place des axes symétries tout en conservant les rectangles d'encombrement.

Exercice d'application :



2) Travail demandé:



- Vue de face
 - Vue de dessus
 - Vue de droite
- E = 1:2

Situation problème : Deutou veut dessiner exactement le parallélépipède rectangle que le professeur à dessiner au tableau avec les mêmes mesures. Malheureusement il ne voit aucunes mesures du dessin au tableau. Selon vous que doit ajouter le professeur sur le dessin afin qu'il puisse reproduire exactement ce dessin ?

d- La cotation.

La cotation est une opération qui consiste à indiquer sur le dessin d'une pièce les mesures qu'il faut pour le fabriquer. En cotation, on indique les dimensions réelles. Chacune des dimensions est appelée cote.

Les règles de cotation sont les suivantes :

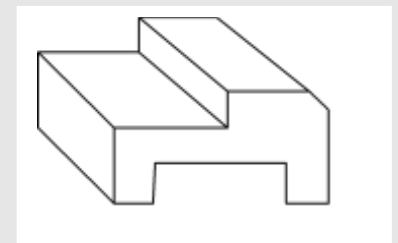
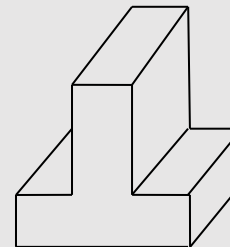
- Les lignes d'attaches sont en trait fort
- Lignes de cote sont en trait fort

- Les flèches sont en trait fort.
- Si la ligne de cote est horizontale, la cote s'écrit au-dessus, au milieu sans toucher la ligne de cote. si la ligne de cote est verticale, la cote s'écrit à gauche au milieu et en montant.

NB :

- Deux lignes de cotes ne doivent jamais se couper.
- Une ligne d'attache ne doit jamais couper une ligne de cote
- La ligne de dessin ne sert jamais de ligne de cote.
- Dans certains cas une ligne du dessin peut servir de ligne d'attache.
- La cotation d'un chanfrein se fait en indiquant l'angle d'une part et sa longueur d'autre part exception fait au chanfrein de 45° qui est coté tel que $10 \times 45^\circ$ ou $10 \text{ à } 45^\circ$.
- Lorsque les dimensions sont réduites, on peut remplacer une double flèche par un point.

Exercice d'application : Réaliser la cotation des figures ci-dessous :



Situation problème : Tcheumeni arrive au village de sa mère et constate que sa mère s'assoit au sol pour préparer la nourriture. Il n'a pas de moyens pour lui offrir une chaise fabriquée par un menuisier qualifié. Que peut-il faire au village pour remédier à ce problème ?

4.2. Projet technique

Un projet technique est un ensemble d'action à réaliser pour satisfaire un objectif défini.

4.2.1. Les types de projets techniques ;

A titre d'exemple, on peut citer : des projets d'organisation, des projets de logistique industrielle ou commerciale, des projets de recherche et développement de produits nouveaux, des projets d'édification de bâtiments et d'ouvrages de travaux publics, des projets industriels de conception et de constructions d'installation de toute sorte et de toute taille, des projets de maintenance et d'intervention sur des unités en opération, projets d'établissement, des projets informatiques et de développement logiciel.

4.2.2. Les éléments généraux d'un projet ;

Pour élaborer un projet, on doit tenir compte du besoin et de la justification du choix de la solution :

- Les conditions de réalisation (l'objet va être fabriqué par soit même ou par quelqu'un d'autre).
- Les contraintes de réalisation (entre autre le coût de réalisation, sa durabilité, sa performance, la maintenance etc.)
- La disponibilité financière (d'où proviendront les fonds pour la réalisation du projet ?)
- La durée de réalisation (elle doit prendre en compte la détermination des caractéristiques des pièces, le rassemblement du matériel, la fabrication du matériel, le montage)
- Le plan de réalisation
- La fiche de construction (elle porte entre autre, nom de l'objet, sa fonction, le matériel à utiliser et son obtention, les schémas, le cout, le nom du réalisateur, sa classe etc.)

4.2.3. La démarche de planification d'un projet ;



4.2.3.1. Définition de la planification ;

C'est l'activité qui consiste à déterminer et à ordonnancer les tâches du projet, à estimer leurs charges et à déterminer les profils nécessaires à leur réalisation.

L'outil requis est le planning. Le **planning** correspond aux dates pour réaliser les activités, identifier les jalons et atteindre les objectifs du projet. C'est l'indispensable outil de la planification.

Les objectifs du planning sont les suivants :

- déterminer si les objectifs sont réalisés ou dépassés
- suivre et communiquer l'avancement du projet

-affecter les ressources aux tâches

4.2.3.2. Étude d'opportunité d'un projet ;

L'étude d'opportunité est la première phase d'un projet. Souvent négligée, elle est pourtant fondamentale, car elle doit permettre de préciser les enjeux du projet, de conforter le bienfondé de son existence ou... de la réfuter.

Il s'agit donc de rédiger un document dénommé "étude d'opportunité" qui va valider ou non le bien-fondé de votre projet. Voici comment découper votre étude d'opportunité :

-Environnement et objectifs

-Objectifs et périmètre de l'étude d'opportunité

-Analyse des besoins

-Les scénarios d'implémentation du projet

-Synthèse de l'étude d'Opportunité et résultats

-Proposition de lancement du projet

4.2.3.3. Étude de faisabilité ;

L'étude de faisabilité dans la gestion de projets est une étude qui s'attache à vérifier que le projet soit techniquement faisable et économiquement viable. Concrètement les 4 étapes principales sont :

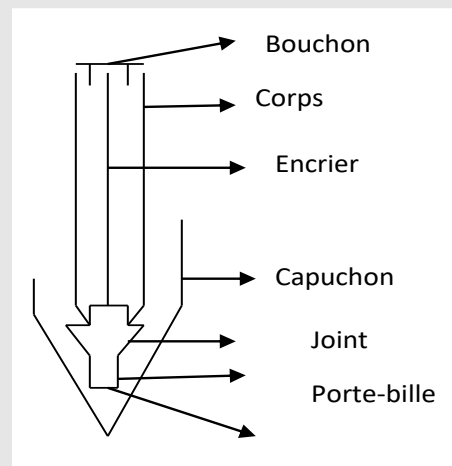
- vérifier les aspects environnementaux
- analysez les besoins du projet
- définir les objectifs
- calculer le retour sur investissement potentiel

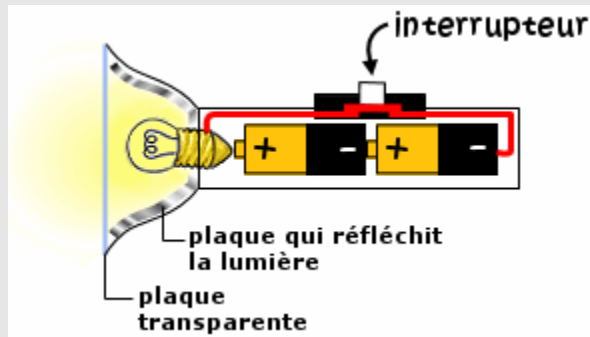
4.2.3.4. Étude théorique d'un objet technique simple : la lampe torche

- Fonction d'ensemble d'un appareil et les fonctions partielles de ses différentes parties. (Faire ressortir les différentes formes d'énergie intervenant dans le fonctionnement) ;

La lampe torche est un moyen d'éclairage électrique, autonome, permettant d'éclairer une zone bien déterminée.

- Schéma technique ;





2.3.5. Étude technique

- **Les Liaisons :** Deux pièces sont en liaison si elles sont en contact directement ou indirectement. On distingue plusieurs types de liaisons :

-**La liaison complète ou partielle :** On dit qu'une liaison est complète entre deux pièces lorsque l'une ne peut se délayer quand l'autre pièce reste fixe exemple la liaison douille-boîtier, dans le cas contraire, la liaison est dite partielle exemple la liaison douille lampe.

- **La liaison avec organe de liaison ou directe :** Une liaison est dite à organe de liaison lorsqu'elle s'établit par l'intermédiaire d'une pièce supplémentaire exemple la liaison système optique et son support l'organe de liaison est une bague.

Lorsqu'il n'y a pas de pièce intermédiaire, la liaison est dite directe exemple la liaison douille- lampe.

-**La liaison démontable ou non démontable :** Une liaison est dite démontable lorsqu'elle permet de démonter et de remonter une des pièces de la liaison exemple la liaison bouchon corps.

Dans le cas contraire, la liaison est dite non démontable exemple la liaison interrupteur-corps.

- Identification des possibilités des mouvements des pièces les uns par rapport aux autres (guidage, réduction de frottements) ;

Dans une lampe torche, il existe trois types de mouvements :

-Le mouvement de translation rectiligne exemple l'interrupteur, les piles.

-Le mouvement de rotation exemple la boucle d'accrochage, les piles.

-Le mouvement hélicoïdal (c'est un mouvement qui résulte de la combinaison du mouvement de rotation et de celui de translation)
exemple le mouvement de la lampe, le mouvement du système optique.

Chaque pièce d'un objet qui se déplace est guidée et on distingue le guidage complet et celui incomplet.

Un guidage est dit complet lorsque l'objet guidé ne peut faire que le déplacement prévu exemple l'interrupteur.

Lorsque le guidage n'est pas complet, il est dit partiel exemple le piston d'une seringue.

Pour faciliter le mouvement de guidage, il faut procéder par réduction des frottements. Lorsque deux surfaces d'une pièce sont en contact, on observe des frottements ce qui use les pièces, on peut réduire les frottements en :

- ✓ Faisant polir les surfaces fonctionnelles.
- ✓ lubrifiant les surfaces
- ✓ Choissant le bon matériau.
- ✓ Utilisant les roulements à billes ou rouleaux

- Définition : jeu, surfaces fonctionnelles, moulage, emboutissage, forgeage, tournage, soudage, rivetage, montage à force, vis-écrou, boulon, taraudage, filetage ;

- ✓ Le moulage : Il consiste à verser une substance dans un moule, celle-ci prend la forme du moule après solidification exemple dans la fabrication des parpaings.
- ✓ Le forgeage : C'est la déformation à chaud ou à froid d'un métal sous l'action de la pression.
- ✓ Le tournage : C'est une technique de fabrication qui consiste à faire tourner la pièce pendant que l'outil se déplace en translation.
- Procédé d'assemblage.

Assembler des pièces c'est les mettre en liaison. Une liaison impose une stabilité entre les surfaces en contact des deux objets. Ces surfaces de contact sont appelées **surfaces fonctionnelles**. Il existe par conséquent des assemblages démontables comme le vissage, l'emboîtement et les assemblages non démontables qui sont faits soit par soudure, par collage, par rivetage.

- ✓ Les filetages : Le filetage est très utilisé en construction mécanique, on obtient par exécution de rainures hélicoïdales. Chaque filetage est caractérisé par le diamètre nominal, le pas, le nombre de filets et le sens de l'hélice.
- ✓ On appelle **jeu**, un léger écart que l'on prévoit entre deux pièces pour faciliter un mouvement ou empêcher une déformation de la pièce à la suite d'une dilatation.

- Les fonctions d'un système vis-écrou ;

Le système à vis et écrou permet de transformer un mouvement de rotation en un mouvement de translation en combinant les mouvements d'une vis et d'un écrou.

Dans d'autres systèmes, c'est plutôt l'écrou qui constitue l'organe moteur. Dans ce cas, le mouvement de rotation de l'écrou se transforme en mouvement de translation pour la vis.

Avantages :

- Ce mécanisme permet d'exercer des forces et des pressions importantes.
- Il permet aussi des ajustements fins.

Inconvénients :

- Ce mécanisme génère beaucoup de frottement.
- Sa fragilité peut entraîner des problèmes de guidage.
- Le système est lent à moins d'avoir un pas de vis important.