Une expérience d'évaluation par capacités au collège

par M. CALVEZ
CES Fontenelle, 76000 Rouen

• J'expérimente depuis trois ans ce type d'évaluation et j'ai animé un stage sur ce thème au cours de l'année scolaire dernière, cette animation m'a été confiée de nouveau cette année.

Le principe est connu de la plupart des lecteurs du bulletin (malheureusement pas de tous les collègues enseignant en collège !) les collègues expérimentateurs en première littéraire en ont longuement parlé dans un précédent bulletin et je me suis très largement inspiré de leur expérience, particulièrement de celle de M. Lefrançois, professeur au Lycée Flaubert de Rouen, pour la gestion des notes.

Je ne rappellerai donc que les idées essentielles et je dirai comment je les mets en pratique dans mes classes de premier cycle (je pense que cette évaluation ne peut être pratiquée, pour de multiples raisons, de la même manière dans nos classes et dans celles du second cycle).

• Partant de l'idée qu'un enfant n'est qu'exceptionnellement «bon partout» ou «mauvais partout» il s'agit de tester un certain nombre de capacités afin que l'élève sache (et le professeur également) «où il est bon» et «où il est moins bon». Cette évaluation est aussi et avant tout une évaluation formative. Renseignant l'élève sur ses lacunes, elle a pour objectif de le faire progresser. Elle implique que les diverses capacités testées soient bien définies et qu'elles soient communiquées aux enfants dès le début de l'année.

Ces capacités ont été indiquées par l'Inspection générale dans le bulletin officiel n° 3 spécial de juin 1987 et sont valables de la 6^{e} à la terminale. Tout professeur évaluant par capacités doit donc utiliser la grille nationale. Il me semble pourtant qu'il n'est pas raisonnable de la communiquer telle quelle à des enfants de 11 à 14 ans.

Au cours du stage nous avons défini une grille de capacités allégée qui suit les grandes lignes de la grille officielle et qui peut (doit) être communiquée aux élèves.

Il faut bien me comprendre : dans la préparation des textes d'évaluation la grille officielle doit être la bible du professeur. Toutes les capacités qui y sont indiquées devront être testées à un moment ou à un autre mais elles apparaîtront à l'élève sous la forme codée que voici :

Capacité A — A1 : savoir son cours (cette capacité inclut les savoir-faire dans le domaine théorique).

A2 : savoir expérimenter.

Capacité B — B1 : savoir calculer.

B2 : comprendre un texte. Savoir rédiger une réponse en français et sans fautes d'orthographe.

Capacité C — Savoir résoudre un exercice de réflexion simple.

Sur les 20 points traditionnellement attribués lors d'un contrôle, 2 sont systématiquement réservés à la présentation car c'est le seul moyen pour obtenir des enfants qu'ils soignent leur travail.

• L'expérience montre que dans les classes faibles ou dans les classes du cycle d'observation (6^e, 5^e) les tests doivent être courts mais fréquents (à la fin de l'année dernière j'ai réalisé un sondage anonyme dans mes classes testées par capacité. Dans la 3^e la plus faible de l'établissement faite d'élèves âgés et peu motivés par les études en général, tous ont estimé que le test hebdomadaire par cette méthode était une bonne chose car il obligeait à travailler ce qu'ils n'avaient jamais fait en physique auparavant. Ils reconnaissaient tous que leurs résultats étaient meilleurs (et surtout qu'ils s'étaient intéressés à la physique pour la première fois...).

Le même sondage montre également (je l'avais ressenti moi-même en cours d'année) que la fréquence doit être plus faible (et les tests plus longs) chez les élèves de bon niveau c'est-à-dire en gros dans les bonnes classes où il n'est pas nécessaire de motiver constamment les enfants. Un test par quinzaine semble satisfaisant.
La diversité des questions a été unanimement appréciée.

• Durant le stage (et nous inspirant toujours des consignes de l'Inspection générale) nous avons pensé que le poids des diverses capacités testées devait être le suivant (pour une distribution de 60 points correspondant à trois contrôles trimestriels, chaque contrôle étant formé de plusieurs tests séparés ou non dans le temps) :

A_1 : 20 points - A_2 : 10 points - B_1 : 8 points - B_2 : 8 points - C : 8 points - Présentation : 6 points.

• Ce qui suit traite de l'aspect pratique de la méthode :

- connaissances exigées,
- présentation de la copie,
- gestion des notes (feuilles de notes du professeur),
- feuille de notes de l'élève,
- quelques exemples de tests.

1. CONNAISSANCES EXIGÉES

• Tenant compte du programme et des commentaires du programme chaque leçon doit se terminer par l'indication des connaissances et des savoir-faire exigés. Ils doivent être notés sur le cahier, cela demande 3 minutes.

2. PRÉSENTATION DE LA COPIE - Annexe 1

L'élève doit avoir préparé sa copie.

Cette copie est utilisée plusieurs fois jusqu'à ce que les 20 points aient été distribués (cela peut être 10 ou 30 !). Il en résulte un échange de copies entre le professeur et l'élève à chaque fois que l'on teste.

La copie est remise à l'élève pour le test et pour sa correction ; elle ne lui est rendue définitivement que lorsque le contrôle est terminé (lorsque les 20 points ont été attribués).

Cette méthode est indispensable dans la plupart des classes même si elle alourdit l'évaluation car chaque élève doit avoir sa feuille lors du test (si on n'opère pas ainsi les oublis sont fréquents...).

L'enregistrement de notes tant par l'élève que par le professeur n'intervient qu'à la fin du contrôle. Ce sont les élèves qui indiquent sur leur feuille les capacités testées et les points distribués (sous les barres obliques).

Essayez avant de juger, cela ne demande pas trop de temps lorsque les élèves... et le professeur sont rôdés.

3. FEUILLE DE NOTES ÉLÈVE - Annexe 2

Elle est prévue pour 3 contrôles trimestriels quelle que soit la fréquence des tests, elle est remplie par l'élève.

Cette feuille est utile lorsque l'on rencontre les parents et aussi lors des conseils de classe. Elle renseigne immédiatement sur les lacunes de l'élève.

C'est également un instrument utile aux parents qui suivent le travail de leur enfant

4. FEUILLE DE NOTES PROFESSEUR - Annexe 3

Les colonnes 1 - 2 - 3 - 4 portent les notes attribuées pour les capacités A, B, C (notes maximales dans les lignes « référence», notes obtenues par les élèves dans les lignes du dessous).

La gestion des résultats est très simple. Il faut essayer pour s'en convaincre... Il faut 2 feuilles pour 28 élèves donc en général 2 feuilles par classe pour l'année.

5. QUELQUES IDÉES DE TEXTE - Annexes suivantes

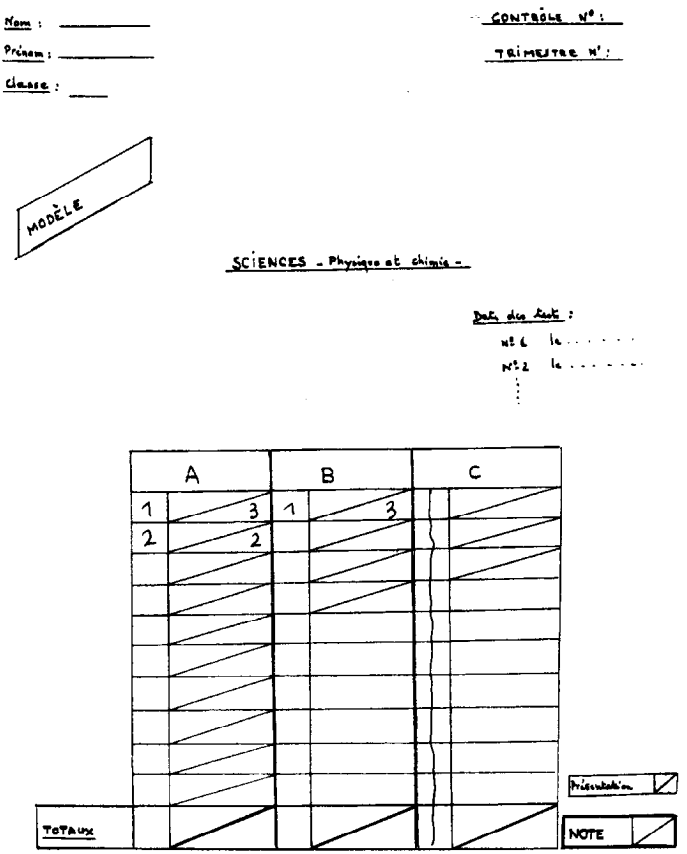
Les tests expérimentaux doivent avoir une place non négligeable. Il peut s'agir de tests réalisés en trois quarts d'heure ou en 3 minutes... Il en est de même des tests de compréhension d'un texte (j'ai été heureux de trouver dans le bulletin d'avril nº 723 des idées intéressantes).

Lorsque sera testée l'aptitude au calcul il faudra fournir les renseignements liés à la connaissances du cours.

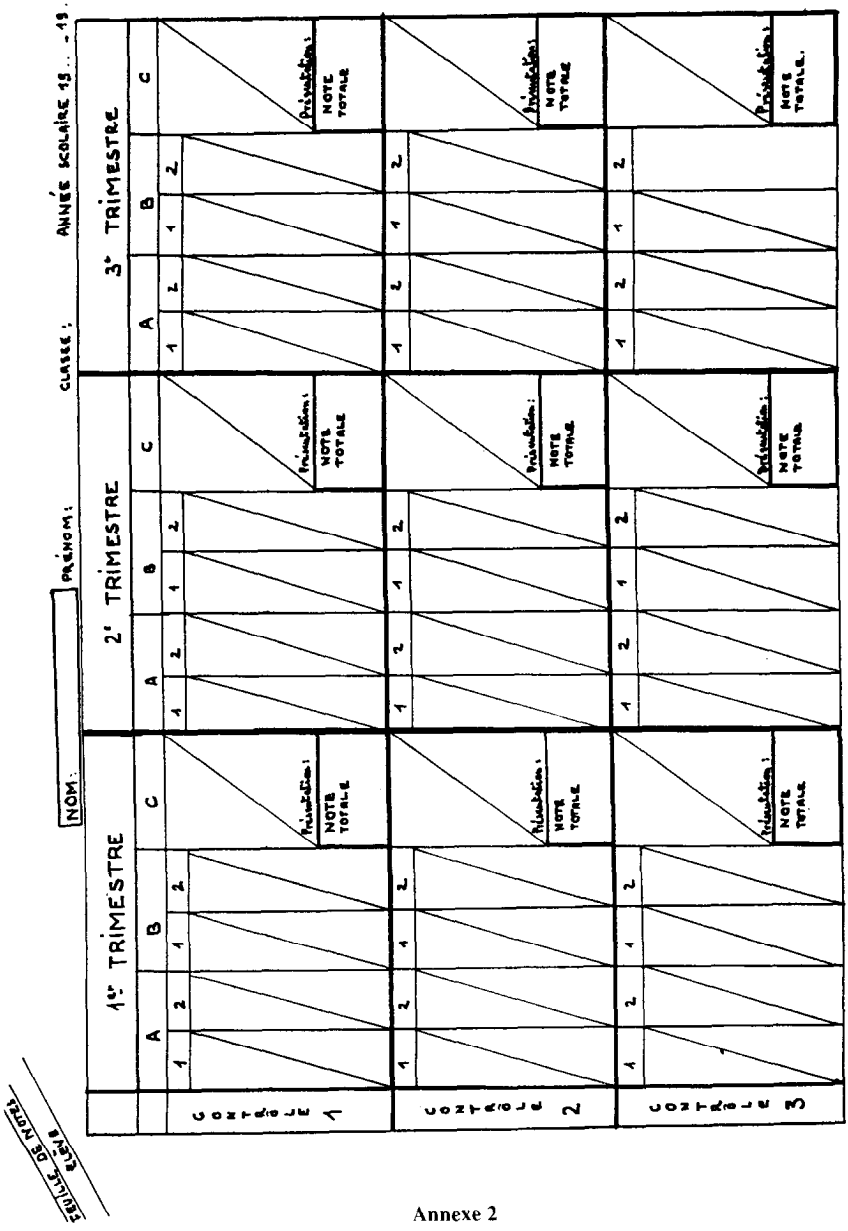
Lorsque sera testée la capacité C, les connaissances du cours devront être également rappelées. Cela est indispensable si on veut savoir exactement le sens de la note attribuée.

Il va de soi qu'un test portant sur la capacité C dans une classe pourra être A_1 dans une autre classe... cela dépendra du contenu du cours.

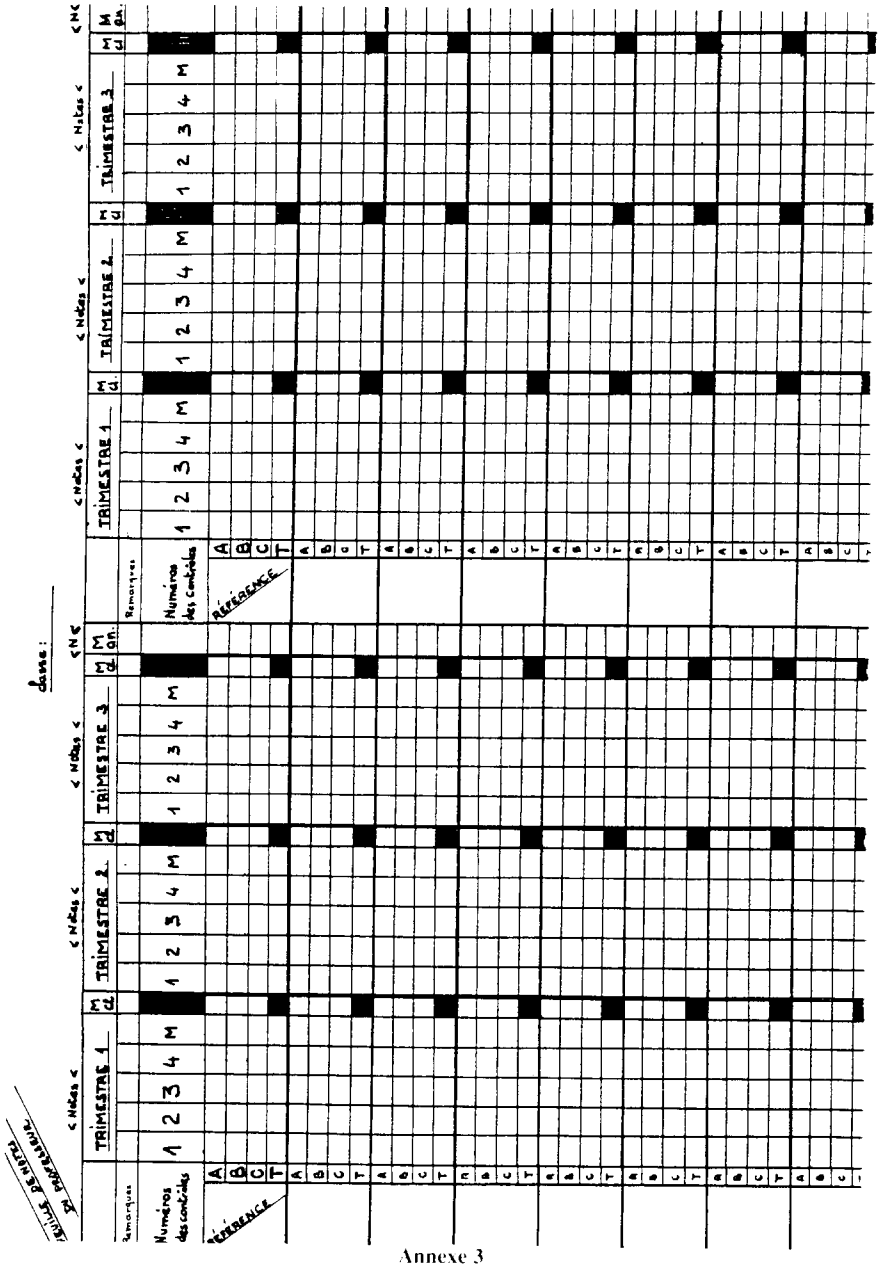
Un deuxième stage de 8 fois trois heures est prévu pour l'an prochain et devrait permettre d'affiner la méthode. Si des collègues l'utilisent je serais très heureux de profiter de leurs remarques.



Annexe 1


FEUILLE D'ÉVALUATION DE NOTES
NOM :
PRÉNOM :
CLASSE :
ANNÉE SCOLAIRE 19 .. - 19 ..
1° TRIMESTRE
2° TRIMESTRE
3° TRIMESTRE
A
B
C
1
2
Présentation :
NOTE TOTALE
CONTRÔLE 1
CONTRÔLE 2
CONTRÔLE 3

Annexe 2


Classe :
TRIMESTRE 1
TRIMESTRE 2
TRIMESTRE 3
Notes
Moy. cl.
Moy. gén.
Remarques
Numéros des contrôles
RÉFÉRENCE
A
B
C
T
1 2 3 4 M

Annexe 3

Exemple de contrôle en 6e
Parties 1.3 et 1.4 du programme

Remarque : $A_{1/3}$ signifie que c'est A_1 qui est testée et que 3 points lui sont attribués.

I $A_{1/3}$ Mettre les mots qui conviennent à la place des pointillés

glace $\xrightarrow{\text{fusion}}$ ..... eau liquide $\xrightarrow{\text{vaporisation}}$ .....

vapeur d'eau ..... $\longrightarrow$ eau liquide eau liquide ..... $\longrightarrow$ glace

II $A_{1/3}$ Choisir entre plusieurs réponses ou mettre la réponse à la place des pointillés.

1 - Lorsque la glace fond sa température est :

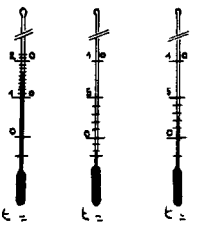
- inférieure à 0° C - égale à 0° C - supérieure à 0° C?

2 - La température de la glace peut-elle être :

- inférieure à 0° C - égale à 0° C - supérieure à 0° C ?

- Lorsque l'eau bout sa température est .....

III $A_{1/3}$ Quelle température lis-tu ?



IV $A_{2/2}$ Devant toi il y a un ballon contenant de l'eau, un thermomètre et une pince à linge. Tu dois chauffer l'eau du ballon et suivre l'évolution de sa température.

Fais le montage et place correctement le thermomètre.

V $A_{1/2}$ Compléter

Lorsqu'on donne de la chaleur à l'eau sa température ..... si elle ne change pas d'état.

Lorsqu'on donne de la chaleur à l'eau sa température ne change pas si.....

VI $B_{2/2}$ et $C_{/1}$ Dans le texte de Nansen ci-joint, il est question de glace, de fourneaux... Lorsque tu mets de la glace sur la table de cuisine elle fond. Ce n'était pas le cas sous la tente de Nansen. Explique pourquoi en trois ou quatre lignes. Que devrait-il faire pour la faire fondre ?

VII $C_{/2}$ On a placé des glaçons et du white spirit dans une fiole conique (schéma 1). La fiole est bouchée et placée sur le plateau d'une balance que l'on équilibre avec des masses marquées. Après plusieurs heures on observe ce qui est représenté par le schéma 2.

Que s'est-il passé pour la glace ?

Quelles sont toutes les idées que tu tires de cette expérience ?

Documents

Fridjof Nansen (1861-1930), explorateur norvégien, fut le premier à réussir, en 1893, la traversée du Groenland. Il prépara son expédition avec un soin tout particulier, en tenant compte des échecs subis par ses prédécesseurs.

«La tente était faite de cinq pièces de toile imperméable, tendues sur des montants de bambou.

Les sacs de couchage en peau de renne comportaient un capuchon pouvant être rabattu sur la tête.

Les vêtements étaient en laine. Une particulière attention présida au choix des chaussures ; l'expédition devant utiliser des skis, c'était la base de la réussite. Des bas de laine couvraient directement la peau, puis venaient des chaussettes fines en poils de chèvre sur lesquelles s'appliquaient les *finneskos* lapons, tous poils dehors, bourrés avec une herbe sèche selon la coutume lapone. Des gants de grosse laine et une toque de fourrure à rabats complétaient l'équipement vestimentaire.

Aux pieds venaient enfin les fameux skis.»

Nansen innovait en emportant un réchaud de son invention qu'il décrivait ainsi :
«Dans l'équipement d'une expédition sur la banquise, le fourneau est un des appareils les plus importants. De sa bonne construction et des résultats qu'il donne dépend en grande partie le bien-être relatif du groupe... Le nôtre se composait d'un récipient central destiné à la cuisson des mets et de deux compartiments latéraux que l'on remplissait de neige et de glace pour obtenir de l'eau potable.
Un quatrième réservoir placé au sommet, avait le même usage. Grâce à la disposition adoptée, une proportion de 90 à 93% de chaleur produite par la combustion du pétrole était employée à un effet utile. L'appareil construit en métal blanc et en aluminium ne pesait que 4 kg.»

Il faut enfin préciser que Nansen utilisait son réchaud dans un abri où la température était de quelques degrés au-dessus de zéro. Pour faire fondre des glaçons, il fallait donc produire de la chaleur.

Schéma 1

quelques heures après ou une semaine après

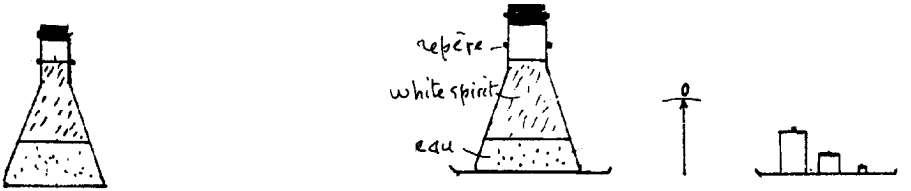


Schéma 2

Cette expérience doit être réalisée devant les élève : Première phase une semaine avant le test. Deuxième phase le jour du test.

Test expérimental 6e chimie

La classe est divisée en 2 parties sensiblement égales. Les élèves sont par groupes de deux lors de l'expérience, chacun participant activement à une partie de l'expérience.

Noms des deux élèves : du groupe à indiquer sur chaque copie

Toutes les indications sont données aux élèves par écrit.

- Liste du matériel : Bec Bunsen - allumettes - deux tubes à essai - verre à pied ou ballon (ou pot à confiture) contenant de l'eau de chaux - Pinces en bois - Pinces métalliques - une grosse bûchette - agitateur.

- Il s'agit de réaliser la pyrolyse du bois, la combustion du charbon de vois obtenu, la caractérisation du dioxyde de carbone formé.

1ère partie
1 élève manipule

❑ • On manipule debout, tabourets ou chaises sont sous la paillasse.

❑ • Craque l'allumette.

❑ • Allume le bec Bunsen et règle l'entrée d'air pour avoir une flamme bleue.

❑ • Prends un tube à essais, mets la bûchette dedans et place la pince en bois à 1 cm environ du haut du tube.

❑ • Mets alors le tube dans la partie la plus chaude de la flamme et dirige-le vers un endroit où il n'y a personne.

❑ • Chauffe fortement le tube et la totalité de la bûchette qui s'y trouve et, sans arrêter de chauffer, enflamme les fumées épaisses qui en sortent.

• Cesse de chauffer lorsqu'il n'y a plus de fumées. Laisse refroidir le tube quelques minutes.

❑ • Sors le charbon de bois obtenu à l'aide d'un agitateur si nécessaire en évitant de l'écraser.

2ème partie l'autre élève manipule

❑ • Prends le morceau de charbon de bois entre deux doigts.

❑ • Porte-le dans la flamme du bec Bunsen durant 2 ou 3 secondes. Sors-le de la flamme et souffle dessus à l'écart de la flamme.

❑ • Prends le 2e tube à essai et maintiens-le verticalement ouverture vers le haut tout au long de l'expérience.

❑ • Porte de nouveau le charbon de bois dans la flamme durant 2 à 3 secondes et sors-le rapidement, mets-le rapidement à l'écart de la famme et souffle dessus afin qu'il soit bien rouge et porte-le, toujours rapidement, à l'orifice du tube à essais.

• Recommence plusieurs fois l'expérience.

❑ • Verse un peu d'eau de chaux (1 cm en hauteur) dans le tube et agite-le en bouchant avec ton doigt L'eau de chaux doit se troubler.

A chaque faute on place une croix dans une case chaque faute «vaut» x points en moins. Il est prudent d'avoir une réserve de charbon de bois au cas où il s'écraserait en cours d'expérience.

Recopie et complète

- Pendant le même temps et pour l'autre moitié de la classe on peut proposer le test suivant.

1 A_1/

Lorsqu'on approche une allumette d'une soucoupe contenant de l'alcool, les vapeurs d'alcool brûlent et il se produit une ..... très chaude. La combustion de l'alcool fournit de la ....., elle s'arrête lorsqu'il ..... dans la soucoupe. Si, avant que la combustion soit terminée, on recouvre la soucoupe à l'aide d'un récipient la combustion ..... alors qu'il reste encore de l'alcool dans la soucoupe. Ceci prouve que l'alcool ..... pour brûler. Si de l'alcool et de l'air ont été

consommés, pendant le même temps du ..... et de ..... se sont formés.

L'eau de chaux blanchit au contact du ..... L'air en contenant toujours un peu on doit conserver l'eau de chaux dans un récipient.....

2 B_2/ et C/

Lis le document ci-dessous Réfléchis et réponds aux questions suivantes

a - Pourquoi recouvre t-on la meule avec de la terre ?

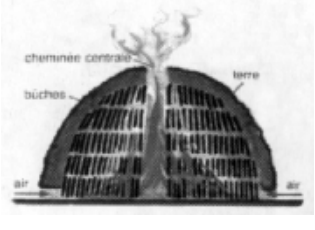
b - une partie du bois brûle-t-elle ? si oui, dire à quoi cela sert.

c - Lorsque le charbon de bois brûle on peut observer à la surface une flamme bleue pâle. Explique la raison de cette flamme.

Documents

Un procédé très ancien : la fabrication du charbon de bois

Des bûches de bois sont régulièrement disposées en meule. La demi-sphère, recouverte de terre, est traversée par une cheminée centrale dans laquelle on introduit des brindilles enflammées. La chaleur dégagée par la combustion d'une faible partie du bois décompose le reste de la meule qui ne peut brûler, puisqu'elle est privée d'air. Au bout de dix à quinze jours, on ferme toutes les ouvertures. Après refroidissement, on récupère le résidu de la *pyrogénation* : c'est le charbon de bois.



Un combustible à l'honneur

Le charbon de bois contient essentiellement du carbone. Brûlant sans flamme et sans fumée, il convient très bien à la préparation des grillades. Sa combustion complète ne donne qu'un seul produit : le dioxyde de carbone. Dans certaines conditions, la combustion du carbone peut former du *monoxyde de carbone*. Celui-ci est un gaz combustible dont la combustion donne du dioxyde de carbone. Il brûle avec une flamme bleue peu colorée que l'on peut parfois observer à la surface du charbon de bois incandescent. Une alimentation insuffisante en air peut le faire se dégager dans l'atmosphère, ce qui est dangereux. Le monoxyde de carbone est en effet très toxique.

3 B_1/

On peut ajouter, pour occuper les plus rapides qui risqueraient de gêner les autres, l'exercice suivant : La salle de classe vidée de tous les meubles et objets qui s'y trouvent contient 70 m^3 d'air. Avec les tables, placards.... le volume n'est plus que les 4/5 du volume précédent. Quel est le volume de l'air que contient la salle ? Sachant que l'air contient 1/5 d'oxygène en volume calcule le volume d'oxygène qu'elle contient.

Test expérimental 5e électricité

Matériel : trois lampes sur douilles et supports - fils - pinces crocodiles - pile 4,5 V - multimètre ou ampèremètre + voltmètre. (Les calibres à utiliser seront toujours indiqués).

Noms des élèves :
.....1
.....A_2

❑ • Mesure la tension que fournit la pile à vide (c'est-à-dire lorsqu'elle n'alimente aucun appareil).

❑ • Fais un montage en série de la pile et de deux lampes.

❑ • Mesure la tension aux bornes de la pile dans ce montage.

❑ • Dans ce même montage mesure l'intensité du courant.

❑ • Fais maintenant un montage en dérivation des 2 lampes alimentées par la pile.

❑ • Mesure l'intensité du courant traversant l'une des lampes.

❑ • Fais maintenant un montage avec les trois lampes, deux étant en dérivation.

❑ • Mesure l'intensité du courant à travers le générateur.

On mettra une croix dans la case lorsque la réponse n'est pas satisfaisante.

2 • Pendant le même temps on peut proposer le travail écrit suivant au reste de la classe.

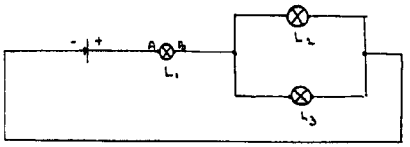
Recopie en complétant

1 A_1/

• Une tension se mesure en ..... avec un ..... schématisé par ..... Celui-ci se place toujours ..... entre les points entre lesquels on désire connaître la tension.

• L'intensité du courant dans une branche se mesure avec ..... schématisé par ..... L'unité d'intensité est ..... dont le symbole est ..... Cet appareil se place toujours ..... dans la branche.

2 C/



a Trace en rouge la branche mère et en bleu les branches dérivées. Indique le sens du courant dans chaque branche. Place un ampèremètre mesurant I_1 dans L_1, et un voltmètre mesurant la tension entre A et B.

b L_1 est traversée par 2A et L_2 par 0,5 A. Quelle est l'intensité du courant dans L_3 ?

c Aux bornes de L_2 il y a une tension de 6 V. Quelle est la tension aux bornes de L_3 ?

d Entre A et B la tension est 1 V. Quelle est la tension aux bornes du générateur ?

3 B_1/

On fait des mesures avec un voltmètre placé sur son calibre 7,5 V. Sa graduation portant 150 divisions l'aiguille se place face à 150 lorsque la tension mesurée est 7,5 V. Complète le tableau suivant.

lecture	150	100		121	
tensions (V)	7,5		6,1		3,6

4 B_2/

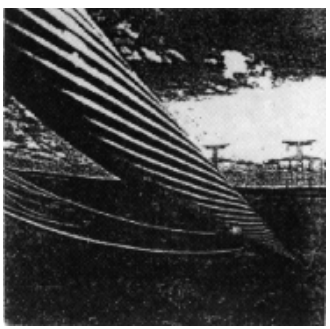
a Pourquoi donne-t-on aux câbles devant transporter l'énergie électrique un grand diamètre ?

b Quelle est la cause de l'échauffement dans ces câbles ?

c La structure du câble lui donne sa souplesse. Explique cela.

Document

Pose des câbles sur une ligne de départ à la centrale de Catenom.



Les lignes chargées d'alimenter en énergie électrique de vastes régions d'un pays sont souvent parcourues par des courants intenses. Pour éviter un échauffement excessif, on donne aux conducteurs une section importante. Le plus souvent, le métal utilisé est l'aluminium, moins bon conducteur que le cuivre, mais trois fois plus léger. La structure du câble lui donne sa souplesse. Elle permet aussi, par quelques brins d'acier, de renforcer la solidité mise à l'épreuve par le vent et surtout la neige.

Contrôle récapitulatif chimie 4e

I A_1 Sais-tu distinguer un atome d'un ion ?

L'atome de zinc Zn contient 30 électrons et l'ion zinc s'écrit Zn^{2+}. Indique la bonne réponse pour chaque affirmation.

- l'ion zinc possède 27 ; 28 ; 29 ; 30 ; 32 électrons
- la charge du noyau est + 28 e ; –28 e ; + 30 e ; – 30 e ; – 32 e ; + 32 e
- la charge de l'atome est + 2 e ; – 2 e ; 0
- la charge de l'ion est – 2 e ; + 2 e ; 0.

II A_1 Sais-tu interpréter les transformations subies par l'atome de cuivre et l'ion cuivre aux électrodes d'un électrolyseur ?

- Que se passe-t-il à l'anode d'un électrolyseur quand le cuivre qui la forme est consommé pendant qu'une coloration bleue apparaît autour d'elle ?
- Que se passe-t-il à la cathode d'un électrolyseur lorsque du cuivre s'y dépose ?

III C Es-tu capable d'imaginer ?

On peut étamer (c'est-à-dire recouvrir d'étain) une boîte en fer par électrolyse.

- Fais la liste du matériel nécessaire.
- Fais le schéma de l'expérience. L'étain a pour symbole Sn l'ion étain s'écrit Sn^{2+} (la question V peut t'aider).

IV B_1 Sais-tu calculer ?

On désire recouvrir d'une couche de cuivre d'épaisseur 0,1 mm une lame métallique de 100 cm^2 de surface totale.

a Quel volume de cuivre sera utilisé ?

b Quelle sera la masse de ce cuivre sachant que la masse volumique du cuivre est 8,9 g/cm^3 ?

c L'opération est réalisée par électrolyse. La masse du cuivre déposé étant proportionnelle au-temps de passage du courant et 2,2 g de cuivre se déposant par heure, quelle sera la durée du cuivrage ?

V A_2 et A_1

Réalise les expériences suivantes et indique ce qui se produit. Donne à chaque fois l'explication (schémas indispensables).

a Tu mets de l'hydroxyde de sodium dans une solution de sulfate de cuivre.

b Tu mets un clou de fer dans une solution de sulfate de cuivre.

c Tu mets de l'ammoniaque dans une solution de sulfate de cuivre.

d Tu mets de la grenaille de zinc dans une solution de sulfate de cuivre.

VI B_2 surtout mais aussi B_1-A_1

Lis le texte suivant et réponds aux questions.

Pour confectionner un circuit imprimé on peut opérer de la manière suivante : on part d'une plaque rigide ou souple en époxy (résine isolante) uniformément recouverte d'une couche de cuivre de 30µm d'épaisseur (1 µm = 10^{-3} mm). Avec un crayon marqueur spécial on dessine sur le cuivre le schéma du circuit que l'on désire fabriquer.
La plaque est ensuite immergée dans une solution de chlorure de fer III pendant quelques minutes. Une réaction chimique se produit alors entre les ions fer III et les atomes de cuivre, les premiers devenant des ions fer II. La trace laissée par le marqueur protège le cuivre placé sous la trace. Un solvant permet d'enlever la trace du crayon marqueur.
Pour protéger correctement la piste en cuivre on peut l'étamer c'est à dire la recouvrir d'étain Sn.
Pour cela on plonge le circuit imprimé pendant une ou deux minutes dans une solution de chlorure d'étain $2\ Cl^- + Sn^{2+}$.

a Que signifie l'expression «recouverte uniformément».

b Exprime 30 µm en mm, donne le résultat en notation scientifique.

c Quel est le rôle de la trace laissée par le marqueur ?

d Quel est l'aspect de la plaque lorsqu'on l'enlève de la solution de chlorure de fer III ?

e Écris l'équation de la réaction qui s'est produite dans la solution de chlorure de fer III.

f Pourquoi recouvre-t-on la piste avec de l'étain ?

g Pour 10^9 cations étain combien y a-t-il d'anions chlorure dans la solution de chlorure d'étain ?

h Écris l'équation de la réaction qui se produit dans la solution de chlorure d'étain.

Test 3e électricité

I A_1/ Recopier et Compléter : a La caractéristique d'..... (1) est une droite passant par l'origine des coordonnées.

b Dans la formule U = RI, R représente ..... (2) du résistor, son unité est ..... (3).

c L'unité de tension est ..... (4) son symbole est ..... (5). Une tension se mesure avec un voltmètre schématisé par ..... (6). Un voltmètre se place toujours ..... (7).

d Lorsque des résistors sont placés ..... (8) la résistance équivalente à l'ensemble est inférieure à la plus petite des résistances.

II A_2/ Devant toi tu as un générateur, deux résistors, des fils, un multimètre

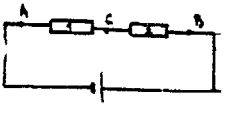
- Fais un montage des 2 résistors en série.
- Mesure la tension entre les bornes de l'un d'eux (le calibre devra être correctement choisi).

III A_1/ Qu'est ce qu'un diviseur de tension ? Tu feras un schéma explicatif.

IV B_2/ Prends ton livre à la page 137 et réponds aux questions (Istra) :

- Les métaux peuvent-ils avoir une résistance nulle ?
- Qu'appelle-t-on température critique ?
- Quel est l'intérêt de phénomène de supraconduction ?

V C/ 1 a pour résistance $R_1 = 37\ \Omega$,
2 a pour résistance $R_2 = 63\ \Omega$.



La tension entre A et C est 10 V.

- Quelle est l'intensité du courant traversant 1 ? et celle du courant traversant 2 ? Pourquoi ?
- Calculer U_{CB}.
- Calculer U_{AB} de deux manières.

Test expérimental électricité 3e

La classe est partagée en deux groupes. Chaque groupe travaille alternativement sur la première et la deuxième partie.

Première partie Alarme sonore ou lumineuse

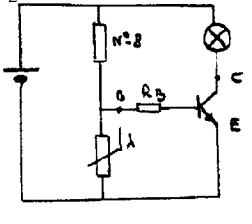
Tu as devant toi une plaque d'essais P60 - une pile de 4,5 V - une photorésistance - une thermistance CTN - une lampe 4 V 40 mA - un transistor avec sa résistance de protection R_B incorporée - des résistors n° 3 (220 Ω) et n° 8 (2,2 kΩ) - un multimètre - une lampe de poche - des allumettes - des fils de jonction - un buzzer 6 V.

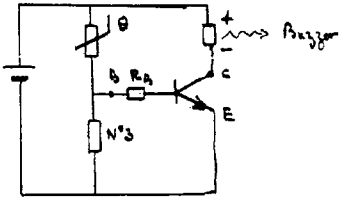
Il s'agit de :

A_2 1 - mesurer la résistance de la CTN à froid.

A_2 2 - mesurer la résistance de la photorésistance à l'obscurité.

A_2 3 - réaliser sur la plaque P60 un des montages suivants :





A_2 4 - noter les observations faits lorsque tu éclaires la photorésistance ou lorsque tu chauffes la CTN.

A_2 5 - mesurer U_{BE} avant chauffage et après chauffage de la CTN (ou avant et après éclairement de la photorésistance).
Quelle est sa valeur au moment du déclenchement de l'alarme ?

C 6 - Expliquer les observations faites en 4 et 5.

Chaque groupe devra soumettre les réponses aux questions de 1 à 5 à correction dès la réalisation de chacune d'elles. La réponse 6 sera rédigée sur la copie.

Deuxième partie

1 B_2 et B_1 **Les puces de demain**

L'industrie électronique évolue à l'inverse de ses composants : plus celle-la augmente, plus ceux-ci se miniaturisent.

Les premiers transistors sont apparus en 1959. Sur une puce de cette époque, il n'y avait qu'un transistor. Aujourd'hui les circuits intégrés en comportent plusieurs millions. Sur les puces de l'an 2000, il y aura **un milliard de composants**.

Depuis 1959 , le matériau de choix pour fabriquer des circuits intégrés est le silicium qui possède des propriétés semiconductrices. Il est en outre abondant dans la nature et on peut en faire des cristaux presque parfaits et peu coûteux. Aucun autre matériau ne possède autant de qualités et c'est pourquoi il est l'élément essentiel des circuits intégrés. Mais depuis quelques années, un autre matériau est apparu : l'arséniure de gallium dans lequel les électrons circulent six fois plus vite que dans le silicium.

Un progrès considérable a été accompli avec la découverte des transistors à effet de champ métal-oxyde-semiconducteur : les MOSTEC. Ils devraient permettre d'atteindre des dimensions de l'ordre de 0,1 à 0,2 µm. La miniaturisation des composants a imposé celle de leurs connexions.

La diminution des dimensions des transistors a été accompagnée par une augmentation de la taille des puces : 1,4 mm de côté en 1960, 8 mm en 1980 et peut-être entre 20 et 40 mm en l'an 2000. Ceci explique pourquoi il est possible de mettre plus de composants sur les puces : elles sont plus grandes et ils sont plus petits.

D'autres transistors sont à l'étude tels que les transistors quantiques à l'arséniure de gallium cent fois plus petits que les transistors au silicium.

L'an 2000 verra l'utilisation du GSI (Giga Scale Integration) c'est-à-dire de l'intégration à un milliard de composants.

Lis attentivement le texte ci-dessus et réponds alors aux questions suivantes :

a En quelques lignes tu expliqueras en quoi «l'industrie électronique évolue à l'inverse de ses composants».

b En quelques lignes tu exposeras comment ont évolué les puces électroniques depuis l'invention du transistor.

c Les transistors, dit le texte, pourraient atteindre des dimensions de 0,1 à 0,2 µm et les puces des dimensions de 20 à 40 mm en l'an 2000.
Comparer (en faisant le quotient) 40 mm à 0,1 µm [B_2 fait intervenir la qualité de l'expression écrite : français - orthographe particulièrement].

2 A_1 **Recopie et complète les phrases à trous (c)**

a - Nomme les trois bornes d'un transistor. Fais le schéma d'un transistor en indiquant ses bornes.

c - Un transistor se comporte comme un interrupteur ..... si l'intensité du courant de base est nulle, on dit alors que le transistor est ..... Il se comporte comme un interrupteur ..... si l'intensité du courant de base est insuffisante ; on dit dans ce cas que le transistor est ..... Il joue le rôle d'un ..... si l'intensité du courant collecteur est proportionnelle et nettement supérieure à l'intensité du .....

Quelques questions pour une évaluation 3e électricité (4-5-6 dans de très bonnes classes)

I A_1 Recopier et compléter

a - La caractéristique d'un conducteur ohmique est une ..... passant par .....

b - Le coefficent de proportionnalité entre la tension U aux bornes d'un conducteur ohmique et ..... est appelé résistance du conducteur.

c - L'unité de tension est ..... ( ) l'unité de résistance est ..... ( ) (mettre le symbole entre parenthèses).

d - Une tension se mesure avec un ....., celui-ci se place toujours .....
Une résistance se mesure avec un .....

e - Lorsque des résistors sont placés ..... la résistance équivalente à l'ensemble est égale à la somme des résistances.

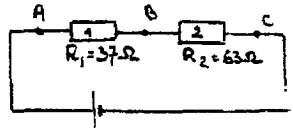
II A_2 En vue de tracer la caractéristique d'un dipôle on a réalisé les mesures de la tension V à ses bornes et de l'intensité I du courant le traversant.

U_{volt}	0	1,0	2,0	3,0	4,0
I_{mA}	0	15,0	30,1	45,0	59,9

a - Tracer sur une feuille de papier millimétré, la caractéristique $I_{mA} \rightarrow U_V$ (5 cm représenteront 1 V en ordonnées, 3 mm représenteront 1 mA en abscisses). Quel nom donne-t-on au dipôle ?

b - A l'aide de la caractéristique déterminer :
- l'intensité de courant qui traverse le dipôle lorsque 2,5 V sont appliqués entre ses bornes.
- la résistance du dipôle.

III C 1 et 2 sont des conducteurs ohmiques. La tension U_{AC} entre A et C est 10 V.



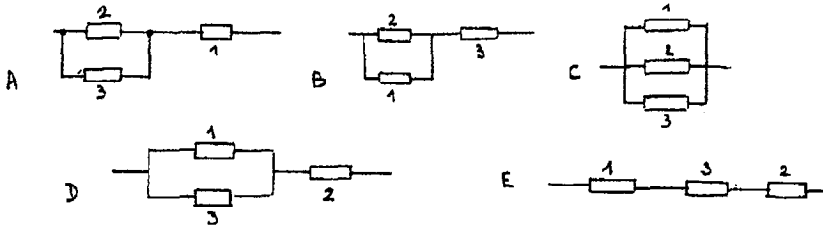
a - Quelle est l'intensité du courant traversant 1 ? Et celle traversant 2 ?

b - Calculer U_{AB}.

c - Calculer U_{BC} de deux manières.

(on rappelle la loi d'ohm aux bornes d'un conducteur ohmique $U_V = R_\Omega \times I_A$).

IV C Trois résistors 1-2-3 de résistance (respectivement) 200 Ω, 300 Ω, 1000 Ω ont été associés dans un circuit de diverses manières. A, B, C, D, E



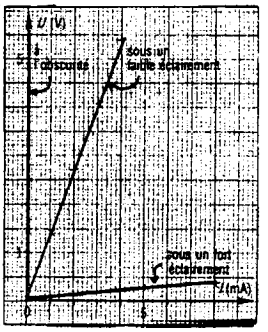
Les résistances équivalentes R à ces associations présentent, dans le désordre, les particularités suivantes :

I $R = 1500\ \Omega$; II $R < 200\ \Omega$; III $R < 500\ \Omega$; IV $R < 1200\ \Omega$.

A chaque montage repéré par une lettre associer la particularité repérée par un chiffre en justifiant sommairement les réponses.

V B_2

Ceci représente les caractéristiques d'une photorésistance diversement éclairée.



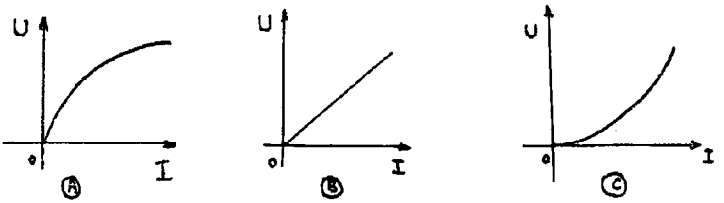
- On remarque que dans l'obscurité la caractéristique se confond pratiquement avec l'axe des tensions. Qu'est ce que cela signifie pour la résistance ?

- Comment évolue la résistance lorsque l'éclairement augmente ?

- Déterminer la résistance «sous un faible éclairement».

VI C

Les graphiques suivants représentent les caractéristiques de trois conducteurs différents A, B, et C.



- Quel est le conducteur dont la résistance est constante?

- Quel est le conducteur dont la résistance augmente avec la température ?

- Quel est le conducteur dont la résistance diminue avec la température ?

Questions pour une évaluation 3e électricité

I A_1/

Dans un circuit série contenant un résistor de résistance 1 kΩ on lit I = 32 mA sur l'ampèremètre. On remplace ce résistor par un résistor de résistance 2 kΩ. Choisir, et justifier le choix, la valeur possible de la nouvelle intensité parmi les valeurs suivantes : I = 25 mA ; I = 32 mA ; I = 64 mA.

II A_1/ Faire le schéma du circuit précédent et indiquer le sens du courant.

III A_2/ Tu as devant toi un résistor numéroté et un multimètre. Indique sur ta feuille le n° du résistor et mesure sa résistance R, que tu indiqueras également.

IV C/ Un résistor de résistance 3 kΩ est associé en parallèle avec un résistor 800 Ω. On rappelle que 1 kΩ = 1000 Ω.
Choisir parmi les valeurs suivantes la valeur de la résistance équivalente à l'association en justifiant le choix.
5 kΩ - 3 kΩ - 2 kΩ - 800 Ω - 630 Ω.

V A_1/

Les anneaux sont de gauche à droite rouge - noir - rouge. Quelle est la valeur de la résistance de ce résistor ? (le tableau des couleurs est affiché devant vous).

Questions pour une évaluation 3e électricité

I A_1/ Représenter le schéma normalisé d'un montage permettant d'effectuer les mesures nécessaires à l'étude de la caractéristique d'un conducteur ohmique.

II A_2/ Les mesures précédentes ont donné les résultats suivants :

U_{volt}	2	3	4	5	6
I_A	10^{-2}	$1,5 \times 10^{-2}$	2×10^{-2}	$2,5 \times 10^{-2}$	$3,0 \times 10^{-2}$

Quelle est la résistance de ce résistor ?
Tracer la caractéristique : 1 carreau pour 1 V en ordonnées et 2 carreaux pour 10^{-2} A en abscisses.

III B_1/ Deux conducteurs ohmiques de résistance R_1 et R_2 associées en série sont alimentés par un générateur fournissant une tension U = 6 V.

Compléter le tableau suivant, U_1 étant la tension aux bornes du conducteur 1 et U_2 la tension aux bornes du conducteur 2

R_1 (Ω)	R_2 (Ω)	$U_1 = \frac{R_1}{R_1 \times R_2} \times V$	$U_2 = \frac{R_2}{R_1 \times R_2} \times V$
330	270		
120	330		
680	220		

IV C/ Deux conducteurs 1 et 2 de résistances R = 75 Ω et R_2 = 45 Ω associés en série sont traversés par un courant d'intensité I = 0,2 A.

Calculer la tension aux bornes de l'ensemble.

Contrôle expérimental chimie 3e
(1 h 30 min)

La classe est partagée en 2 groupes : 1 groupe effectue le travail de la 1ère partie pendant que l'autre groupe fait la 2e partie.

Première partie A_2 - **Réduction de l'oxyde de cuivre par le carbone**

- Allumer le bec Bunsen et le régler à flamme chaude. On opèrera debout. Tabourets poussés sous les paillasses.

- Prendre un tube à essai, y mettre le mélange d'oxyde de cuivre et de carbone.

- Adapter le tube à dégagement sur le tube à essai.

- Mettre un peu d'eau de chaux dans un verre à pied.

- Prendre le tube à essai à l'aide d'une pince en bois (attention, elle ne doit pas brûler !) et le maintenir dans la partie la plus chaude de la flamme (sommet du cône bleu). L'incliner de façon que l'extrémité du tube à dégagement plonge dans l'eau de chaux.

• Chauffer fortement le mélange durant une dizaine de minutes. Ne pas laisser le tube à dégagement dans l'eau de chaux si on est conduit, pour une raison quelconque, à arrêter le chauffage. Arrêter de chauffer lorsque le dégagement gazeux cesse.

• L'eau de chaux doit se troubler et le trouble peut ensuite disparaître.

• Finalement, il doit rester dans le tube une poudre rougeâtre parsemée de quelques cristaux brillants, il s'agit de cuivre. Le tube est légèrement cuivré en fin d'opération.

• L'oxyde de cuivre a pour formule CuO, écrire l'équation bilan de la réaction (en l'équilibrant bien sûr !)

Toute faute est sanctionnée par une croix. Chaque croix vaux x points en moins.

Deuxième partie A_1 et B_2

La réduction de l'oxyde de fer par l'aluminium va être réalisée et commentée devant toi. Fais bien attention : écoute et observe. (Les noms et les formules utiles sont écrites au tableau).

• Quels sont les réactifs utilisés (noms et formules) ?

• À quoi sert le morceau de magnésium ?

• Fais le schéma de l'expérience et décris brièvement ce que j'ai fait.

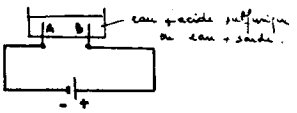
• Décris tes observations.

• Quels sont les produits de la réaction ?

• Écris l'équation bilan.

Questions pour un contrôle - chimie 3e
Partie 4.1 du programme

I A_1/ Sur le schéma ci-dessous indiquer :



a Le sens du courant.

b Le nom de chaque électrode.

c Quel gaz recueille-t-on sur A ?
Quel gaz recueille-t-on sur B ?

II A_1/ a Qu'est-ce qu'une molécule ?

b Quels sont les atomes qui composent la molécule d'eau ? Quels sont leurs symboles ?

c Quelle est la formule de la molécule d'eau ?

d La synthèse de l'eau est une réaction chimique. Citer
- le(s) réactif(s),
- le(s) produits(s).

III A_1/ Parmi les corps suivants dont on donne les noms et les formules reconnaître les hydrocarbures.

Benzène $C_6 H_6$ - éthanol $C_2 H_6 O$ - sulfure de carbone CS_2 - éthylène $C_2 H_4$ - Pentane $C_5 H_{12}$ - éthane $C_2 H_6$ - sulfure d'hydrogène H_2S

IV A_1/ Parmi les hydrocarbures précédents quels sont les alcanes ? Pourquoi ?

V A_1/ Un alcane a pour formule $C_n H_{2n+2}$. L'heptane étant un alcane dont la molécule compte sept atomes de carbone, donner sa formule brute.

VI A_1/ Équilibrer l'équation-bilan suivante :

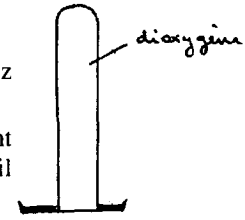
$C_5 H_{12} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

VII C/ On fait brûler complètement l'alcane de formule $C_7 H_{16}$. Écrire l'équation bilan de la combustion. En déduire qu'il faut plus d'air pour brûler 1 l de cet hydrocarbure que pour brûler 1 l de méthane (on précise que des volumes égaux de gaz contiennent le

même nombre de molécules dans les mêmes conditions de température et de pression).

VIII B_1/ Pour brûler complètement 1 l de méthane il faut 2 l de dioxygène. L'air contenant environ 20% de dioxygène en volume, calculer le volume de méthane qui pourra brûler dans 1 m^3 d'air.

IX A_2/ Tu as devant toi une éprouvette à gaz contenant du dioxygène.



Réalise une expérience simple permettant de prouver qu'il s'agit bient de ce gaz. (il y a tout ce qu'il faut sur la paillasse).

X C Le professeur enflamme du white-spirit devant toi qu'observes-tu? Quelle conclusion tires-tu quant à la nature des atomes présents dans le white-spirit ?

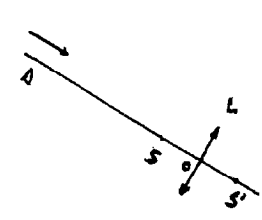
Est-ce suffisant pour dire que c'est un hydrocarbure (ou un mélange d'hydrocarbures) ? Pourquoi ?

XI B_2/ (Le texte sur «l'effet de serre» est particulièrement intéressant voir le B.U.P. n° 723 d'avril 90. Il peut, à lui tout seul, faire l'objet d'une évaluation par capacités). Lire le texte attentivement.

En quelques lignes explique ce qu'est «l'effet de serre».

Quelques questions pour une évaluation Optique 3e

A_1 On dirige l'axe optique Δ d'une lentille convergente L vers le Soleil. L'image du Soleil apparaît en S'.



• Comment appelle-t-on le point O ?

Quelle est sa propriété ?

- Que représente S' pour la lentille ?
- Comment appelle-t-on la distance OS' ?
- Quel est le nom porté par la symétrique S de S' par rapport à O ?
- Où se trouve l'image de S donnée par la lentille ?

A_1 Une lentille a une convergence de 4,5 dioptries. Parmi les distances suivantes quelle est celle qui se rapproche le plus de la distance focale de cette lentille ?

2 cm - 20 cm - 4,5 cm - 450 cm

A_2 Tu disposes d'une lentille convergente, d'une règle graduée, d'un morceau de carton blanc. En prenant comme source de lumière le Soleil (ou un objet lumineux assez éloigné) mesure la distance focale de la lentille.

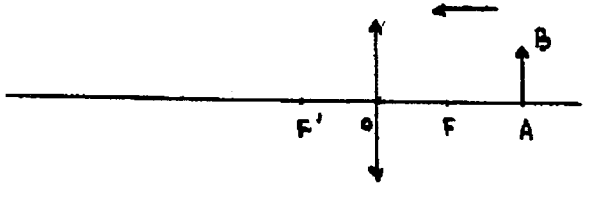
(Ne pas placer l'oeil derrière la lentille pour regarder dans la direction du Soleil).

A_2 Parmi les lentilles placées devant toi certaines sont convergentes d'autres divergentes. Mettre les convergentes ensemble et les divergentes ensemble.

B_1 On sait que la convergence C d'une lentille et sa distance focale f sont liées par $C = \frac{1}{f}$ f étant en m et C en dioptries.

Une lentille a une distance focale de 4 cm. Calculer sa convergence.

A_1 Un objet AB perpendicualire à l'axe optique d'une lentille convergente L de foyers F' et F est placé comme l'indique le schéma.



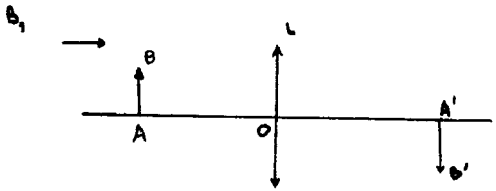
• Tracer l'image de AB donnée par la lentille.

• Tracer ensuite la marche d'un faisceau issu de B et qui s'appuie sur le bord de la lentille.

C Une lentille convergente est placée à 10 cm d'une bougie allumée. En déplaçant un écran perpendiculairement à l'axe de la lentille on essaie de former l'image de la flamme sur l'écran mais on n'y arrive pas. Comment expliquer les raisons de l'échec ? Quelle conclusion peut-on tirer quant à la valeur de la distance focale de cette lentille ?

B_1 Le schéma n'est pas à l'échelle 1. Calculer la hauteur de A'B' image de AB sachant que :

AB = 2 cm OA = 15 cm OA' = 18 cm. On rappelle qu'un rayon passant par le centre optique n'est pas dévié.

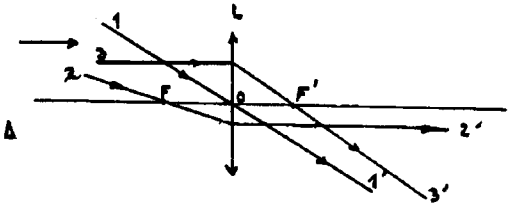


C Expliquer pourquoi une diapositive est toujours placée au voisinage du foyer objet de l'objectif de l'appareil de projection.

C L'image d'une diapositive projetée sur un écran est nette mais elle dépasse les limites de l'écran. Que doit-on faire pour obtenir une image nette aussi grande que l'écran ?

B_2 Voici trois rayons particuliers notés 1 - 2 - 3, rencontrant la lentille L (de centre optique O, de foyer objet F, de foyer image F' d'axe optique Δ) et sortant de L suivant 1' - 2' - 3'.

En faisant une phrase pour chacun des rayons 1 - 2 - 3 dire comment ils cheminent avant et après la lentille.

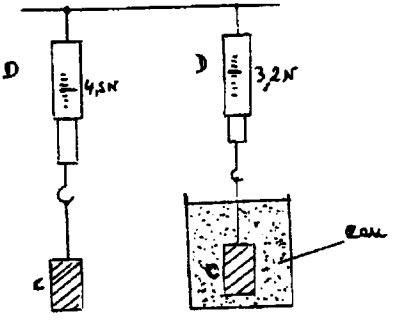


3e Mécanique

A_1 Avec quel appareil mesure-t-on un poids ? Quelle est l'unité de poids ? Quel est son symbole ?

Avec quel appareil mesure-t-on une masse ? Quelle est l'unité de masse ? Quel est son symbole ?

A_1 On a réalisé les expériences schématisées ci-dessous :



- Que représentent les indications fournies par D : 4,5 N et 3,2 N ?
- Pourquoi les indications sont-elles différentes ?
- Quelle est la valeur de la poussée d'Archimède subie par C ?

A_1 Un solide est homogène et plein. Il a la forme d'une sphère de centre C. Sa masse est 500 g. Représente son vecteur-poids en prenant l'échelle suivante 1 cm $\rightarrow$ 1 N

C et B_2 Comment expliques-tu qu'un bateau en béton flotte alors qu'un morceau de béton jeté dans l'eau coule ?

C

Une personne de 70 kg monte dans une barque.

• Quelle est l'augmentation de la poussée d'Archimède subie par la barque ?

• Quelle est l'augmentation du volume de l'eau déplacée par la barque ?

On prend g = 10 N/kg. La masse volumique de l'eau est 1 g/cm^3

B_1

On rappelle :

- que la masse volumique d'une matière se calcule en faisant le quotient de la masse M de l'objet constitué de cette matière et du volume V de cet objet.

- que la densité d d'une matière par rapport à l'eau se calcule en faisant le quotient de la masse volumique ρ de la matière et de la masse volumique ρ_e de l'eau.

- que le volume V d'un cube d'arête a est $V = a^3$

- que la masse volumique de l'eau est $\rho_e = 1$ g/cm^3.

Un cube en plastique (d'arête a) a une masse M. Il est totalement immergé dans un liquide dont la densité par rapport à l'eau est d.

• Donne l'expression littérale du poids P du cube et calcule sa valeur numérique avec a = 5,0 cm, e = 1,6 g/cm^3 et g = 10 N/kg.

• Donne l'expression littérale de la poussée d'Archimède que subit le cube et calcule sa valeur numérique.

• Le cube va t-il rester immergé ou va t-il monter vers la surface et flotter ?

B_2 / C

Tu liras le document ci-contre et tu observeras attentivement les inscriptions figurant sur le navire.

Questions :

1 Avec la même charge, un navire s'enfonce-t-il davantage dans l'eau douce tropicale ou dans l'eau salée tropicale ?

2 L'eau de l'atlantique Nord a-t-elle une densité plus grande ou plus petite que l'eau tropicale ?

3 Un navire est chargé l'hiver dans l'Atlantique Nord jusqu'à la marque T. Peut-il immerger sans risque dans l'eau douce tropicale ?

4 La densité de l'eau de mer est-elle plus grande en été ou en hiver ? Quand il fait chaud ou quand il fait froid ?

Document

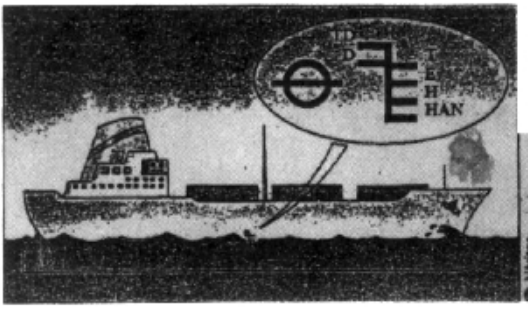
Ligne de charge des navires

La surcharge des navires a été la cause de nombreux naufrages. En effet, un roulis trop important peut faire chavirer un navire surchargé.

Dès le XV^{e} siècle, Venise gravait une croix de Malte sur la coque de ses bateaux : le niveau de la mer ne devait pas la dépasser.

La ligne de flottaison date de 1875 : c'est une marque sur la coque du navire qui indique l'enfoncement maximal de celui-ci lorsqu'on le charge.

• Actuellement, on indique plusieurs lignes de charge sur les navires (figure 1 et photo 1) :



T.D. : eau douce tropicale
D : eau douce
T : eau tropicale salée
E : eau salée l'été
H : eau salée l'hiver
H.A.N.: hiver Atlantique Nord

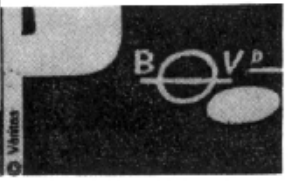


Figure 1 **Photo 1**

Une carte classe les différentes étendues d'eau du globe dans l'une ou l'autre de ces catégories en fonction de la saison. Suivant le lieu où ils se trouvent et la saison, les capitaines connaissent ainsi la ligne de flottaison à ne pas dépasser lorsqu'ils chargent leurs navires.

Dans un port situé dans une zone «hiver Atlantique Nord», un navire sera chargé de manière à ne s'enfoncer que jusqu'à la marque H.A.N. Si ce navire navigue ensuite dans une zone classée «eau douce

tropicale», il sera chargé de manière à ne s'enfoncer que jusqu'à la margue T.D., limite à ne pas dépasser.

• Pourquoi ces marques différentes ?

Si V_l est le volume d'eau déplacée par la coque du navire et a_l masse volumique de l'eau, la poussée d'Archimède vaut : $F = a_l \times V_l \times \gamma$.

Or, la masse volumique a_l de l'eau n'est pas la même dans toutes les mers. Elle est plus faible dans une eau chaude que dans une eau froide, plus faible dans une eau douce que dans une eau salée. Pour un même poids P, le navire s'enfonce davantage (V_l plus grand) lorsque la masse volumique de l'eau est plus faible.