

## SITUATION D'APPRENTISSAGE N° 1

# LE COURANT ELECTRIQUE

### 1. Compétence disciplinaire

La compétence à construire à travers cette situation est la **compétence disciplinaire n° 1**. Son énoncé est le suivant :

« *Elaborer une explication d'un fait ou d'un phénomène de son environnement naturel ou construit en mettant en œuvre les modes de raisonnement propres aux sciences physique et chimique et à la technologie* ».

### 2. Connaissances et techniques

- Alimentation d'une lampe électrique par une pile.
- Conducteurs et isolants électriques : notion d'interrupteur
- Eléments et schématisation d'un circuit électrique.
- Sens du courant électrique
- Adaptation de générateur et de récepteur
- Montage de piles en série (série concordance) et montage de piles en opposition (série opposition)
- Montage de lampes électriques en série et en parallèle

### 3. Matériel à titre indicatif

Piles plates, piles rondes, des LED, des lampes électriques, des interrupteurs, fils de connexion, conducteurs et isolants conducteurs, pinces crocodiles, porte-lampe.

### 4. Situation de départ

***Deux frères jumeaux, Zinsou et Sagbo, ont reçu de leur père comme cadeaux de la fête de Noël deux jouets d'aspects identiques. Chaque jouet comporte trois lampes électriques tricolores, vertes, jaunes et rouges dans un circuit électrique interne alimenté par une pile.***

***Chaque fois que Zinsou et Sagbo s'amuse à mettre en marche leurs jouets, les lampes s'allument et ils prétextent faire de la magie.***

***Un jour, pendant qu'ils s'amusaient avec leurs jouets, ils découvrent les faits surprenants ci-après :***

- ***lorsque l'une des trois lampes du jouet de Zinsou est enlevée, les deux autres restent allumées ;***
- ***au contraire, au niveau du jouet de Sagbo, dès qu'on enlève l'une des trois deux autres s'éteignent.***  
***», s'exclament les deux frères.***



une explication de chacun des faits évoqués dans ce texte

## 4.1. DE QUOI S'AGIT- IL DANS CE TEXTE?

A la lecture du texte, nous notons à travers cette histoire des deux frères, des phénomènes qui ont trait à l'électricité et surtout au courant électrique. Ces faits sont :

- 1)- Chaque jouet comporte trois lampes électriques dans un circuit électrique interne alimenté par une pile.
- 2)- quand Zinsou et Sagbo mettent leur jouet en marche les lampes s'allument
- 3)- quand l'une des trois lampes est enlevée les deux autres restent allumées ;
- 4)- dès qu'on enlève l'une des trois lampes, les deux autres s'éteignent.

Nous pouvons rapprocher ces phénomènes d'autres phénomènes et objets de même genre étudiés dans le passé, tels que la lampe électrique, l'allumage d'une lampe électrique à l'aide d'une pile électrique, le circuit électrique. Mais, il y en a bien d'autres que nous n'avons sûrement pas encore étudiés, tels que :

- trois lampes dans un même circuit électrique ;
- les deux faits surprenants.

Ces faits nous amènent à nous poser beaucoup de questions.

- comment peut-on placer trois lampes électriques dans un même circuit ?
- comment allumer les trois lampes avec une seule pile électrique ?
- à partir des phénomènes surprenants de la fin, on se demande s'il existe plusieurs manières de mettre les trois piles dans un circuit électrique.
- comment expliquer que les autres lampes s'éteignent lorsque l'on enlève une d'entre elles ?
- pourquoi dans le second cas, les autres lampes restent allumées ?

Pour rechercher ensemble des réponses à nos différentes questions nous envisagerons des recherches à travers la lecture de documents, les discussions avec nos camarades et la réalisation d'expériences pour vérifier tout ce que nous aurons pensé.

## 4.2. REGARDONS DE PLUS PRES CHAQUE FAIT EVOQUE.

Chaque fait évoqué plus haut est décrit de manière particulière. Recherchons les mots et les expressions qui ont permis de les décrire afin de mieux les comprendre.

1) le texte ne nous dit pas que l'on voit le **circuit électrique** qui est interne au jouet mais il comporte trois lampes électriques et une pile.

Les éléments importants qui sont cités ici sont donc les **trois lampes électriques et la pile**

2) Par ailleurs le texte dit que Sagbo met son jouet en marche et les lampes doit y avoir un dispositif qui permet de mettre en marche et de faire



les lampes. Pour le troisième fait, il est dit que lorsque l'une des trois lampes est enlevée les autres restent allumées. Le fait d'enlever une lampe qui était allumée fait que celle-ci s'éteint alors que les autres continuent de briller. Elle s'allume

et s'éteint indépendamment des deux autres. **Les lampes dans le jouet de Zinsou fonctionnent de façon indépendante.**

4) le dernier fait montre plutôt que **les lampes du jouet de Sagbo fonctionnent de façon dépendante** : si l'une s'éteint les autres aussi s'éteignent.

### 4.3. FORMULONS LES FAITS SCIENTIFIQUES

- ❖ Chaque circuit électrique est composé de trois lampes électriques et d'une pile.
- ❖ lorsqu'on met en marche le circuit électrique, les trois lampes électriques s'allument toutes ensemble.
- ❖ Dans l'un des circuits électriques, lorsqu'une des lampes est enlevée, les autres s'éteignent aussitôt.
- ❖ Dans l'autre circuit lorsque l'une des lampes est enlevée, les autres continuent de briller.

Ceci nous amène à reformuler les questions précédentes :

Question 1 Comment allume-t-on une lampe électrique avec une pile ?

Question 2 La même pile peut-elle allumer toutes les lampes électriques ?

Question 3 quels sont les éléments à réunir pour réaliser un circuit électrique simple ?

Question 4 Pourquoi et comment schématiser un circuit électrique ?

Question 5 le courant électrique a-t-il un sens ? Si oui, y a-t-il des composants électriques dont le fonctionnement dépend de ce sens ?

Question 6 Quelles sont les manières d'associer plusieurs lampes dans un circuit électrique ? Le fonctionnement des lampes dépend-il de leur association ?

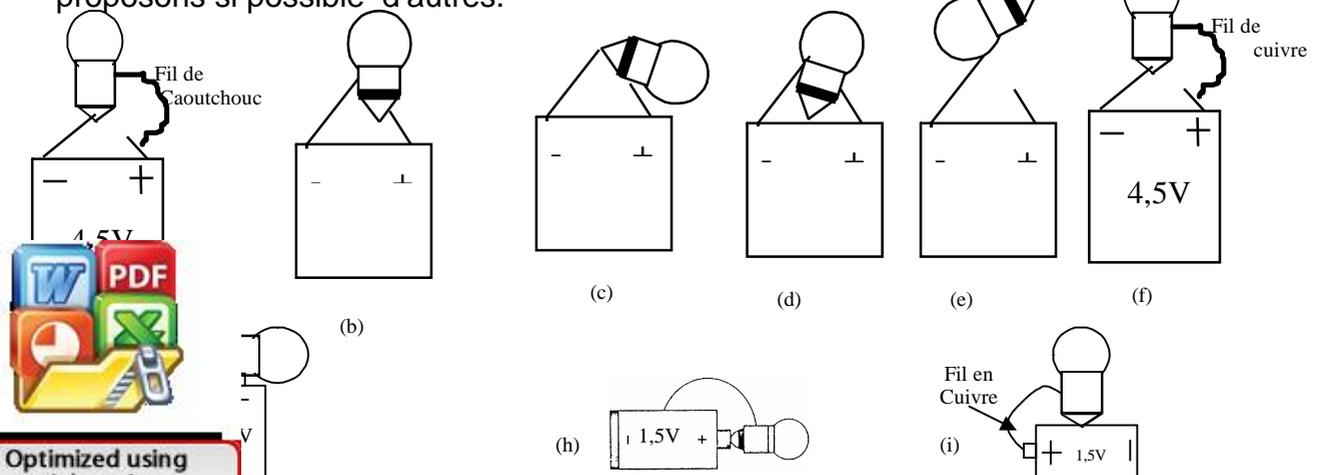
Question 7 Existe-t-il des conditions de mauvais fonctionnement d'un circuit ? quels en sont les risques et quelles précautions prendre ?

Question 8 comment associer plusieurs piles dans un circuit électrique pour avoir la tension voulue ?

### FORMULONS UNE EXPLICATION A CHAQUE FAIT PAR LA REPONSE A CHACUNE DES QUESTIONS CI-DESSUS POSEES

#### 4.3.1. Comment allume-t-on une lampe électrique avec une pile ?

Voici quelques propositions d'explication suggérées sous formes de dessins par un élève débutant de la classe de 6<sup>ième</sup>. Examinons ces dessins et proposons si possible d'autres.



Sérions les schémas les plus appropriés puis mettons à l'épreuve, l'une après l'autre, les propositions de montages. Il s'agit en effet de faire le montage expérimental de chacun des schémas et de noter les observations. Parmi les schémas de montages proposés, les plus vraisemblables sont ceux des schémas (b), (c), (f) et (g).

A vous de jouer : faites maintenant les montages. Vous constaterez que, dans tous les cas ci-dessus choisis, la lampe s'allume. Expérimentez les autres cas de montage et constatez que la lampe ne s'allume pas. Pourquoi donc ?

- Dans le cas (d), le plot central est en l'air et les deux bornes de la pile sont connectées sur le culot.
- Dans le cas (e), la borne (-) est sur le verre de la lampe
- Dans les cas (h) et (i), le plot central ou le culot repose sur le corps de la pile.
- Dans le cas (a), la connexion de la borne (+) au culot par le fil de caoutchouc n'assure pas le contact électrique.

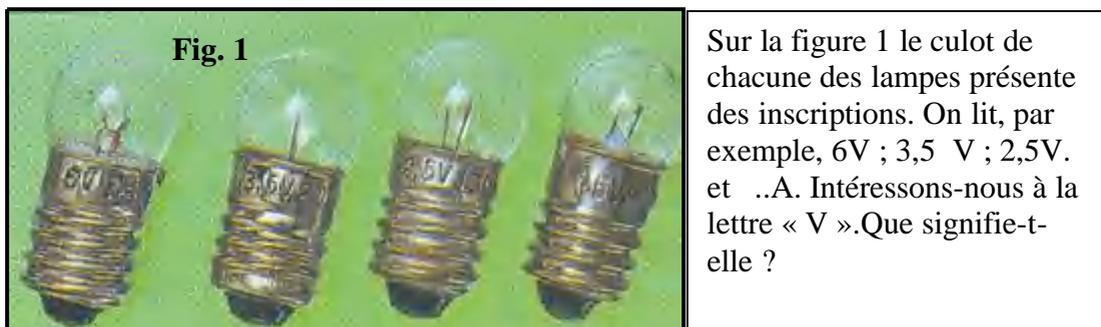
On peut donc conclure que :

**Pour allumer une lampe avec une pile électrique il faut relier :**

- **directement le plot central à l'une des bornes de la pile et le culot à l'autre borne ;**
- **indirectement par des fils de cuivre, d'aluminium ou de fer le plot central à l'une des bornes de la pile et le culot à l'autre borne.**

#### 4.3.2. *La même pile peut-elle allumer toutes les lampes électriques ?*

La question précédente peut être complétée avec celle –ci déjà évoquée plus haut : la même pile peut – elle allumer toutes les lampes ? Autrement, toutes les lampes sont-elles identiques ? Nous pouvons répondre par « oui » ou par « non ». Faisons le choix de la réponse « oui ». Ce choix peut être mis à l'épreuve par observation des lampes.



Les piles aussi, portent des inscriptions différentes : on lit 1,5V sur les piles R-6 et sur les piles 4R-12 et 9V sur les piles 6F-22. Cette lettre « V » est le 1 « volt » qui est l'**unité** de la grandeur électrique appelée **tension**

si, contrairement à notre proposition, toutes les lampes ne sont pas car les inscriptions ne sont pas identiques. On peut faire à présent, une

proposition de réponse plus améliorée : **une même pile allume différemment les lampes non identiques.**

Pour mettre à l'épreuve cette proposition, nous allons réaliser l'activité expérimentale ci-après.

#### Activité 1

- Allumez successivement avec une pile de 4,5 V les lampes marquées 12 V ; 3,5 V et 2,2 V.
- Notez l'état de l'éclat de la lampe dans chacun des cas.
- Analysez puis concluez

#### Résultat de l'activité



- La lampe 12 V **brille faiblement** ( fig.2)
- La lampe 3,5 V **brille normalement** (fig.3)
- La lampe 2,2 V **brille intensément** quelques instants puis s'éteint (fig.4)

#### Interprétation :

- L'indication inscrite sur la lampe est appelée tension d'usage ou **tension nominale** de la lampe. Elle est exprimée en **volts**. Le volt est l'unité de tension électrique. La tension inscrite sur la pile est appelée **tension de la pile**.
- Une lampe brille normalement lorsque sa tension nominale est proche de la tension de la pile. Si la tension nominale de la lampe est nettement supérieure à la tension de la pile, la lampe brille mal. Si la tension nominale de la lampe est nettement inférieure à celle de la pile, la lampe brille de façon excessive et elle est rapidement détruite.

#### Conclusion :

- Une lampe est caractérisée par sa tension nominale. Pour bien fonctionner, elle doit être alimentée sous une tension proche de sa tension nominale. **On dit que la lampe est adaptée à la pile.**
- Une lampe risque d'être détériorée si la tension du générateur est supérieure à sa tension nominale. **La lampe est dite en surtension.**
- Une lampe fonctionne mal si la tension du générateur est inférieure à sa tension nominale. **La lampe est dite en sous-tension.**

#### **4.3.3. quels sont les éléments à réunir pour réaliser un circuit trique simple ?**



vous disposez des éléments dont les photos sont dans l'encadré ci-dessus de réaliser le montage, puis faites la liste des éléments en le nom et le nombre de chacun d'eux.

vous aura alors :

Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

- Cordon ou fiche de connexion (03) ;
- Pile (01) ;
- Lampe (01) ;
- Interrupteur (01) pour une commande aisée de l'alimentation de la lampe.



#### 4.3.4. Pourquoi et comment schématiser un circuit électrique ?

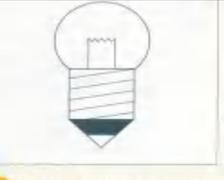
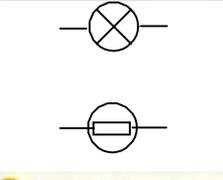
Faire l'étude du document ci-dessous.

##### ❖ Quel problème la schématisation d'un circuit permet de résoudre ?

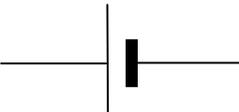
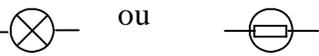
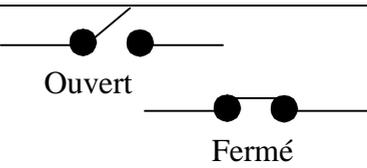
Les électriciens et les électroniciens, pour des raisons de communication aisée et sans équivoque avec d'autres personnes (ingénieurs, architectes ...) ont choisi une façon codée de représenter les éléments d'un circuit électrique car la représentation symbolique n'affiche pas de ressemblance avec le composant électrique représenté. Cette représentation est appelée **symbole normalisé** du composant. Le document ci-dessous présente bien la nuance entre la photo, le dessin, le schémas et le symbole normalisé d'un composant électrique.

### 1. Dessin, schéma, symbole

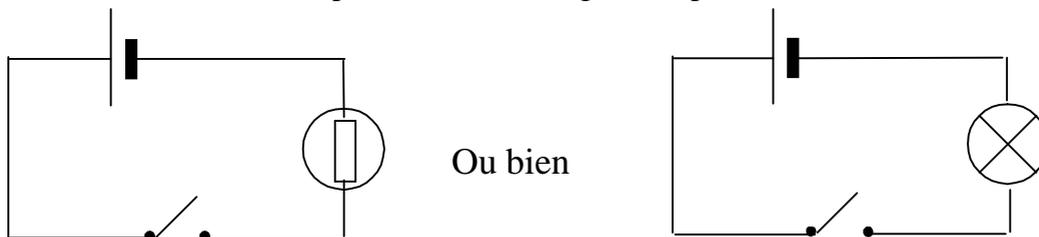
- La photo (fig. 2) ou le dessin (fig. 3) sont des images assez réalistes.
- Le schéma est un dessin simplifié (fig. 4).
- Le symbole ne permet pas toujours de reconnaître l'objet qu'il représente, mais il est toujours facile à tracer (fig. 5).

			
2 Photo d'une lampe.	3 Dessin d'une lampe.	4 Schéma d'une lampe.	5 Symbole d'une lampe.



	Piles ou générateur	
	Lampe	
	Interrupteur	
	Fil, fiche ou cordon de connexion	

Le schéma normalisé d'un circuit électrique simple est finalement un rectangle comportant les symboles des différents éléments du circuit ouvert (interrupteur ouvert) ou fermé (interrupteur fermé) voir figure ci-après.



La schématisation d'un circuit électrique par des symboles normalisés des composants de ce circuit permet alors de communiquer facilement entre les spécialistes impliqués dans le domaine de l'électricité car elle est plus commode. Mais il faut prendre conscience du fait qu'elle éloigne l'esprit de la présentation physique ou matériel du composant électrique.

❖ **Comment dans la pratique peut-on schématiser un circuit électrique ou partir d'un schéma normalisé d'un circuit pour réaliser ce circuit ?**

Nous allons procéder à l'étude des documents ci-dessous pour apprendre à schématiser un circuit à partir du montage ou réaliser ce dernier à partir de son schéma normalisé

Chaque élément de circuit électrique possède un symbole normalisé. Le document ci-après donne les symboles normalisés des composants électriques d'un circuit électrique simple.

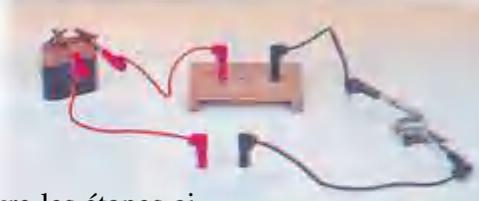


« normalisé » signifie qu'un ensemble d'utilisateurs utilise la **même norme**. Et surtout la norme choisie et reconnue par la communauté des scientifiques dans un domaine donné.

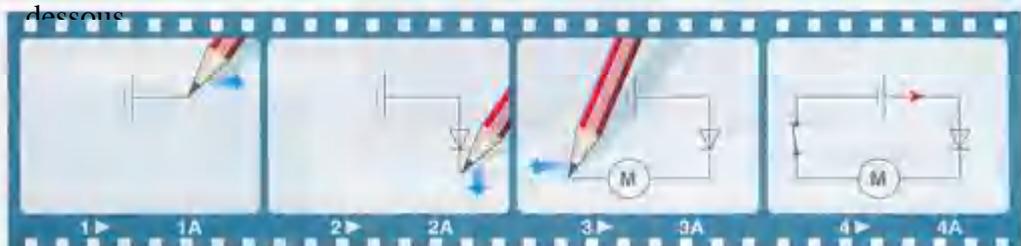
Ci-dessous donne quelques symboles normalisés des composants d'un circuit simple.

## 1. Schématiser un circuit

**Avant de commencer:**  
Repérer les éléments du circuit et leurs symboles.  
Respecter le sens dans lequel doit être représenté le symbole lorsque cela est nécessaire comme pour la diode.



Réaliser un circuit électrique, puis suivre les étapes ci-dessous.



- 1 Représenter le symbole du générateur et commencer le tracé à partir de la borne +.
- 2 Répartir les symboles le long du circuit de façon que le schéma soit clair et équilibré.
- 3 La forme générale du circuit doit rester proche de la forme d'un rectangle.
- 4 L'interrupteur peut être représenté ouvert ou fermé, s'il est fermé on indiquera le sens du courant.

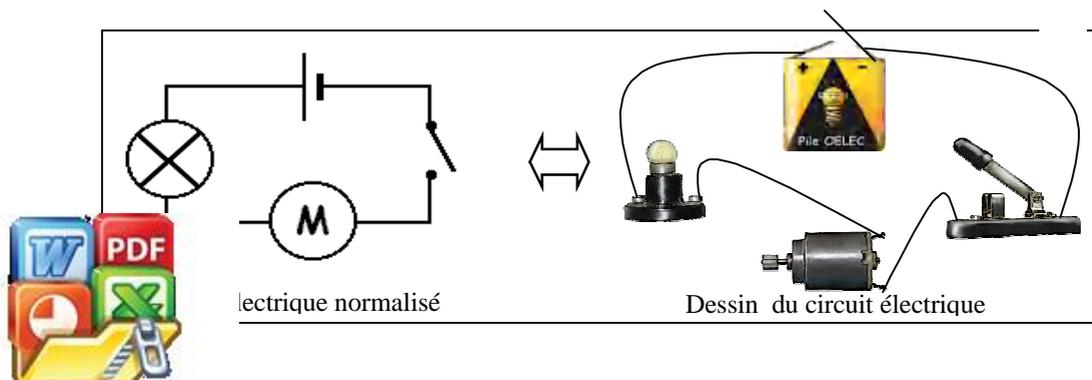
## 2. Réaliser un circuit à partir d'un schéma

**Avant de commencer:**  
Rassembler les dipôles du schéma et les fils de connexion.  
**Respecter les consignes suivantes:**  
- les fils ne doivent être ni croisés, ni tendus ;  
- les fiches doivent être bien enfoncées dans les douilles.



- 1 Placer les dipôles sur la table en adoptant la même disposition que sur le schéma.
- 2 Connecter les dipôles en commençant par la borne + du générateur et en suivant le trajet du courant.
- 3 Vérifier le montage ou le faire vérifier par le professeur avant de fermer l'interrupteur.

Partir d'un circuit électrique à son schéma normalisé ou faire le chemin inverse est un exercice courant auquel se livrent les électriciens, les électroniciens et les tous les autres usagers du domaine de l'électricité et de l'électronique.



#### 4.3.5. Le courant électrique a-t-il un sens ? Si oui, y a-t-il des composants électriques dont le fonctionnement dépend de ce sens ?

Puisque les deux bornes d'une pile ne sont pas identiques, nous pouvons poser l'hypothèse suivante : **le courant électrique circule dans les éléments électriques dans un sens déterminé.**

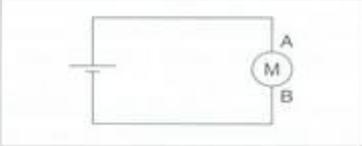
Nous ferons ensuite l'étude du document ci-après, expériences à l'appui pour vérifier notre hypothèse.

**Expérience**

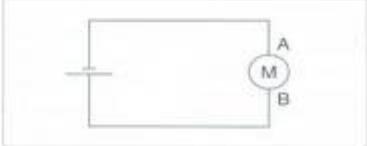
**Guide de manipulation**

- Réaliser le circuit de la figure 8.
- Noter le sens de rotation du moteur.
- Inverser les connexions aux bornes de la pile (fig. 9).
- Noter à nouveau le sens de rotation.





**8** La tache blanche permet de repérer le sens de rotation de l'axe du moteur.



**9** L'axe du moteur tourne dans l'autre sens quand on inverse les connexions.

**Remarque**  
Notez le symbole du moteur :



**Observation et interprétation :**

- L'axe du moteur tourne dans un sens (fig. 8) ou dans l'autre (fig. 9) selon la façon dont les bornes de la pile sont reliées aux bornes du moteur.
- On peut en déduire que le courant circule dans un sens déterminé.

À l'époque où cette conclusion a été établie pour la première fois, on ignorait la nature du courant électrique. On a donc choisi un sens arbitraire.

**Par convention**, dans un circuit électrique, le courant circule de la borne + à la borne - du générateur et on indique ce sens sur le schéma à l'aide d'une flèche.

**Conclusion :**

- Le courant a un sens.
- Par convention, on dit que le courant sort du générateur par sa borne positive, c'est-à-dire qu'il circule dans le circuit de la borne + vers la borne - du générateur.

Le moteur électrique est déjà un composant dont le sens de rotation dépend du sens du courant. Dans la vie courante, à l'exception de la lampe torche, on observe que sur la plupart des appareils à piles il est toujours indiqué le sens de montage des piles ; lorsque les piles sont montées dans le sens contraire de celui indiqué, les appareils ne fonctionnent pas. C'est une preuve qu'il existe d'autres composants dont le fonctionnement dépend du sens du courant. On peut citer le cas des diodes. Qu'est ce que c'est et comment fonctionne-t-elle ?

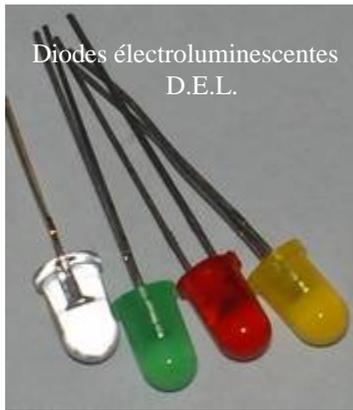
#### on physique et symbole

ix types diodes sont à distinguer les diodes à jonction et les diodes incandescentes (D.E.L.)

Optimized using  
trial version  
www.balesio.com

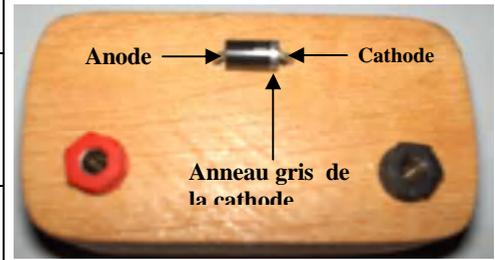
doc accompagnement 6<sup>ième</sup> SPCT version expérimentale

9



Diodes électroluminescentes D.E.L.

diode	symbole
D.E.L.	
Diode à jonction	 (Le trait vertical à droite est l'anneau gris)



Une diode à jonction sur support : l'anode est reliée à la douille rouge et la cathode à la douille noire

Comment se comporte une diode dans un circuit ?

Pour répondre à cette question exploitons les documents ci-après.

**Expérience**

**Guide de manipulation**

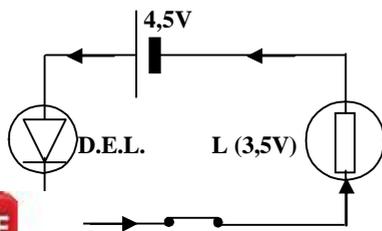
- Réaliser le montage 1 (fig. 12). L'anneau de la diode doit se trouver du côté de la borne - de la pile.
- Observer la lampe.
- Inverser les connexions aux bornes de la diode (montage 2).
- Observer la lampe.

**12** Le courant ne circule pas si la diode est en inverse.

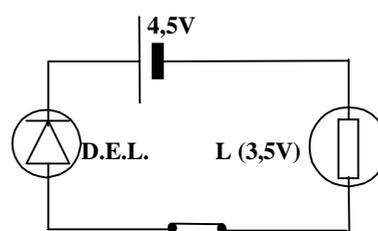
- Dans le montage 1, la lampe brille donc la diode laisse passer le courant. Nous connaissons le sens du courant : celui-ci sort par la borne située du côté de l'anneau.
- Lorsque l'on inverse le sens de la diode (montage 2), le reste du circuit demeurant inchangé, la lampe ne brille pas : le courant ne circule plus. On dit que la diode est placée **en inverse**.

Dans le cas d'une diode électroluminescente, la diode émet une lumière colorée quand elle est montée dans le **sens passant** ; elle reste éteinte quand elle est **en inverse** : le courant ne circule plus.

Vous pouvez vérifier ce mode de fonctionnement d'une diode électroluminescente à partir des montages dont les schémas suivent.



La D.E.L. et la lampe s'allument



La D.E.L. et la lampe ne s'allument pas



Optimized using trial version  
www.balesio.com

## Conclusion

- Une diode (qu'elle soit électroluminescente ou à jonction) ne laisse passer le courant que dans un seul sens qui est celui de l'anode à la cathode : c'est le **sens passant**.
- Une diode montée dans le sens inverse empêche le courant de circuler : ce sens est dit **non passant** (la diode se comporte comme un interrupteur ouvert)

### 4.3.6. **Quelles sont les manières d'associer plusieurs lampes dans un circuit électrique ? Le fonctionnement des lampes dépend-il du type d'association ?**

Réfléchissez à la question, puis faites l'étude des documents ci-après.

## 2 Le montage en série

Lorsqu'une pile doit alimenter plusieurs lampes, on peut monter les lampes les unes à la suite des autres : on dit alors qu'elles sont montées **en série**.

### Expérience

#### Guide de manipulation

- ▶ Réaliser le montage représenté par le schéma ci-dessous.
- ▶ Observer l'éclat des lampes.
- ▶ Dévisser l'une des lampes et observer.
- ▶ Reprendre le montage en y ajoutant une lampe en série avec les deux autres.
- ▶ Observer l'éclat des lampes.



5 Une pile de 4,5 V alimente deux lampes de tension nominale 3,5 V.

■ Les lampes brillent mal, comme si elles se partageaient la tension du générateur (fig. 5). Elles ne sont pas adaptées à la pile.



- Si l'on dévisse une lampe, l'autre lampe ne brille plus car le circuit est ouvert : le courant électrique ne circule plus.
- Avec trois lampes en série, les lampes brillent moins bien car la tension du générateur est répartie entre trois lampes au lieu de deux (fig. 6).

6 Montage en série de trois lampes de tension nominale 3,5 V.

Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

doc accompagnement 6<sup>ème</sup> SPCT version expérimentale

11

### Conclusion :

- Dans un circuit en série, les lampes sont placées à la suite les unes des autres.
- La tension du générateur est répartie entre les lampes.
- Si une lampe ne fonctionne plus, le courant ne circule plus.

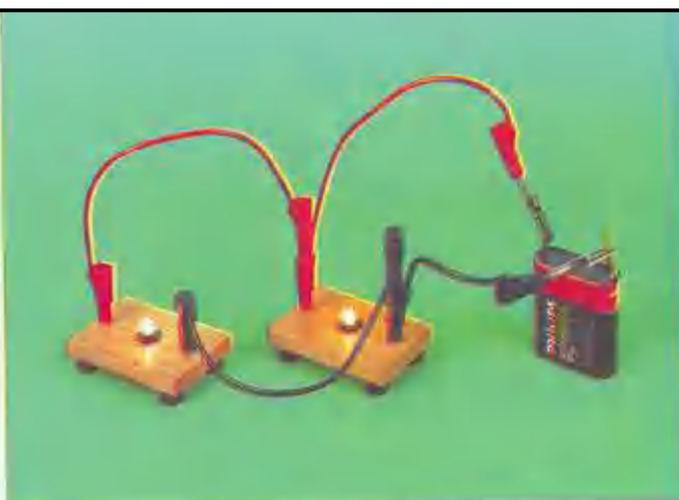
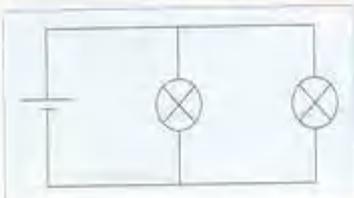
## 3 Le montage en dérivation

Lorsqu'une pile doit alimenter plusieurs lampes, on peut brancher chaque lampe entre les bornes du générateur : elles sont montées en dérivation.

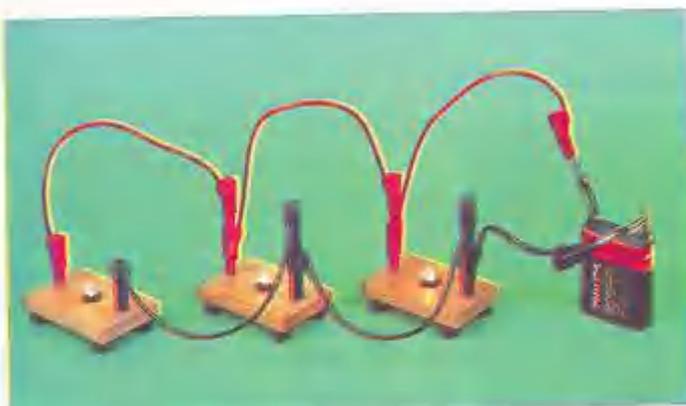
### Expérience

#### Guide de manipulation

- ▶ Réaliser le montage représenté par le schéma ci-dessous.
- ▶ Observer l'éclat des lampes.
- ▶ Dévisser l'une des lampes et observer.
- ▶ Reprendre le montage en y ajoutant une lampe montée en dérivation.
- ▶ Observer l'éclat des lampes.



7 Chaque lampe est directement reliée à la pile.



8 Montage en dérivation de 3 lampes de tension nominale 3,5 V.

- Les lampes brillent normalement (fig. 7). Chacune est adaptée à la pile.
- Si l'on dévisse une lampe, l'autre lampe continue à briller. Tout se passe comme si la pile les alimentait séparément.
- Avec une troisième lampe, les éclats des lampes restent sensiblement les mêmes car elles sont directement alimentées par la pile (fig. 8).

### Conclusion :

En un montage en dérivation, chaque lampe est reliée directement aux bornes de la pile.  
Le générateur alimente directement chacune des lampes.  
Si une lampe ne fonctionne plus, les autres continuent à briller.



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

4.3.7. Existe-t-il des conditions de mauvais fonctionnement d'un circuit ? quels en sont les risques et quelles précautions prendre ?

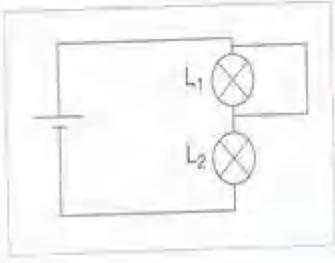
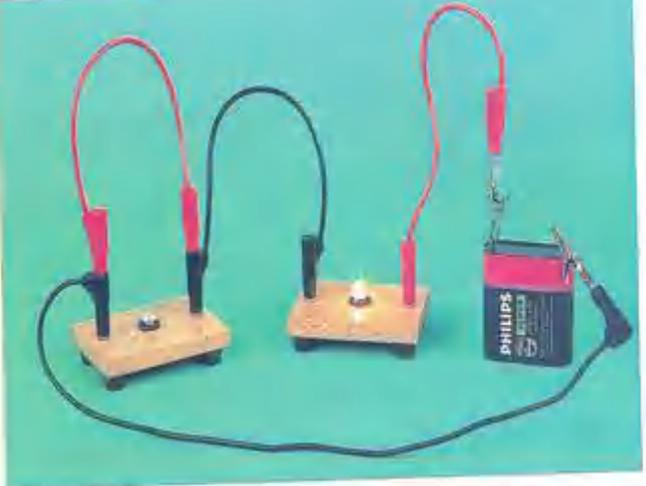
## 4 Le court-circuit : danger !

On peut court-circuiter volontairement un dipôle, mais cela entraîne des modifications sur le circuit auquel il appartient.  
 Quand dit-on que l'on court-circuite un dipôle ? Pourquoi un court-circuit peut-il être dangereux ?

**Expérience**

**Guide de manipulation**

- Réaliser un montage en série avec deux lampes de tension nominale 3,5 V.
- Placer un fil en dérivation aux bornes de la lampe  $L_1$ .

9 Le fil rouge est placé en dérivation entre les bornes de la lampe  $L_1$ .

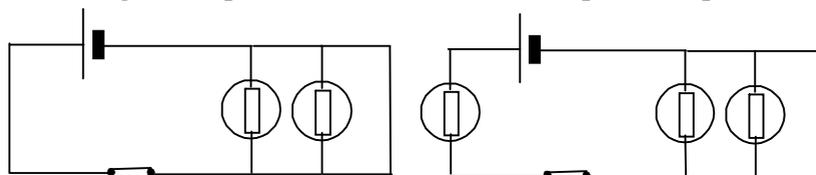
**Observation :**

La lampe  $L_1$  s'éteint et la lampe  $L_2$  brille davantage (fig. 9).

**Interprétation :**

En plaçant un fil conducteur entre les bornes de la lampe  $L_1$  on la court-circuite ; le courant électrique circule dans le fil au lieu de passer par  $L_1$  car le « chemin » est plus « facile ». La lampe  $L_1$  ne brille plus. La lampe  $L_2$  brille comme s'il n'y avait qu'une seule lampe dans le circuit.

Après avoir étudié et expérimenté le document ci-dessus, reprendre l'expérience avec les montages de lampes en parallèle comme l'indique les schémas de montages ci-après. Faire les observations puis interpréter.

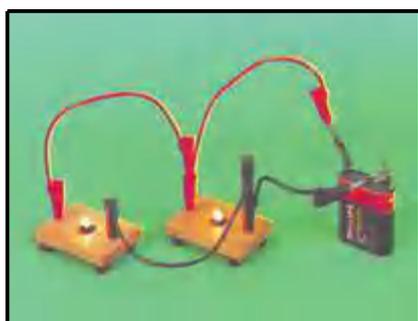


Optimized using  
 trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**Conclusion :**

- Dans un circuit, un dipôle est court-circuité lorsqu'un bon conducteur est placé en dérivation entre ses bornes. Tout se passe comme si le dipôle ne faisait plus partie du circuit.
- Un court-circuit peut provoquer la détérioration des autres dipôles d'un circuit s'il n'existe pas de protection.

**4.3.8. comment associer plusieurs piles dans un circuit électrique pour avoir la tension voulue?**



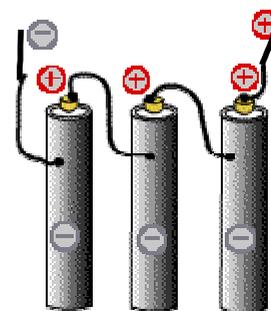
Partons d'une situation concrète, celle consiste à alimenter deux lampes BT de tension nominale égale à 3,8 V montées en parallèle comme l'indique la photo du circuit électrique ci-contre. Il faut bien une pile plate de 4,5 v. Et si en lieu et place de la pile plate de 4,5 V on avait que des piles de 1,5 V, que ferait-on ?

On pourrait bien penser à une association. Mais de quelle manière ?  
On se propose alors de démonter une pile plate usée de 4,5V.

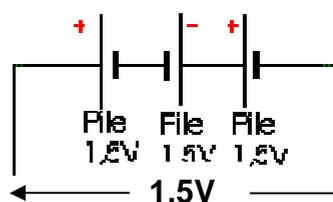
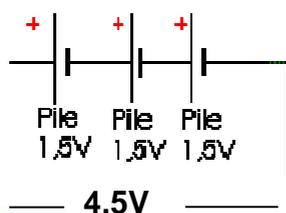
Attention ! Ne pas ouvrir l'intérieur des trois piles cylindriques. Faites attention vos yeux et éviter de porter à la bouche vos mains durant toute l'opération. Portez des gants aux mains si possible.



La figure ci-contre à gauche présente l'intérieur d'une pile plate usée de 4,5V. On y découvre trois piles AA L R6, de 1,5V assemblées comme l'indique la figure de droite.



Le corps de la pile ronde étant le pôle négatif et entièrement conducteur la séparation par le carton isolant empêche le contact pôle négatif- pôle négatif, voir figure ci-dessous. il apparaît que la pile plate de 4,5 V est une association de trois piles rondes telles que la borne + de l'une soit liée à la borne - de l'autre. Ce type d'association est appelé **association en série ou en série concordante**. Cette association répond au schéma électrique ci-après.

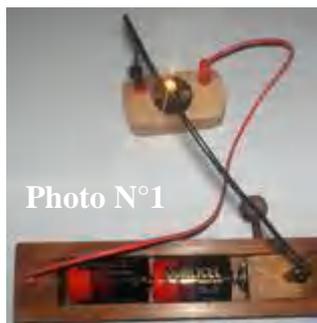


Optimized using trial version  
www.balesio.com

Si on considère comme une hypothèse « **l'association en concordance dans la pile plate** », on peut se proposer la vérification expérimentale par l'activité ci-dessous

**Activité : vérification de l'association en concordance**

- Alimenter une lampe BT de 3,5 V par une pile plate de 4,5V
- Alimenter une lampe BT de 3,5 V par une association en concordance de trois piles R20
- comparer l'éclat de la lampe BT 3,5V dans les deux montages
- compléter la réflexion par l'analyse des photos de montages ci-dessous.



Une association en opposition de 4 piles

Dans le cas de la photo n°1 :  $U_{\text{association}} = U_{\text{pile1}} + U_{\text{pile2}}$  soit  $U_{\text{association}} = 1,5 + 1,5$   
soit  $U_{\text{association}} = 3,0$  volts.

Dans le cas des photos 2 et 3 :  $U_{\text{association}} = U_{\text{pile1}} - U_{\text{pile2}} + U_{\text{pile3}} + U_{\text{pile4}}$   
soit  $U_{\text{association}} = 1,5 - 1,5 + 1,5 + 1,5$  soit  $U_{\text{association}} = 3,0$  volts.

**Conclusion:**

- Lorsque les générateurs sont associés en série (ou en concordance) la borne + de l'un est reliée à la borne - de l'autre, leurs tensions s'ajoutent alors.
- Lorsque les générateurs sont associés en opposition (à l'envers) la borne + de l'un est reliée à la borne + de l'autre, leurs tensions se retranchent alors.

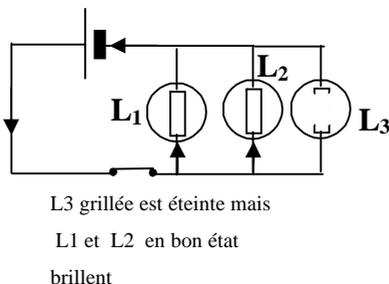


**Attention :** Pour placer les piles dans un appareil électrique, il faut veiller au **branchement** ! . En général le constructeur a prévu un petit schéma avé à l'emplacement des piles. Des piles montées en opposition se retransent rapidement.

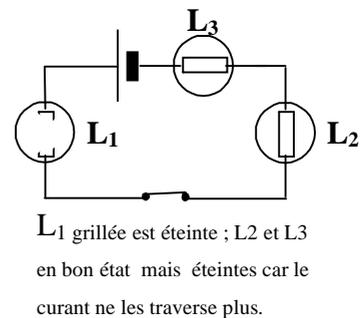
#### 4.3.9. FORMULATION DE L'EXPLICATION DES FAITS ET PHENOMENES ELECTRIQUES DONT IL S'AGIT DANS LA SITUATION DE DEPART.

Les jouets des deux enfants comportent des circuits électriques dont les composants sont les mêmes, à savoir : trois lampes de couleurs différentes, un interrupteur, une pile électrique et des fils conducteurs. Mais ces composants sont associés différemment. Lorsqu'à l'aide de l'interrupteur l'on ferme le circuit, la pile fait circuler du courant électrique dans un seul sens dans tout le circuit. Ce courant électrique sort de la pile par le pôle positif pour y revenir par le pôle négatif, ce qui fait allumer les lampes. Mais lorsqu'une ampoule se grille dans chaque circuit, il apparaît une différence de fonctionnement des deux circuits. Une lampe grillée est une lampe dont la chaîne conductrice interne est coupée : le circuit est ouvert. Ce qui correspond aux schémas ci-après

a) circuit électrique interne du jouet de Sagbo, avec une lampe grillée



b) circuit électrique interne du jouet de Zinsou, avec une lampe grillée



La détérioration (la coupure) du filament de la lampe fait intervenir un isolant dans le circuit : l'air. Mais il faudrait ajouter que la tension de la pile doit suffire pour alimenter les différents circuits. Car pour une adaptation de la tension d'alimentation aux tensions nominales des lampes, la tension de la pile est légèrement supérieure à celle de chaque lampe dans le montage en dérivation ; elle est légèrement supérieure à la somme des tensions d'usages des lampes dans le cas du montage en série. Un danger peut se produire dans les montages : le court-circuit. Il faut éviter le court-circuit accidentel ou provoqué de la pile ; un court circuit de la pile va :

- isoler les lampes (lampes éteintes) aux bornes de celle-ci ;
- la détruire ;
- même provoquer de l'incendie.

Dans un circuit, tout composant en court-circuit (à l'exception du générateur) n'est plus traversé par le courant du générateur.

#### 4.3.10. OBJECTIVATION



##### LES

mais le point des savoirs construits.  
is comment les savoirs ont été construits.  
égage des réussites et des difficultés rencontrées.  
égage des possibilités d'amélioration.

## SITUATION D'APPRENTISSAGE N° 2

# FABRICATION D'UNE LAMPE DE POCHE

### 1. compétence disciplinaire

*Exploiter les sciences physiques et la démarche technologique dans la production, l'utilisation et la réparation d'objets technologiques*

### 2. Connaissances et techniques

Lampes électriques ; lampes de poche ; piles rondes ; piles plates ; tension électrique nominale ; notion de démarche technologique ; interrupteur ; circuit électrique ; conducteur et isolant ; boîtier ; verre transparent ; adaptation d'une lampe électrique à une tension électrique ; scotch ; ruban adhésif ; ressort ; pôles d'une lampe ; bornes d'une pile ; schéma de circuit électrique simple ; tension d'usage d'une lampe ou d'une pile ; etc.

### 3. Matériel à titre indicatif

Il s'agit du matériel utile pour la fabrication de l'objet technique choisi : la lampe de poche.

Lampe électrique ; fil de connexion, piles (ronde ou plate) contre- plaqué ; scie ; clous ; marteau ; pinces (menuiserie), lame métallique, réflecteur de lumière, documents divers ( photos ; écrits ; etc.) ; papier d'aluminium ; colle ; scotch ; ruban adhésif ;boîtier ; etc.

### 4. Situation de départ

De retour des congés du premier semestre, les élèves de votre classe de 6<sup>ème</sup> ont tenu une assemblée générale afin de réfléchir au problème lié aux cours qui se terminent tard à 19 heures. En effet dans ces conditions, le retour au village se fait souvent dans l'obscurité. Les débats menés ont conduit à la décision que chacun fabrique une lampe de poche pour assurer sa sécurité sur le chemin de retour au village après les cours du soir.

#### Tâche

Exploite les sciences physique et chimique pour fabriquer une lampe de poche, en t'appuyant sur la recherche documentaire, les entretiens auprès de personnes ressources, les échanges avec tes camarades de classe et la démarche



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## 4.1. De quoi s'agit-il ?

Il s'agit ici d'exprimer sa perception du (des) problème(s) posé(s) dans la situation de départ. **Essayant de trouver une réponse à chacune des questions suivantes :**

- **de quoi parle la situation de départ ?**
- **quel(s) problème(s) y est (sont) –il(s) posé(s) ?**
- **à quoi fait(font) penser ce(s) problème(s) et que l'on connaît déjà ou dont on a déjà entendu parler ?**

Après une lecture attentive et individuelle de la situation de départ, on peut identifier le problème suivant :

Après les cours de 19h les élèves d'une classe de 6<sup>ième</sup> retourne et **souvent au village dans l'obscurité**. Ces élèves se décident de résoudre ce problème qui est un problème de sécurité. La solution pour laquelle ces élèves ont opté est **la fabrication d'une lampe de poche conformément à la « décision selon laquelle chacun fabrique une lampe de poche pour assurer sa sécurité sur le chemin de retour au village après les cours du soir »**. **Le besoin est ainsi identifié**

## 4.2. Lampe de poche

Il s'agit ici d'observer attentivement le circuit électrique d'une lampe de poche et ses divers éléments constitutifs, soit à partir d'un document ou à partir d'un modèle de lampe de poche. Les lampes de poche sont de forme très variées. Les documents n°1, n°2 et n° 3 (page 25) n°1 en donnent une idée.

Concrètement si vous aviez une lampe de poche à portée de mains on vous conseillerait de bien l'analyser, puis d'émettre des hypothèses sur sa structure interne, la manière dont elle fonctionne. On pourra utiliser le document n°2 et n° 3 de la page 25 pour valider les hypothèses ou les améliorer.

Les documents montrent bien que d'une lampe de poche à piles R20 à une lampe de poche à pile plate 3R12 il y a des différences de forme mais les éléments du circuit électrique sont identiques. Le tableau ci-dessous établit la comparaison

Les éléments du circuit électrique	Lampe de poche à piles R20	Lampe de poche à pile plate 3R12
Pile	Pile ronde R 20 ( 2, 3 ou plus)	Pile plate 3 R12 ( 1 pile)
Lampe BT (basse tension)	Une lampe adaptée	Une lampe adaptée
Interrupteur	Un interrupteur on-off	Interrupteur on-off
Conducteur de liaison	Ressort + boîtier(s)(il est métallique) ou ressort + lame de laiton (si boîtier en matière plastique)	Lame de laiton
Isolant	Empêchant le court-circuit	Empêchant le court-circuit



### 4.3. Examen des différentes possibilités de fabrication de la lampe de poche.

Les possibilités de fabrication sont fonction de l'environnement de l'élève. La liste de matériel ci-dessous n'est qu'à titre indicatif.

#### Matériel :

Tout document pouvant être exploité dans le cadre de la fabrication de la lampe de poche ; piles plates, piles rondes, lampes électriques, fils conducteurs, pinces coupantes, tuyau en plastique, fer à souder, fil de fer, objet de récupération divers ; etc.

### 4.4. Choix de la possibilité de fabrication la plus appropriée

La possibilité de fabrication la plus appropriée dépend de plusieurs facteurs liés à l'apprenant ou au groupe d'apprenants. Le choix qui sera fait doit être justifié

Nous présentons ici le choix de fabrication fait par un groupe d'élèves : ce groupe a choisi de fabriquer une lampe de poche à pile plate 3R12 pour la raison que dans leur localité ce modèle de pile est disponible sur le marché et coûte moins cher que trois piles R20

#### 4.4.1. Mais avant tout il faudra définir le cahier des charges, c'est-à-dire :

- *Décrire comment doit être l'objet fabriqué ;*
- *Définir la fonction de service, ses performances*

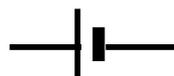
Le besoin identifié ici est la fabrication d'une lampe électrique de poche dont l'éclairage, manuellement commandé, suffit à dissiper les ténèbres de la nuit tombante pour la sécurité de ces élèves qui retournent au village après les cours de 19 heures

#### 4.4.2. Quelles sont les connaissances et techniques dont l'appropriation est nécessaire et qui sous-tendent le fonctionnement de la lampe de poche ?

- *les éléments constitutifs du circuit électrique*

##### 1. le générateur

*le générateur peut être une pile ou une batterie de piles ordinaires (non rechargeables) ou une batterie de piles rechargeables manuellement ou par le courant du secteur électrique (voir les modèles de lampes de poche n° 3 et 4 du document n°1.. Le document n°4 présente quelque variétés de piles. Tout générateur fonctionnant comme les piles se symbolise en électricité et en électronique par le symbole normalisé ci-après*



##### 2. Lampe T BT (basse tension)

- *les lampes dites de très basses tensions sont des lampes dont les tensions d'usage vont de 0 V à 50 V en courant continu et de 0 V à 25 V (valeur efficace) en alternatif). La figure n+...présente la photo de quelques modèles de lampes très Basses tensions.*



- Les nouvelles technologies proposent actuellement sur le marché des lampes de poche de haute performance qui utilisent des diodes électroluminescentes ( DEL) voir document n° 1  
Le symbole normalisé d'une lampe est :



### 3. interrupteur

un interrupteur permet essentiellement de fermer ou d'ouvrir un circuit électrique dans lequel il est inséré en série. Les modèles d'interrupteurs sont variables .On peut citer quelques uns :

- interrupteur simple du type ON-OFF



Position ON ou position circuit fermé



Position ON ou position circuit fermé

- interrupteur simple du type poussoir astable

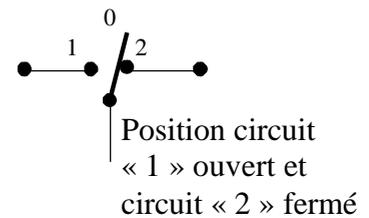
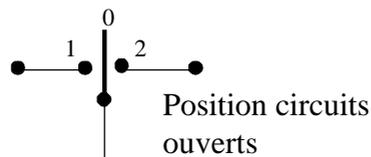


Position circuit fermé

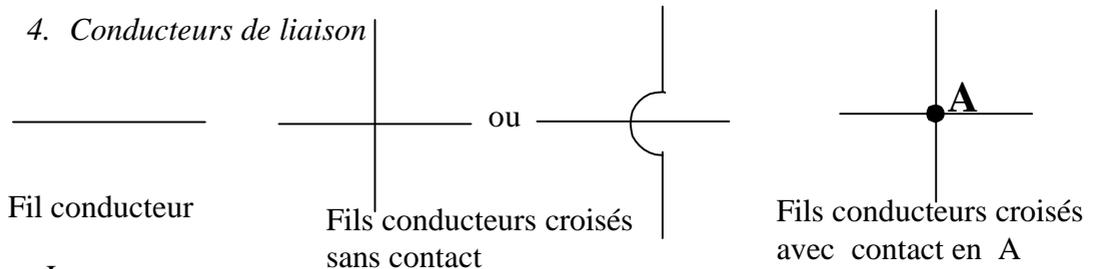


Position circuit fermé

- interrupteur du type ON-OFF-ON



### 4. Conducteurs de liaison



La masse



Fig n°6 a



Optimized using  
trial version  
www.balesio.com

5. le schéma électrique normalisé d'un circuit électrique simple expliquant le circuit d'une lampe de poche ordinaire

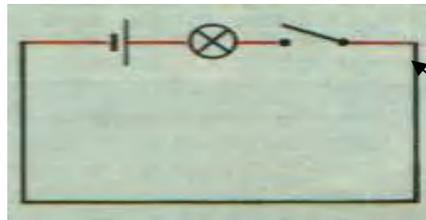


Fig n°6.b



Fig n°6.c

**La carcasse métallique**

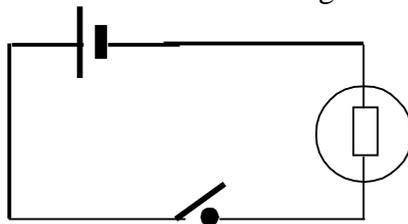


Fig n°6.d

Un montage où une masse métallique (ayant d'autres fonctions) sert aussi de conducteur est un montage avec retour par la masse.

## Un nouveau schéma

Le schéma de la figure 6.b montre le circuit de la lampe torche. Une simplification qui ne tient compte que des contacts et de la masse (figure 6.a) aboutit au schéma linéaire de la figure 6.c. Ce schéma, malgré son apparence en une ligne, est un circuit complet, car la masse est un conducteur unique. Les schémas 6.c et 6.d sont donc équivalents. De même, les circuits électriques de la bicyclette, du cyclomoteur et de l'automobile sont des circuits avec retour par la masse comme le cas de la lampe torche ici étudiée.

6. les facteurs pour un bon fonctionnement du circuit électrique

Il faut que :

- les contacts électriques soient francs ;
- la lampe soit adaptée au générateur (la tension d'usage ou tension nominale de la lampe doit être inférieure et voisin de la tension délivrée par le générateur).
- Les conditions de court-circuit doivent être évitées

7. les conditions pour qu'un circuit électrique simple puisse servir comme lampe de poche



- le circuit électrique doit être emboîté et rigide
- la lampe doit être maniable et peut encombrante
- elle doit assurer ses fonctions de service

Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

### 8. différents modèles de lampes de poche

- lampe de poche à pile plate 3R12 avec une lampe BT 3,5V ou 3,8V
- lampe de poche à pile plate 6F22 avec une lampe BT 7,5V
- lampe de poche à deux piles rondes R20
- lampe de poche à trois piles rondes R20
- lampe de poche à deux piles rondes R6
- lampe de poche à trois piles rondes R6
- lampe de poche à deux piles bouton

#### 4.4.3. Choisissons de fabriquer une lampe de poche à deux piles R20 et décrivons le par un cahier des charges

<p>Le cahier des charges est le document par lequel le demandeur exprime son besoin en terme de <a href="#">fonctions</a>. (en contexte d'apprentissage, le demandeur est l'apprenant lui-même mais aux fins de relever un défi, d'apprendre de façon signifiante)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- La lampe doit éclairer,</li><li>- elle doit être maniable et très peu encombrante,</li><li>- le matériau utilisé pour le porte piles doit être rigide.</li><li>- L'interrupteur peut être du type on-off ou du type astable</li><li>- La lampe sera alimentée par deux piles R-20 facilement démontables</li><li>- La lampe BT a une tension d'usage de 2,5 V</li><li>- Lampe torche a une longueur de 18 cm et le réflecteur circulaire a un diamètre de 5 cm</li><li>- Le réflecteur sera en papier aluminium</li></ul> <p>- etc.</p>
--	---

### 4.5. Fabrication la lampe de poche conformément à ton choix,

#### 4.5.1. Etapes préparatoires

- Evaluer ou répertorier le matériel de récupération disponible dans le milieu
- prendre en compte les contraintes pour faire choix le plus approprié parmi les possibilités de fabrication.
- Faire un dessin de la lampe de poche
- Faire le prototype de la lampe de poche



Conception d'un avant-projet	Inventaire des solutions possibles, Recherches, Essais, Choix des outils et des matériaux, Production d'une maquette  Inventaire des moyens d'usinage Recherches, essais, choix de l'énergie	-Choix des matériaux : tuyaux en PCV ou en carton ou boîtier parallélépipédique -Mise en évidence des paramètres d'encombrement (forme, hauteur, longueur) -Choix des outils. -Expérimentation de différentes maquettes
------------------------------	--	--

#### 4.5.2. Analyse de la fabrication

- *Recenser et mobiliser le matériel à utiliser*
- Définir les différentes étapes à mettre en œuvre*
- *Définir le nombre d'exemplaires*
- *Définir et répartir les tâches à l'intérieur de chaque groupe de travail*
- *Fixer le délai de réalisation des tâches*

#### 4.5.3. Mise en œuvre de la possibilité de fabrication la plus appropriée

- *Exécuter les tâches définies*
- *Faire le montage*
- *Faire fonctionner l'objet*
- *Faire la finition*
- *Noter les modifications intervenues en cours de fabrication*

### 4.6. Retour et projection

- *Faire fonctionner l'objet et vérifier la conformité au cahier des charges (essais pour valider, régler, ajuster)*
- *analyse des dysfonctionnements, modifier, corriger*
- *Noter les difficultés rencontrées et les solutions apportées*
- *Faire le point des connaissances, techniques et stratégies mobilisées*
- *évaluer le coût de production de l'objet*
- *envisager les possibilités d'amélioration*



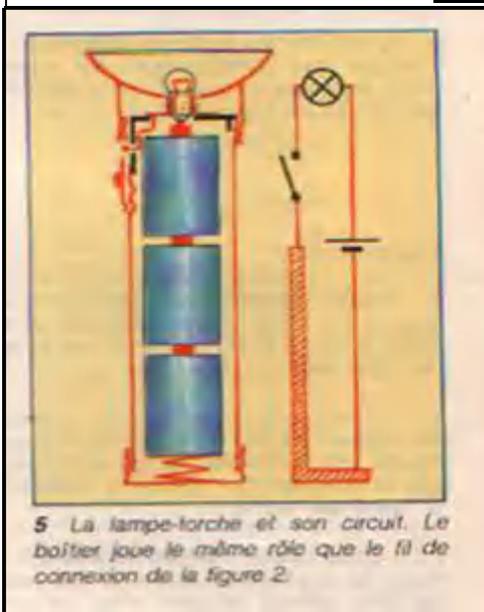
## LES DOCUMENTS SUPPORTS

### Document n°1



- 1 : lampe de poche ordinaire (02 piles R20, 1 lampe BT 2,5V ou 2,8 V)
- 2 : lampe de poche électronique (02 piles R20, 3 DEL)
- 3 : lampe de poche rechargeable avec chargeur manuel (3 DEL)
- 4 : lampe de poche rechargeable avec chargeur (220V- 4V, un circuit d'allumage latéral à une DEL et un circuit d'allumage frontal à 04 DEL)
- 5- lampe de poche à pile plate 3R12

### Document n°2



#### CIRCUIT DE LA LAMPE DE POCHE UTILISANT DES 03 PILES R 20

La borne + de la batterie de piles est en contact avec le plot central de l'ampoule. La borne - n'est pas directement en contact avec le culot de l'ampoule, mais touche le boîtier par l'intermédiaire d'un ressort (fig 5). Le boîtier joue ici le même rôle que le fil de connexion de la figure 2.

Un montage où une masse métallique (ayant d'autres fonctions) sert aussi de conducteur est un montage avec retour par la masse.



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

### Document n°3

#### CIRCUIT DE LA LAMPE DE POCHE UTILISANT UNE PILE PLATE 3R12

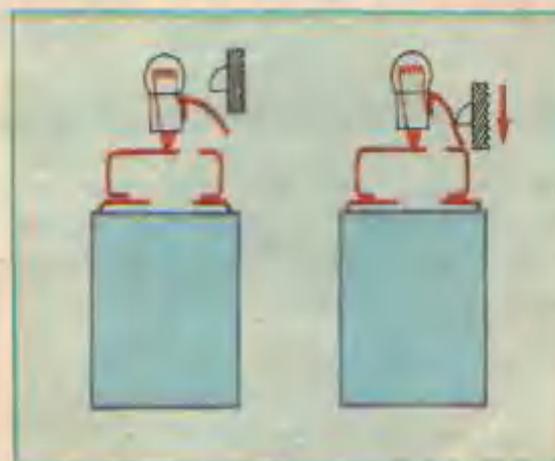
Le circuit de la lampe de poche est contenu dans un boîtier qui le protège (fig. 1).

Nous reconnaissons :

- la pile,
- la douille portant l'ampoule,
- les conducteurs qui assurent les liaisons électriques (on dit encore les *connexions*) : ce sont des lames de laiton, alliage de cuivre et de zinc ; cette matière a été choisie car elle est bonne conductrice et élastique, ce qui assure de bons contacts au niveau de la pile et de l'ampoule,
- un interrupteur qui permet de fermer (allumage) ou d'ouvrir (extinction) le circuit (fig. 2),
- des isolants qui évitent les courts-circuits.



1. Le circuit de la lampe de poche s'observe à l'intérieur du boîtier



2. Croquis du circuit de la lampe de poche ouvert puis fermé.

### Document n° 4



à très basse tension  
et est à vis.



Des lampes très basse tension dont le culot est à baïonnettes (il s'agit des lampes d'automobile de tension d'usage 12V)

# Une lampe de poche

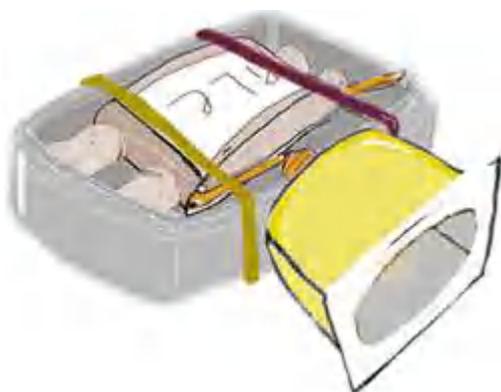
## Document n° 5

Ce montage permet de rester éclairé en toutes circonstances !

De fabrication rudimentaire mais efficace, cette lampe de poche maison est un bon support pour mettre en avant le principe des matériaux conducteurs.

### Réalisation

- Une boîte de sardine;
- une pile plate ;
- une petite ampoule (1,5 V);
- un pot de Petit Suisse;
- du papier aluminium;
- des élastiques;
- des bouchons pour caler le tout.



Avant de commencer, assurez vous que la pile rentre bien dans la boîte de sardine, puis faire un trou en face des bornes de celle-ci (si besoin, faites-vous aider par un adulte). Il faut également faire un trou au fond du pot de Petit Suisse.

L'aluminium vous sert à tapisser l'intérieur du pot de Petit Suisse de telle sorte que la lumière s'y réfléchisse, et à faire une languette qui reliera la borne + de la pile au rebord de la boîte métallique.

Vissez l'ampoule dans le trou du pot puis dans celui de la boîte de sardine afin que le plot de l'ampoule rentre en contact avec la borne - de la pile.

Il faudra caler le tout avec des bouchons et des élastiques.

© 2003 Musée EDF  
Electropolis,  
l'aventure de l'électricité -  
Mulhouse



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## 4.7. Réinvestis tes acquis dans d'autres situations de vie courantes.

Choisis une situation de vie courante à laquelle tu appliqueras tes acquis.

Ci-dessous trois situations de vie courante

### 4.7.1. SITUATION n°1

Jean, un jeune non scolarisé d'un village du Bénin, vient de recevoir en cadeau la lampe torche à pile plate n° 5 du document n°1 de son oncle Joseph qui réside à Cotonou. Très content de son cadeau, Jean en a fait usage même en plein jour en guise d'amusement. Voilà que la lampe de poche a cessé d'émettre la lumière. Jean, très découragé va voir son frère Bio vient de passer en classe de 5<sup>ième</sup> au collège, pour lui exposer son problème. Le frère lui proposa la mise à l'épreuve de trois hypothèses afin de réparer sa lampe torche :

- une première sur l'ampoule ;
- une deuxième sur l'interrupteur ;
- une troisième sur la pile.

Il faut signaler que dans leur village, on ne vend que les piles R6 ; R20 et 6F22.

Autres informations		
Types de piles	tension	dimensions
Pile R6	1,5V	Long : 5 cm ; rayon : 1,2cm
Pile3R12	4,5V	Long : 6,4cm larg. : 6cm
Pile R20	1,5V	Long : 6cm ; rayon : 1,5 cm
Pile6F22	9 V	Long : 2,5 cm larg. :1,6 cm

#### Tâche

Tu es invité à jouer le rôle de Bio en détectant la panne puis en réparant la lampe torche de Jean.

#### Sous tâche n°1

##### Consignes

- 1- Relève les données caractéristiques de la lampe de Jean.
- 2- Propose le schéma normalisé du circuit électrique la lampe de Jean
- 3- Propose ton plan de détection de la panne.

#### Sous tâche n°2

##### Consignes



- un test pour écarter l'hypothèse n°1.
- un test pour écarter l'hypothèse n°2.
- un test pour confirmer l'hypothèse n°3.

### **Sous tâche n°3**

#### **Consignes**

1. propose des tensions d'usage possibles de la lampe de poche de Jean.
2. Fais les schémas normalisés des différentes associations de piles (batteries de piles) capables d'alimenter cette lampe.
3. Dessine, avec justification à l'appui, la batterie la plus appropriée.

### **4.7.2. SITUATION n°2**

Dossou, après l'étude de la SA n°2 s'est intéressé à la lampe de poche n° 2 du document n°1 pour en comprendre la technologie. Il se propose alors d'analyser ce objet technologique.

#### **Tâche**

Tu es invité à jouer à la place de Dossou en analysant la lampe torche n° 2 du document n°1

### **Sous tâche n°1**

#### **Consignes**

1. relève les données caractéristiques de cette lampe de poche
2. fais le schéma normalisé du type de montage (série ou parallèle), utilisé pour les trois DEL
3. décris ce qu'on observerait si l'une des lampes est grillée

### **Sous tâche n°2**

#### **Consignes**

1. propose un test pour confirmer le retour du courant par la masse.
2. décris l'état des DEL, l'interrupteur étant fermé et le ressort est rouillé.
3. propose une technique de dépannage lorsque le ressort est rouillé

### **Sous tâche n°3**

#### **Consignes**

1. fais le schéma normalisé avec masse du circuit électrique de cette lampe torche
2. décris l'état des DEL, l'interrupteur étant fermé avec les deux piles inversées.
3. décris, justifications à l'appui, l'état des lampes BT en lieu place des DEL même avec les deux piles inversées.



## SITUATION D'APPRENTISSAGE N° 3

# QUELQUES COMBUSTIONS VIVES

### 1. compétence disciplinaire

La compétence à construire à travers cette situation d'apprentissage est la **Compétence disciplinaire n° 1**, dont l'énoncé est le suivant.

« *Elaborer une explication d'un fait ou d'un phénomène de son environnement naturel ou construit en mettant en œuvre les modes de raisonnement propres aux sciences physique et chimique et à la technologie* ».

### 2. Connaissances et techniques

- Combustions vives de quelques corps:
  - Pétrole (lampe à mèche utilisant le pétrole) ;
  - Bois de chauffe ;
  - Carbone(charbon de bois)
  - fer
  - Bougie (corps transformé, différentes parties de la flamme)
- Combustion, réaction chimique
- Phénomènes physiques : fusion, vaporisation, solidification, capillarité
- Conditions de réalisation d'une combustion vive.
- Identification des corps formés (eau; dioxyde de carbone ; monoxyde de carbone, carbone).
- Composition de l'air (dioxygène, diazote).
- Quelques schémas réactionnels :
  - Vapeurs de bougie + dioxygène  $\xrightarrow{\text{Enflammé}}$  dioxyde de carbone + eau
  - Vapeurs de Pétrole + dioxygène  $\xrightarrow{\text{Enflammé}}$  dioxyde de carbone + eau
  - Carbone( charbon de bois) + dioxygène  $\xrightarrow{\text{Enflammé}}$  dioxyde de carbone
  - Fer +dioxygène  $\xrightarrow{\text{Enflammé}}$  oxyde de fer
- Conditions d'activation ou de maîtrise d'un feu.

### 3. Matériel

Réchaud à pétrole; lanterne ; bois de chauffe ; boîte d'allumettes, pétrole, soucoupes en faïence et en verre; eau de chaux, bécher, sulfate de cuivre, papier blanc, cristalliseur en verre, extincteur.

### 4. Situation de départ

*Thérèse, une des amies de la mère de Daouda, rend visite à cette dernière dans sa cuisine. C'était au temps du délestage ; et la mère de Daouda pour*



*ine, avait allumer une bougie. Son amie Thérèse constate que et les murs sont couverts de noir de fumée. Surprise, elle amie : comment procèdes- tu ? Pourtant nous utilisons le même me pétrole et chez moi, les murs et les marmites sont toujours*

*able que tu manipules mal ton réchaud !*

**Comment expliques-tu ces faits ?**

## Tâche

Elabore une explication relative à chacun des faits évoqués

### 4.1. DE QUOI S'AGIT- IL DANS CE TEXTE ?

Après la lecture du texte de la situation de départ, on note des faits scientifiques qui sont liés au pétrole, au feu et au dégagement de fumée. Ceci soulève des préoccupations diverses.

- 1) La scène se déroule dans la cuisine où l'on fait le feu avec un réchaud au pétrole.
- 2) Thérèse constate que le noir de fumée s'est déposé sur les marmites et les murs de cette cuisine.
- 3) Thérèse utilise aussi le réchaud à pétrole, pourtant il n'y a pas de noir de fumée sur les murs et les marmites.

Nous pouvons rapprocher ces faits de beaucoup d'autres déjà rencontrés tels que la combustion de la bougie, le feu de brousse le feu de bois, la flamme du lampion à pétrole, la lampe à gaz et d'autres que nous n'avons pas encore étudié mais que nous rencontrons autour de nous. Ces faits nous amènent à poser des questions pour mieux comprendre.

Qu'est-ce qui se passe lorsque le pétrole brûle ? en quoi cette combustion diffère-t-elle de la combustion de la bougie ? Pourquoi peut-il y avoir dégagement de fumée dans un cas et pas dans l'autre ? Qu'est-ce qui fait que ces corps brûlent ? Disparaissent-ils, lorsqu'ils brûlent et que deviennent-ils ?

Pour chercher des réponses à toutes ces questions nous allons faire des lectures de documents, réaliser des expériences, faire des études plus précises plus précises d'autres phénomènes. Mais avant, nous allons retourner aux faits évoqués pour mieux formuler nos questions de recherche.

### 4.2. REGARDONS DE PLUS PRES CHAQUE FAIT EVOQUE.

Chaque fait est décrit avec des termes particuliers que nous allons chercher à comprendre.

- 1) il s'agit du feu, c'est-à-dire que le pétrole du réchaud brûle ; les éléments à prendre en considération à ce niveau sont le **pétrole, la flamme du réchaud.**
- 2) **la cuisine éclairée par la flamme de la bougie ; est-ce la flamme de la bougie qui noircit le mur ?**
- 3) Thérèse constate que le noir de fumée s'est déposé sur la casserole et sur les murs. La casserole était posée sur le réchaud au contact de la flamme. La



produite par le feu. Le nouvel élément est ici le **noir de fumée qui de la flamme.**

lant : la mère de Daouda utilise le même réchaud pour préparer et il ; de dépôt de fumée sur ses casseroles et ses murs. Le nouvel est la flamme de pétrole qui **ne produit pas de fumée noire.**

produit par pétrole peut dans un cas donner de la fumée et dans donner.

### 4.3. FORMULONS LES FAITS SCIENTIFIQUES (QUESTIONS DE RECHERCHE)

En utilisant tout ce qui vient d'être relevé comme faits et phénomènes scientifiques, reformulons les phénomènes chimiques décrits dans cette situation.

- 1) le pétrole brûle en donnant une flamme.
- 2) la flamme donnée par le pétrole s'accompagne d'une grande quantité de fumée noire se déposant sur les corps.
- 3) Dans d'autres conditions le pétrole peut brûler sans donner de la fumée noire.

Ces formulations nous amènent à poser des questions de recherche :

Question 1 Tous les corps brûlent-ils de la même façon ?

Question 2 Lorsqu'on regarde un corps (pétrole, bois de chauffe, bougie) brûler, que voit-on ?

Question 3 Lorsqu'un corps brûle d'autres corps chimiques se forment-ils ?

Question 4 Comment expliquer la combustion de la bougie ? Quels sont les rôles respectifs joués par l'air, la mèche et la cire ? La combustion de la bougie est-il un phénomène chimique ou physique ?

Question 5 comment brûle le charbon de bois dans le dioxygène ?

Question 6 toutes les combustions produisent-elles toujours du dioxyde de carbone ?

Question 7 Comment activer un feu ? comment éteindre un feu (feu d'incendie) ?

### 4.4. RECHERCHONS UNE EXPLICATION AUX FAITS EVOQUES EN REpondant A CHACUNE DES QUESTIONS CI-DESSUS POSEES

#### 4.4.1. Tous les corps brûlent-ils de la même façon ?

Si nous choisissons de répondre par oui à cette question, on se doit de vérifier cette proposition.

Pour cette vérification, nous pourrions associer l'exploitation documentaire et des activités expérimentales.

Faisons brûler, comme l'indiquent les figures ci-après, différents corps : par exemple : l'alcool à brûler, le pétrole, un morceau de bois, du charbon de bois le gaz du briquet et observons la flamme



L'alcool s'enflamme à l'approche de la bûchette allumée.



Le bois brûle avec flamme et le charbon de bois par incandescence.



Le pétrole à froid ne s'enflamme pas



Optimized using trial version  
www.balesio.com

Observations montrent qu'un peu d'alcool dans un plat métallique sitôt à l'approche d'une bûchette d'allumette initialement enflammée. bien par la volatilité de l'alcool ; autrement, ce sont les vapeurs qui flammant. C'est pareil avec l'essence et encore plus spectaculaire la pharmacie qui bout à 35°C. Ces expériences sont dangereuses et les incendies dramatiques répétés chez les vendeurs d'essence

frelatée communément appelée « essence kpayo » ;

Le pétrole n'étant pas volatil à froid, ne s'enflamme pas ; il faudra chauffer un peu le pétrole pour avoir les vapeurs avant de pouvoir l'enflammer.

La bougie comme les huiles de palme et d'arachides ne brûlent avec flamme qu'après vaporisation ou à travers une mèche. Le bois brûle avec une flamme enfumée mais le charbon de bois brûle par incandescence sans flamme.

**Tous les corps ne brûlent donc pas de la même façon. Plus un corps est volatil plus il est inflammable.**

#### 4.4.2. Lorsqu'on regarde un corps (pétrole, bois de chauffe, bougie) brûler, qu'observe-t-on ?

Pour répondre à cette question, il suffit de faire l'étude du document ci-après.

Dans la flamme d'une bougie ou celle du pétrole, ce sont les vapeurs de ces corps qui brûlent. Le bois ne se vaporise pas. Il brûle cependant, en donnant une flamme (fig. 2). Cela s'explique par la présence de gaz combustibles que la chaleur fait dégager. La combustion de ces gaz forme la flamme. Le charbon de bois (et la braise du bois), ne laissant plus dégager aucun gaz combustible, brûlent avec *incandescence*, mais sans flamme.

**Dans une flamme, c'est un gaz qui brûle.**  
(Ou une vapeur qui, nous le savons, est un gaz.)

3.1 La flamme d'une bougie, d'une lampe à huile ou à pétrole, est jaune et éclairante. Un objet, placé dans la partie jaune de la flamme, se couvre de noir de carbone (fig. 3.1). Nous l'avons expliqué pour la bougie.

La présence de petites particules solides portées à l'incandescence par la chaleur de la combustion rend une flamme éclairante.

3.2 La combustion de l'alcool, de l'éther se fait avec une flamme bleue, à peine visible. Un objet placé dans la flamme ne noircit pas (fig. 3.2). La combustion de l'alcool et de l'éther se fait, le plus souvent, sans formation momentanée de noir de carbone. Leurs flammes sont peu éclairantes.



3.1

Les expériences des figures 3.1 et 3.2 peuvent se reprendre à la maison si elles n'ont pu se faire en classe. Mais il faut prendre des dispositions de sécurité.



3.2

La flamme du pétrole noircit la soucoupe alors que celle du pétrole ne laisse aucune trace.

#### 4.4.3. Comment expliquer la combustion de la bougie ? Quels sont les rôles respectifs joués par l'air, la mèche et la cire ? La combustion de la bougie est-elle un phénomène chimique ou physique ?

##### v Qu'est ce qui brûle dans la bougie ?

Après avoir fait l'étude du document ci-dessous et mené les expériences



aperçoit que : L'huile comme la bougie ne brûlent pas à froid. Portées à se vaporisent et leur vapeur s'enflamme aisément. La chaleur dégagée ion qui se poursuit sans qu'il soit nécessaire de chauffer. c'est pourquoi st dangereuse.

leur de cire ou de l'huile qui brûle.

## UNE EXPERIENCE POUR VÉRIFIER

Chauffons dans une cuillère quelques fragments de bougie. Approchons de temps à autre la flamme d'une allumette.

— Le solide fond et le liquide s'échauffe sans s'enflammer.

— L'inflammation ne se produit qu'à l'approche de l'ébullition. C'est la vapeur formée qui s'enflamme alors et brûle au-dessus du liquide.

*Concluons :*

La matière de la bougie ne brûle ni à l'état solide ni à l'état liquide. Elle brûle à l'air à l'état de vapeur, en formant une flamme.



## v quels rôles jouent l'air et la mèche?

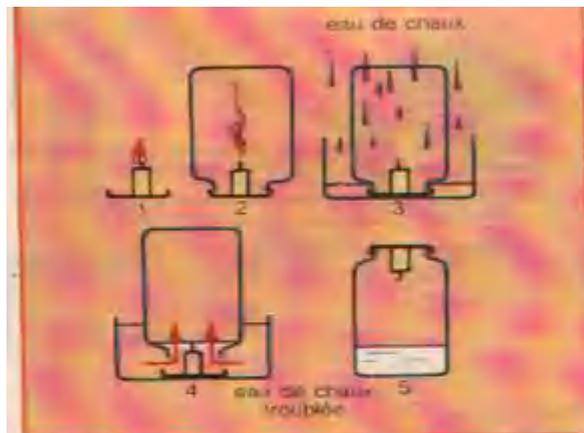
- o le rôle de l'air

### DES CORPS DISPARAISSENT

4.1 Réalisons, avec un bocal à fermeture étanche, l'expérience de la figure 4. L'eau s'élève dans le bocal à l'instant où on le débouche. Elle montre que la combustion a fait diminuer le volume gazeux. Un des constituants de l'air a disparu. Il s'agit de l'oxygène, consommé dans la combustion.

4.2 Nous savons qu'une bougie diminue de longueur en brûlant. Un peu de sa matière a donc aussi été consommée dans la combustion.

Dans une combustion, des corps disparaissent : du combustible et du comburant sont consommés.



- (1) Allumons la bougie, fixons-la au couvercle.
- (2) Coiffons avec le bocal que nous refermons rapidement.
- (3) Refroidissons avec de l'eau de chaux.
- (4) Déversons dans l'eau le couvercle. Agitons pour dissoudre le gaz carbonique.
- (5) Refermons et retournons.

### CONSTITUANTS DE L'AIR

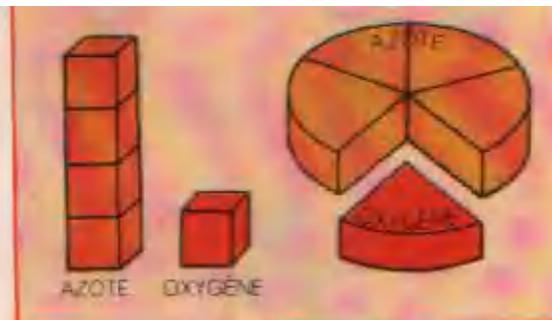
L'air est un mélange de deux gaz principaux :

— L'oxygène, qui entretient les combustions.

— L'azote qui ne les entretient pas.

C'est la présence d'oxygène qui rend l'air comburant. L'expérience précédente montre que sa proportion, en volume, est proche de 1/5. Des expériences plus précises le confirment.

L'air est un mélange d'oxygène et d'azote, tiennent environ 1 litre d'oxygène pour 4 litres d'azote.



5. Composition de l'air en volume, 1/5 d'oxygène pour 4/5 d'azote.



**NB :** « oxygène », « azote », « gaz carbonique » sont appellations anciennes rejetées au profit de nouvelles appellations qui sont respectivement « **dioxygène** », « **diazote** » « **dioxyde de carbone** ». vous comprendrez mieux la logique de ces nouvelles appellations dans les classes supérieures.

**EXPLORONS LA FLAMME**

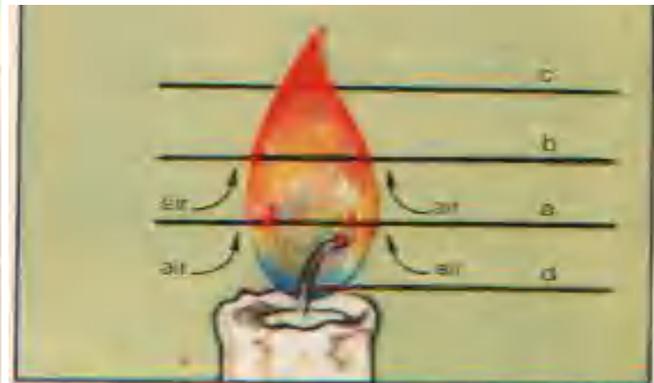
Expliquons les aspects du fil de métal introduit dans les diverses régions de la flamme (fig. 4).

a) La combustion ne se produit pas dans la zone sombre où l'air ne parvient pas. Cela explique pourquoi le fil y garde son aspect.

b) La combustion commence dans la zone jaune à la première rencontre de l'air. Il s'y forme une poudre noire très fine. Ce solide pulvérulent est appelé **noir de carbone**. Ses grains, portés à l'incandescence par la chaleur de la combustion, expliquent la luminosité de la flamme.

c et d) La combustion s'achève au contact de l'air sur le pourtour de la flamme où brûle aussi le noir de carbone formé. La chaleur intense dégagée y rend le fil incandescent.

**L'air joue un rôle dans la combustion.**



4. Exploration de la flamme par un fil métallique fin.  
 a) Dans la zone sombre, il reste inchangé.  
 b) Dans la zone jaune, il se couvre de noir de carbone.  
 c) Le noir disparaît si on élève le fil dans la zone orange.  
 d) La zone bleue, comme la zone orange, est une zone chaude. Le fil y devient incandescent (1 000 °C env.)

o le rôle de la mèche

**LE RÔLE DE LA MÈCHE**

La figure 5 montre comment la flamme est entretenue.

Expliquons. La chaleur dégagée par la combustion (4) provoque la fusion de la bougie (1). Le liquide s'élève ensuite par capillarité (2) le long de la mèche. Il se vaporise (3) à sa surface avant de brûler (4).

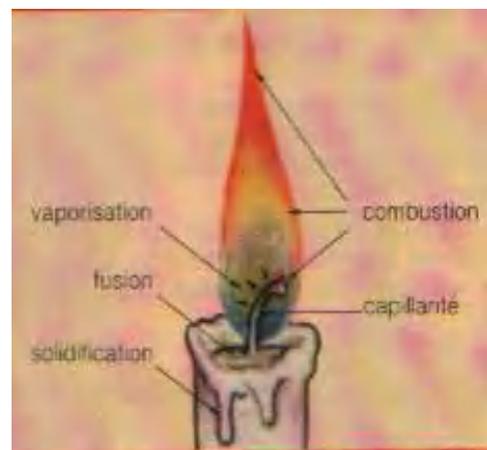
La mèche assure, par capillarité, l'ascension du liquide jusqu'à l'intérieur de la flamme. En exposant ce liquide à la chaleur, elle permet sa vaporisation.



Les phénomènes qui expliquent l'alimentation de la flamme  
 (1) Fusion (2) Capillarité (3) Vaporisation (4) Combustion

**MOTS CLES :** Enflammer-Brûler-Combustion-Flamme-Inflammation-Noir de carbone-incandescent-Pulvérulent.  
**Rappels :** fusion -ébullition-vaporisation-condensation-capillarité

v La combustion de la bougie est-il un phénomène chimique ou physique ?



Optimized using trial version  
 www.balesio.com

6.1 Quand, avant de brûler, la matière de la bougie fond, se solidifie, se vaporise ou se condense, c'est toujours le même corps, la bougie; que nous trouvons sous différents aspects.

Fusion, solidification, vaporisation, condensation sont des transformations physiques.

6.2 Quand la bougie brûle, des corps sont consommés, d'autres, nouveaux, se forment.

La combustion est une transformation chimique. On dit aussi : réaction chimique.

### 6.3 Retenons.

La disparition des corps existants et la formation de corps nouveaux caractérisent un phénomène chimique, tandis que la permanence des corps existants caractérise un phénomène physique.

#### 4.4.4. Lorsqu'un corps brûle d'autres corps chimiques se forment-ils ?

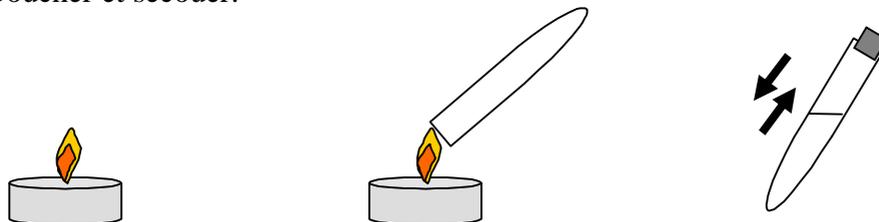
##### V Cas d'une bougie

Le but de la manipulation est de réaliser la combustion de la bougie et de mettre en évidence les produits obtenus.

##### Activité expérimentale

Sécurité : Cheveux attachés et écharpes ôtées.

1. allumer une bougie ;
2. placer un tube à essais au dessus de la bougie afin de récupérer les produits formés.
3. Au bout de quelques minutes, verser 2mL d'eau de chaux dans le tube à essais. Boucher et secouer.



##### Observations :

- ⑨ Buée sur les parois du tube à essais.
- ⑨ Eau de chaux troublée

##### Interprétation : quel sens faut-il donner aux observations ?

- ❖ La buée sur les parois du tube à essais est la preuve que l'eau est un des produits de la combustion de la bougie.
- ❖ L'eau de chaux qui se trouble met en évidence le dioxyde de carbone comme un autre produit de la combustion

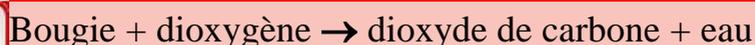
##### Conclusion :

- ❖ Résumons les étapes des observations :



Etat initial ( réactifs)	Etat final ( produits)
( combustible ou carburant)	Dioxyde de carbone
gène de l'air( comburant)	Eau

L'équation de la transformation chimique est donc :

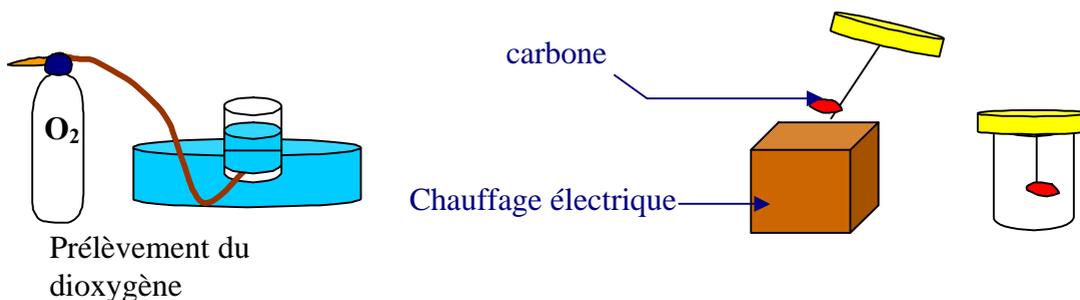


- ❖ La combustion d'une bougie dans le dioxygène de l'air produit de l'eau et du dioxyde de carbone.

## v cas du carbone (charbon de bois)

### Activité expérimentale

1. Recueillir le dioxygène par déplacement d'eau.
2. Faire rougir le carbone à l'air.
3. Placer le carbone rougi dans le récipient de dioxygène.
4. Aspirer à la seringue le gaz formé et le placer dans un tube à essais contenant de l'eau de chaux .



Remarque : le chauffage électrique peut être remplacé par un chauffage par un réchaud à gaz ou à pétrole

#### Observations :

- La combustion dans le dioxygène est beaucoup plus vive que dans l'air.
- Le carbone a disparu.
- L'eau de chaux s'est troublée.

Interprétation : quel sens faut-il donner aux observations ?

- Le fait que la combustion soit plus vive dans le dioxygène que dans l'air prouve que c'est le dioxygène qui entretient la combustion dans l'air.
- Ici, il n'y a pas de buée sur les parois du bécher ;seule ,l'eau de chaud s'est troublée . donc ,le dioxyde de carbone est le seul produit formé.

#### Conclusion :

- ❖ Résumons les étapes des observations :

Etat initial ( réactifs)	Etat final ( produits)
Carbone ( combustible) Dioxygène ( comburant)	Dioxyde de carbone

Une transformation chimique a donc eu lieu. Cette transformation s'appelle une **combustion**

- ❖ Une transformation chimique se traduit par une équation-bilan résumant le tableau ci-dessus.



ustion du carbone dans le dioxygène produit du dioxyde de carbone .

alcool à brûler et du pétrole

1. identification des produits de combustion du pétrole
2. identification des produits de combustion du pétrole

en suivant une même démarche expérimentale que précédemment, on parvient aux conclusions suivantes :

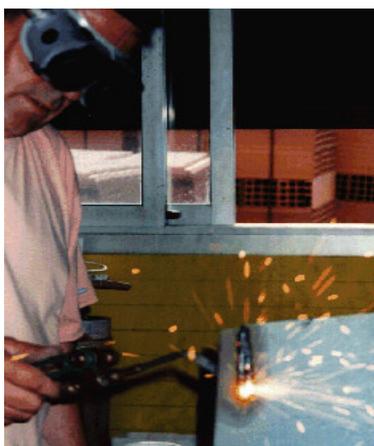
**pétrole + dioxygène → eau + dioxyde de carbone**

Et

**alcool + dioxygène → eau + dioxyde de carbone**

#### 4.4.5. Toutes les combustions produisent-elles toujours du dioxyde de carbone ? ( cas du fer dans le dioxygène)

❖ une situation de vie



Pour découper une plaque de fer, le soudeur qui fabrique les portes métalliques fait brûler avec un chalumeau dans un courant de dioxygène.

Du dioxyde de carbone se forme-t-il au cours de cette combustion ?

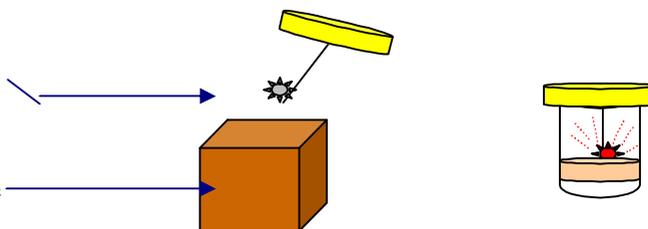
Comment peut-on vérifier cette réponse ?

❖ Activités expérimentales

- Recueillir le dioxygène par déplacement d'eau. Placer du sable au fond du récipient pour éviter qu'il ne se fende.

- Faire rougir la paille de fer à l'air.
  - Paille de fer

- chauffage électrique



le fer rougi dans le récipient de dioxygène .

à la seringue le gaz formé et le placer dans un tube à essais contenant de l'eau de chaux.

insérer une allumette rougie dans le récipient afin de tester la présence de dioxyde de carbone.



Optimized using  
trial version  
www.balesio.com

❖ Observations :

- Combustion dans le dioxygène très vive avec étincelles
- Il se forme un solide dur et gris.
- Le fer a disparu.
- L'eau de chaux ne se trouble pas.
- L'allumette ne se rallume pas.

❖ Interprétation

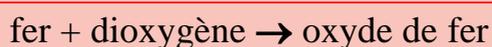
- Le solide gris qui s'est formé est la preuve que il y a réaction chimique. Mais il n'y a ni formation d'eau, ni formation de dioxyde de carbone car il n'y a pas de buée et l'eau de chaux ne s'est pas troublée.
- Si l'allumette rougie ne se rallume pas, alors il ne reste pas de dioxygène après la réaction
- Le solide gris est un oxyde de fer

❖ Conclusion :

➤ **Résumons les étapes des observations :**

Etat initial ( réactifs)	Etat final ( produits)
fer ( combustible) Dioxygène ( comburant)	Oxyde de fer

➤ **L'équation de la transformation chimique est donc :**



➤ **La combustion du fer dans le dioxygène ne produit pas de dioxyde de carbone. Le produit formé est de l'oxyde de fer.**

**Explication finale :** un corps qui brûle, dans l'air ou dans le dioxygène, peut donner différents produits. On peut situer deux cas :

1. le corps qui brûle contient du carbone : c'est le cas du charbon de bois, la bougie, le pétrole et les huiles en générales, l'alcool, l'essence, l'éther.
  - Le corps qui brûle est appelé le combustible et le dioxygène est le comburant.
  - Lorsque le comburant est en quantité suffisante (en proportion chimique appropriée ou en excès) la combustion vive produit une flamme bleue et les produits de réaction sont le dioxyde de carbone et la vapeur d'eau, à l'exception de la combustion vive dans l'air ou dans le dioxygène du carbone (charbon de bois pur) qui donne du dioxyde de carbone accompagné d'une lumière vive par incandescence
  - Quant le comburant est en quantité insuffisante, la combustion peut produire une flamme éclairante avec de la fumée noire. On a donc surtout le noir de carbone, mais aussi un peu de dioxyde de carbone, de monoxyde de carbone et de vapeur d'eau. C'est évidemment ce noir de carbone qui noircit la casserole et les murs de la cuisine de la mère de DAOUA. Elle peut éviter désormais le dépôt de la sue sur les murs de la cuisine et l'arrière des casseroles en faisant un meilleur réglage du réchaud pour que la vapeur de pétrole sortant par la mèche soit en proportion adaptée à la quantité de dioxygène dans l'air de la cuisine. C'est ce que Thérèse arrive à réaliser lors de ses cuissons. Le corps qui brûle ne contient pas du carbone.



C'est le cas du fer : on obtient de l'oxyde de fer accompagné de la lumière par étincelles.

#### 4.5. Objectivation des résultats obtenus et des démarches.

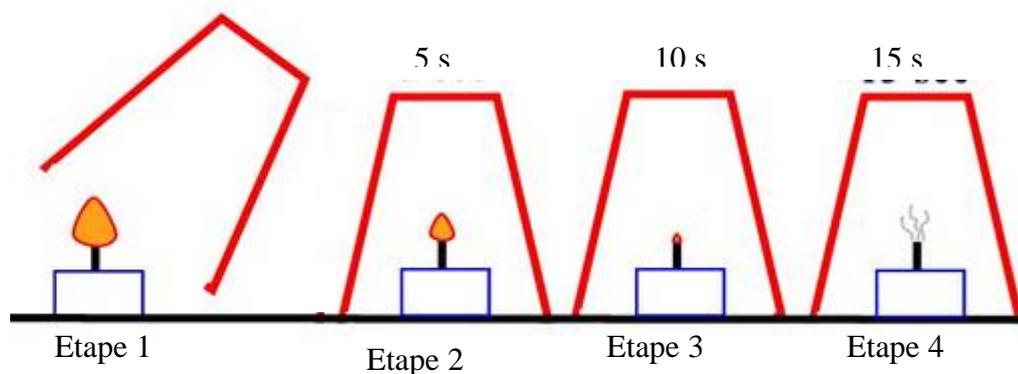
##### Consignes

- Fais le point des savoirs construits.
- Dis comment les savoirs ont été construits.
- Dégage des réussites et des difficultés rencontrées.
- Dégage des possibilités d'amélioration.
- Fais des propositions de techniques et de méthodes pour :
  - Activer un feu
  - Maîtriser ou éteindre un incendie

#### 4.6. Réinvestissement des acquis dans d'autres situations de vie

##### Situation de réinvestissement n°1

Un père lance un défi à ses deux enfants Dossou et Fanta : celui d'éteindre une bougie sans souffler dessus, ni utiliser de l'eau. Fanta est au CM2 et dit qu'elle n'y comprend rien. Dossou, lui est en classe de 6<sup>ième</sup> au collège et accepte faire des essais. Dossou trace rapidement le dessin ci-dessous et dit « si le bocal était plus petit, j'aurais l'étape 3 en moins de dix secondes »



Papa dit « très bien ! Peux tu expliquer pourquoi la bougie s'éteint –elle ? Et qu'est ce qui se passe dans l'étape 4 ? »

Dossou très content de l'appréciation de Papa, promet de relever le dernier défi.

**Tâche :** Mets-toi à la place de Dossou pour élaborer une explication à son Papa



- éléments d'une bougie
- schéma annoté de la flamme d'une bougie
- phénomènes physiques qui ont lieu au cours de la combustion d'une

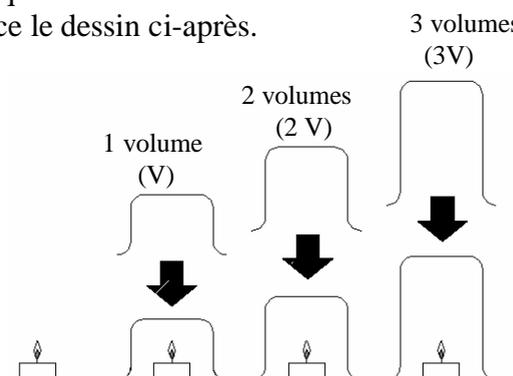
2.
  - 2.1. Indique le rôle de l'air dans la combustion
  - 2.2. Justifie pourquoi la bougie enfermée s'éteint
  - 2.3. Explique les propos de Dossou : « si le bocal était plus petit, j'aurais l'étape 3 en moins de dix secondes »
3.
  - 3.1. Propose et justifie l'origine et la nature de la vapeur observée à l'étape 4
  - 3.2. Ecris le schéma réactionnel de la combustion de la bougie
  - 3.3. Propose des expériences de mise en évidence de ces produits de combustion

### Situation de réinvestissement n°2

Adam, un élève de la classe de 6<sup>ième</sup> se donne comme objectifs de :

- Mettre en évidence l'existence de l'air
- Montrer que le volume d'air influe sur la combustion de la bougie

Pour cela, il trace le dessin ci-après.



Puis, il pose :  $V = 2 \text{ L}$  par exemple.

**Tâche :** tu es invité à proposer l'explication de la procédure et des phénomènes physiques et chimiques observables pendant l'activité expérimentale

1

- 1-1 Propose la liste du matériel nécessaire (nom et quantité) à cette activité
- 1-2 Propose l'expérience (procédure et résultat) qui justifie l'existence de l'air autour de nous
- 1-3 Donne la composition d'un volume  $V$  de l'air qui nous entoure

2

- 2-1 Explique la combustion de la bougie
- 2-2 Nomme les phénomènes physiques observables lors de la combustion d'une bougie
- 2-3 Nomme le comburant et les produits de combustion d'une bougie

3

- 3-1 Formule une hypothèse pour atteindre le deuxième objectif de Adam.
- 3-2 Propose l'activité expérimentale qui te permettra de vérifier ton hypothèse.
- 3-3 Compare les justifications à l'appui, les durées  $t_1$ ,  $t_2$  et  $t_3$  que les bougies n°2, n°3 et n°4 atteignent.



## SITUATION D'APPRENTISSAGE N° 4

# L'EAU DANS SES ETATS PHYSIQUES

### 1. Compétence disciplinaire

La compétence à construire à travers cette situation est la **compétence disciplinaire n° 2**. Son énoncé est le suivant :

« Exploiter les sciences physique et chimique et la démarche technologique dans la production, l'utilisation et la réparation d'objets technologique ».

### 2. Connaissances et techniques

Le distillateur ou « alambic » (appareil servant à vaporiser un liquide puis à condenser cette vapeur).

- Différentes parties ;
  - Etat de l'eau dans chaque partie du distillateur ;
  - Noms des différents changements d'état physique de l'eau.
- Le dispositif de fabrication de la glace. Exemple : mélange réfrigérant
- Différents constituants du dispositif ;
  - Etats de l'eau dans le dispositif ;
  - Changement d'état physique de l'eau dans le dispositif.
- Autre changement d'état physique : la sublimation du diiode ou du camphre.

### 3. Matériel à titre indicatif

Tuyau en cuivre, boîte de conserve, soudure, grand récipient, eau, source de chaleur, flacon, morceaux de glace, sel, isolant thermique (coton, chiffons, polystyrène expansé), tube de verre, petits sachets.

### 4. Situation de départ

Jojo découvre dans un journal un article qu'il partage avec son ami Nicolas sur la préparation du sodabi, une boisson alcoolisée obtenue à partir du vin de palme fermenté.

Il lit :

*Préparation de l'alcool : SODABI*  
Dans la vallée de l'Ouémé, on cultive, entre autres, beaucoup de légumes et il existe de vastes champs de palmiers à huile. De temps en temps, lorsqu'il y a des palmiers à huile dans le champ,

*on procède à un abattage d'éclaircissement. Des palmiers ainsi abattus, il sera extrait du vin de palme, qui, laissé pendant environ trois jours, se fermente. Ce vin fermenté est versé dans un tonneau hermétiquement fermé et duquel*

*sort un tuyau de cuivre spiralé en un ou deux endroits. Les parties spiralées sont plongées dans de grandes jarres remplies d'eau froide. A l'approche de l'ébullition, les premières vapeurs d'alcool s'échappent*

*s'échappent du tonneau, traversent le tuyau, se condensent dans les parties froides et sortent sous forme d'alcool liquide. Cette liqueur est, dans la région, affectueusement appelée SODABI*

[RI]



Nicolas, quant à lui, raconte comment en observant des amis procéder au rafraîchissement des boissons lors d'une manifestation au village, il a été surpris de constater que certaines de ces boissons se sont solidifiées partiellement.

Tous deux ont été très émerveillés par les faits ainsi évoqués et ont éprouvé un besoin, celui de fabriquer deux dispositifs permettant l'un de préparer du sodabi et l'autre de solidifier de la boisson.

### Tâche

Organise toi pour fabriquer les dispositifs évoqués par les deux amis.



#### 4.1. DE QUOI S'AGIT- IL ?

Le journal parle d'un dispositif servant à extraire l'alcool qui se forme dans du vin de palme fermenté et porté à l'ébullition. Le dispositif comprend un tonneau hermétiquement fermé d'où sort un tuyau de cuivre portant des spirales. Les deux spirales plongent dans de l'eau froide.

Le dispositif servant à fabriquer de la glace contient un mélange de glace et de sel dans un boîtier hermétiquement fermé.

Pour pouvoir fabriquer ces dispositifs et les faire fonctionner il faudrait d'abord comprendre comment ils fonctionnent.



Ceci nous amène à poser des questions de recherche :

- ▶ Comment fonctionne le dispositif à préparer de l'alcool?
- ▶ Que se passe-t-il dans chaque compartiment du dispositif : tonneau, tuyau, jarre contenant de l'eau froide ?



Quelles questions doivent être prises pour que ce dispositif permettant d'extraire de l'alcool soit fabriqué ?

Comment se passe-t-il que l'eau devienne de la glace dans le dispositif à fabriquer de la glace à

Comment doit-on remplir le dispositif pour fonctionner ?

## 4.2. REGARDONS DE PLUS PRES CHAQUE OBJET DECRIT.

Le dispositif décrit, pour la distillation du vin de palme, est constitué d'un réservoir rempli avec du vin. Le vin de palme est un liquide constitué d'un mélange d'eau et d'alcool. Ce réservoir rempli est mis à chauffer sur le feu. L'alcool passe sous forme de vapeur et traverse le tuyau de cuivre. Dans le tonneau le mélange chauffe. La vapeur d'alcool monte dans le tuyau. Au niveau des spirales la vapeur devient liquide et sort du tuyau goutte à goutte. Beaucoup de changements s'opèrent qu'il faut que nous cherchions à comprendre. Ces constats nous amèneront à reformuler les questions de recherche sur le fonctionnement du dispositif d'extraction de l'alcool.



Le second dispositif décrit a permis de congeler une boisson initialement liquide en un solide. Ce dispositif a permis de fabriquer de la glace ; c'est-à-dire de solidifier un liquide. D'après la description, le dispositif serait constitué à partir d'un mélange contenant de petites boules de glace mélangées au sel de cuisine. Ce mélange transforme en solide une boisson liquide. Ces événements suscitent des questions qui seront posées plus loin pour chercher à mieux comprendre les phénomènes décrits.

Reformulation de questions de recherches

En ce qui concerne le dispositif à extraire de l'alcool l'on peut se demander :

- ▶ Lorsque le mélange est chauffé dans le tonneau, qu'est-ce qui fait que l'alcool se transforme en vapeur ?
- ▶ Qu'est-ce qui est à l'origine de ce qui arrive à la vapeur d'alcool à la traversée du tuyau de cuivre ?
- ▶ Quels sont les états physiques dans lesquels se trouve le liquide dans chaque compartiment du dispositif : le tonneau, le tuyau avant l'eau de la jarre, le tuyau après l'eau de la jarre dans la bouteille ?
- ▶ Au vu des réponses à toutes ces questions comment pouvons nous fabriquer ce dispositif et l'utiliser ?

Dans le dispositif à fabriquer à solidifier la boisson, quel est l'état physique de l'eau ou de la boisson dans la bouteille avant l'introduction dans le dispositif ?

- ▶ Qu'est-ce qui explique son état après quelque temps passé dans le dispositif ?
- Qu'arrivera-t-il à la boisson congelée si elle est sortie du dispositif et gardée à l'air libre durant quelques temps ?
- ▶ Comment s'explique ce changement d'état physique de la boisson ?
- ▶ Quelles dispositions doivent être prises pour que ce dispositif fonctionne correctement ?



; réponses à chaque question nous allons chercher des informations et mener mentales.

### 4.3. FORMULONS DES REPONSES AUX QUESTIONS DE RECHERCHES

#### 4.3.1. Lorsque le mélange est chauffé dans le tonneau, qu'est-ce qui fait que l'alcool se transforme en vapeur ?

Lisons le document suivant :

La chaleur apportée par le feu permet :

- de réchauffer le bocal contenant de l'eau. Ce dernier transmet sa chaleur à l'eau contenue dans le bocal
- d'augmenter la température de l'eau jusqu'à l'ébullition ; c'est-à-dire lorsque des bulles de gaz se forment au fond de l'eau et montent à la surface. Il y a vaporisation de l'eau
- d'entretenir l'ébullition de l'eau.

Au cours de l'ébullition de l'eau liquide devient de l'eau vapeur. C'est la vaporisation. L'eau passe de l'état physique liquide à l'état physique gazeux. Une élévation de température de l'eau provoque sa vaporisation.

#### 4.3.2. Qu'est-ce qui est à l'origine de ce qui arrive à la vapeur d'alcool à la traversée du tuyau de cuivre ?

Lisons le document suivant :

Chauffons dans un bocal de l'eau jusqu'à ébullition. A l'ébullition, lorsque des vapeurs d'eau vont commencer à s'échapper du bocal, recueillons dans un bocal froid cette vapeur d'eau. L'on constate que dans le récipient froid la vapeur qui était chaude se refroidit et devient de l'eau liquide. Au contact d'un corps froid la vapeur d'eau passe de l'état gazeux à l'état solide. Il y a condensation de la vapeur d'eau.

La condensation est un changement d'état physique qui transforme l'eau de l'état gazeux à l'état liquide.

Ceci explique ce qui se passe lorsque la vapeur d'alcool quitte le tonneau pour traverser le tuyau de cuivre. Au contact du gaz avec le tuyau celui-ci s'échauffe. Mais les spirales étant en contact de l'eau froide se refroidissent et alors la vapeur d'alcool devient liquide.

#### 4.3.3. Quels sont les états physiques dans lesquels se trouve le liquide dans chaque compartiment du dispositif : le tonneau, le tuyau avant l'eau de la jarre, le tuyau après l'eau de la jarre dans la bouteille ?

Le mélange dans le tonneau est à l'état solide ; sous l'effet de la chaleur de la flamme, l'alcool s'échauffe et passe à l'état vapeur pour traverser le tuyau de cuivre qui s'échauffe. Au contact de l'eau de refroidissement la vapeur d'alcool devient liquide. L'alcool se condense et sort du tuyau sous forme de gouttes d'alcool.

#### 4.3.4. Qu'est-ce qui explique son état après quelque temps passé dans le dispositif ?

#### 4.3.5. Qu'arrivera-t-il à la boisson congelée si elle est sortie du dispositif et gardée à l'air libre durant quelques temps ?



## 5. PROPOSONS UNE EXPLICATION À CHAQUE FAIT EN PROPOSANT LA RÉPONSE PROVISOIRE À CHAQUE QUESTION

### 5.1. Proposition de réponse à la question 1 : lisons le document suivant :

**DISTILLONS DE L'EAU**

Le montage de la figure 4 permet, grâce au réfrigérant ou condenseur, de liquéfier toute l'eau vaporisée. C'est un appareil à distiller ou alambic. Nous verrons son utilité dans la prochaine leçon.

L'opération qui consiste à vaporiser un liquide puis à condenser la vapeur est une distillation.

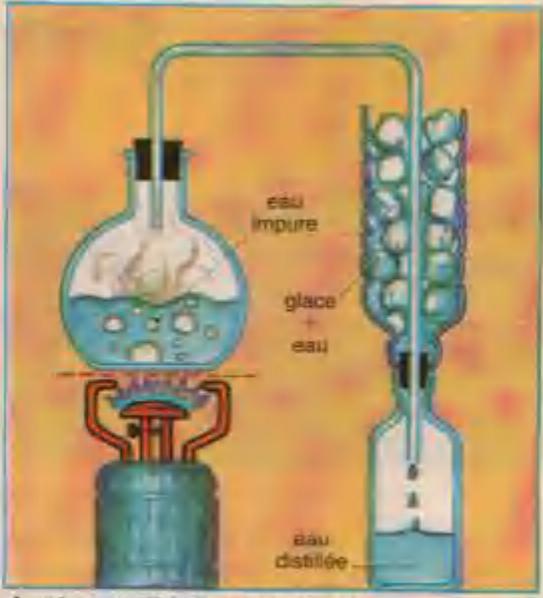
L'eau condensée est de l'eau distillée, c'est de l'eau pure.

**ÉBULLITION, CONDENSATION D'AUTRES LIQUIDES**

On peut faire avec d'autres liquides (quand ce ne sont pas des mélanges) les mêmes observations qu'avec l'eau. Elles diffèrent cependant par la température à laquelle se produit l'ébullition.

Si la pression atmosphérique ne change pas :

- l'ébullition d'un liquide pur commence toujours à la même température ;
- la température reste constante pendant



4. Un appareil à distiller ou alambic.



# L'EAU PEUT ÊTRE SOLIDE OU LIQUIDE

Le numéro de chaque figure est le même que celui du paragraphe auquel elle se rapporte.

## FUSION DE LA GLACE

1.1 La glace sortie du réfrigérateur se transforme lentement en eau liquide : elle fond (fig. 1).

On appelle fusion d'un corps le passage de ce corps de l'état solide à l'état liquide.

1.2 Pendant toute la durée de la fusion, la température indiquée par le thermomètre au contact de la glace et de l'eau est 0 °C.

La fusion de la glace commence à 0 °C et la température reste constante pendant la durée du phénomène.

Nous avons vu que 0 °C est un repère de l'échelle Celsius.

## GEL DE L'EAU

2.1 De l'eau placée dans un milieu où la température est inférieure à 0 °C se transforme lentement en glace. Elle gèle ou se solidifie. (Mélange réfrigérant de la figure 2 ou compartiment à glace d'un réfrigérateur.)

On appelle gel (de l'eau) ou solidification d'un corps le passage de ce corps de l'état liquide à l'état solide.

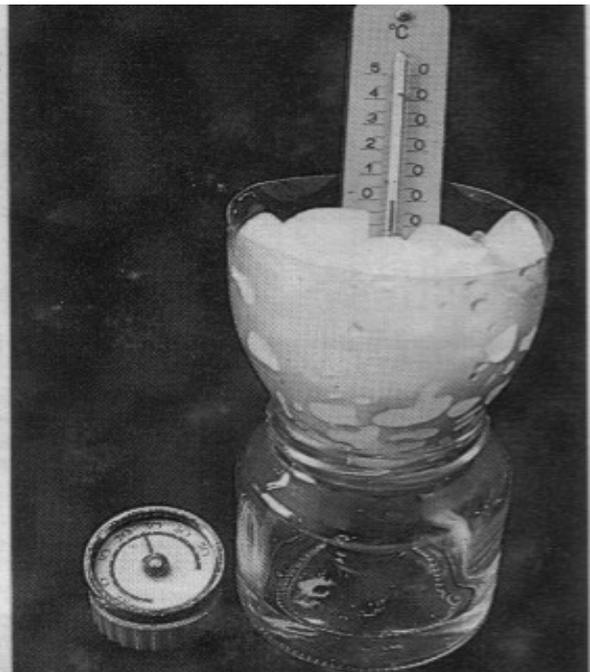
2.2 Pendant toute la durée de la solidification de l'eau, le thermomètre indique 0 °C.

La solidification de l'eau commence à 0 °C et la température reste constante pendant la durée du phénomène.

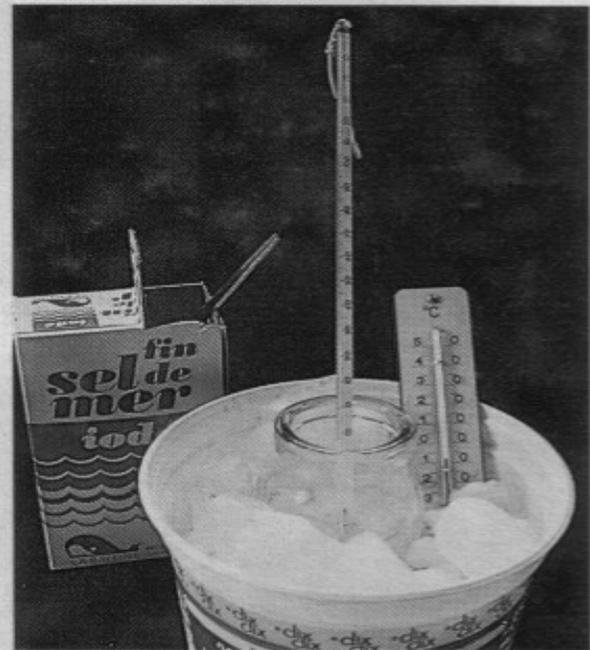
2.3 Remarque. L'eau liquide et la glace constituent une même substance chimique, l'eau, dans deux états différents. Nous verrons qu'elle peut exister encore sous un troisième état, l'état gazeux.

## FUSION ET SOLIDIFICATION

D'autres substances permettent de faire des observations semblables aux précédentes. Elles diffèrent cependant par la température à laquelle nous observons la fusion et la solidification, c'est-à-dire le changement d'état (document page P2-5).



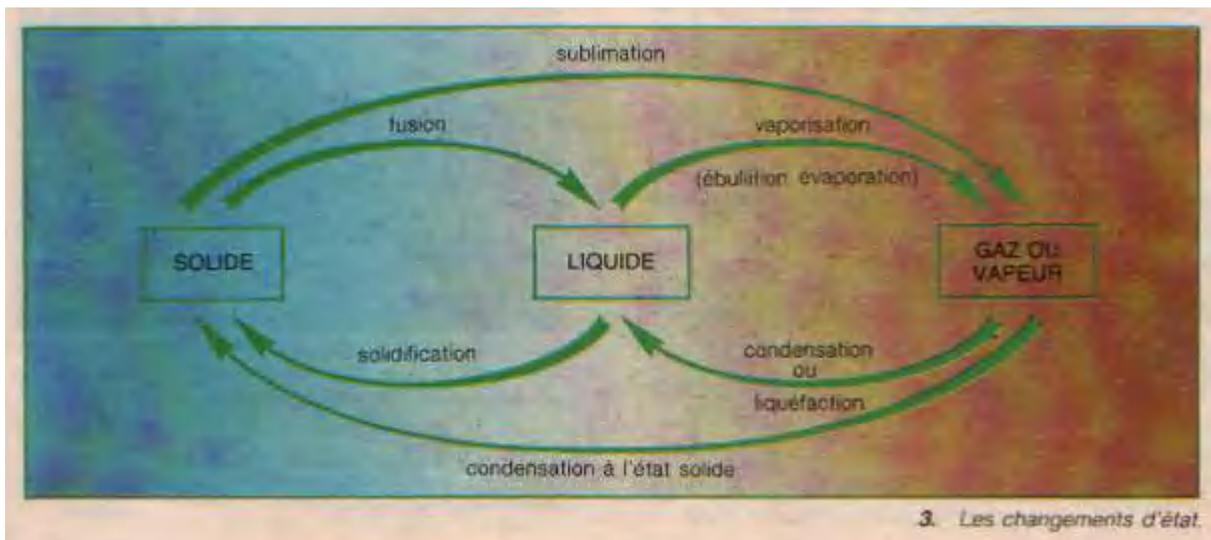
1. On a mis dans le pot quelques glaçons brisés. Le thermomètre, sur la table, indique près de 30 °C.  
— Qu'observes-tu dans le pot ?  
— Qu'indique le thermomètre ?



2. Le pot de verre placé au centre du bac contient de l'eau. Il est entouré de glace concassée. On mélange du sel de cuisine à la glace. L'indication du thermomètre placé dans ce mélange, qui était 0 °C, s'abaisse jusqu'à -8 °C.  
Observons le contenu du pot central et les indications du thermomètre qu'il contient.



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)



deux liquides se perdant dans l'atmosphère. Essayons donc de le distiller, avec le montage plus perfectionné décrit sur la figure 7.

Versons dans le ballon un mélange eau-alcool, par exemple du vin rouge, et chauffons. **L'alcool étant plus volatil que l'eau** (et les autres produits contenus dans le vin), les premières vapeurs vont contenir surtout de l'alcool, comme le montre le test d'inflammabilité du liquide incolore recueilli (fig. 8a). Plus la distillation avance, et plus le liquide recueilli contient de l'eau (fig. 8b). En arrêtant assez tôt, on obtient un liquide enrichi en alcool, alors que le contenu du ballon s'est appauvri en alcool.



7. Montage de laboratoire pour distiller. Le réfrigérant est un tube à double paroi; l'eau qui y circule refroidit la vapeur qui se condense.



8. Distillation du vin.  
 a. Le liquide recueilli en début de distillation brûle avec une flamme bleutée.  
 b. Au bout de quelques minutes de distillation, le liquide recueilli ne brûle plus, il contient trop d'eau.

Distiller un mélange homogène liquide, c'est le vaporiser et condenser les vapeurs obtenues.



1. L'alcool obtenu ainsi n'est pas pur, il contient un...  
 ...nts les plus volatils sont recueillis en début de...  
 ...iller un solide (bois, charbon...): on recueille les plus volatils.

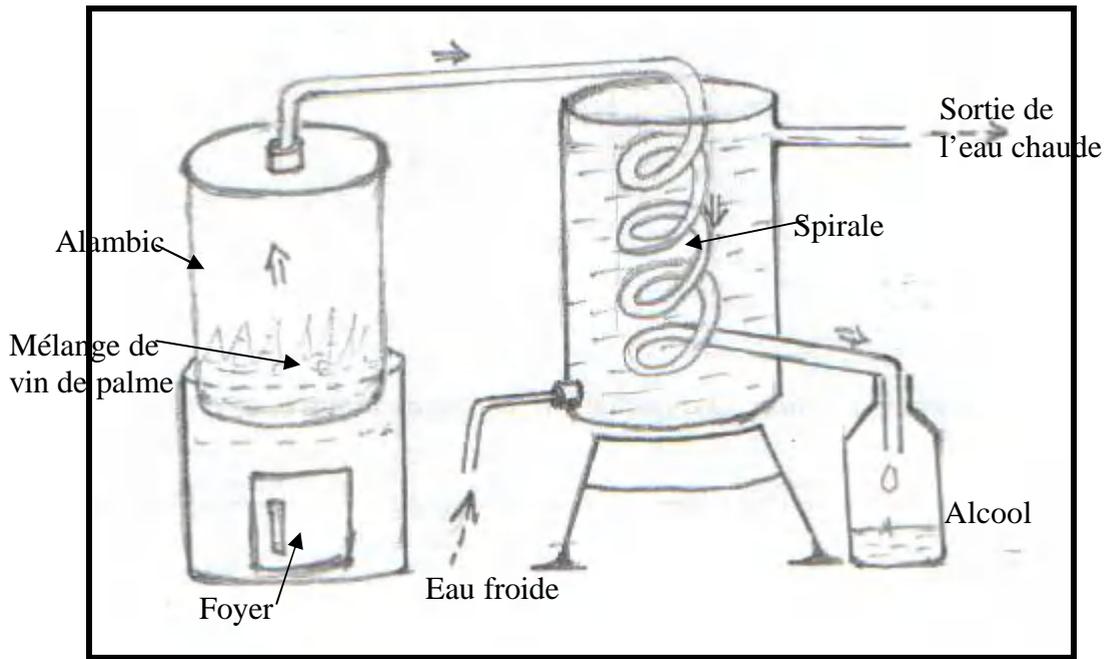
16. Si vous habitez une région viticole ou fruitière, renseignez-vous sur le fonctionnement de l'alambic du bouilleur de cru (fig. 9). Des alambics sont aussi utilisés en parfumerie.



9. Alambic servant à distiller le cognac.

- Le distillateur ou « alambic » (appareil servant à vaporiser un liquide puis à condenser cette vapeur).
  - différentes parties ;
  - état de l'eau dans chaque partie du distillateur ;
  - noms des différents changements d'état physique de l'eau.
- Le dispositif de fabrication de la glace . Exemple : mélange réfrigérant différents constituants du dispositif ;
  - états de l'eau dans le dispositif ;
  - changement d'état physique de l'eau dans le dispositif.
  - ment d'état physique : la sublimation du diiode ou du camphre (naphtalène).





Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## SITUATION D'APPRENTISSAGE n° 5

# Oh! Pollution! Tu nous tues à petit feu!

### 1. Compétence disciplinaire

Apprécier l'apport des sciences physique chimique et de la technologie par rapport à la vie de l'homme.

### 2. Connaissances et techniques

Feu de brousse, feu de bois, incendie ; gaz d'échappement des moteurs des engins, moulins ; fumées, impact sur l'environnement ; lutte contre la pollution ; disposition pour un développement durable, déforestation, détérioration de la couche d'ozone, réchauffement de la terre, fusion des glaciers polaires, cuisinière à gaz, coal- pot, désertification, incinération des ordures ménagères.

### 3. Matériel à titre indicatif

Résultats d'enquêtes, documents divers, gravures, photos

### 4. Situation de départ

Des amis, devant un article du journal « TERRE DES HOMMES » qui affiche en grand titre « Feu de brousse dans la région de Sota : 100 hectares de forêt partis en fumée », échangent à propos de leurs propres comportements.

Elie dit : « moi, je suis conducteur de Zem : pour que le moteur de mon engin soit bien huilé je mets beaucoup d'huile dans l'essence et cela sort une abondante fumée bien blanche qui ne peut pas salir comme la fumée noire qui sort du tuyau d'échappement du moulin de Faton ou de la cheminée de l'usine de la grande ville.

Faton rétorque « cette fumée noire qui sort de mon moulin! c'est normal ! je n'y peux rien, c'est à cause du gaz-oil. C'est pourquoi j'ai orienté le tuyau vers le haut ainsi cela ne gêne personne ».

Yèmi , fièrement assise sur sa belle moto neuve déclare : « je suis tranquille face à la pollution : je ne pollue pas et je me tiens loin des pollueurs ».

Le vieux Fignon qui les écoutait depuis un moment sans broncher conclue de manière péremptoire : « ce sont vos engins et machines importés qui accroissent le niveau de pollution de nos pays. De mon temps on ne savait rien de tout cela. Cette pollution détruit notre vie ».

Face à cette déclaration du vieux Fignon, Elie, Yèmi et Faton se décident à se pencher sur les sciences physique, chimique et de la technologie par rapport à la vie de



port des sciences physique, chimique et de la technologie par

#### 4.1. DE QUOI S'AGIT-IL DANS CE TEXTE

A la lecture du texte nous notons à travers le dialogue entre les protagonistes, des phénomènes qui ont trait aux problèmes de :

- La pollution de l'environnement ;
- La protection de l'environnement ;
- La combustion des matières organiques.

#### 4.2. REGARDONS DE PLUS PRES CHAQUE FAIT EVOQUE

Le texte introduit la combustion dans l'air par le feu de brousse. L'essence à laquelle on ajoute l'huile, le gaz-oil, sont des matières organiques dont la combustion donne la fumée noire qui pollue l'air atmosphérique. Ces faits se rapprochent d'autres situations problèmes que sont : la combustion dans le dioxygène, les transformations physiques et chimiques.

Puisque la pollution est évoquée dans le texte, on réfléchit sur les moyens à mettre en œuvre s'en protéger pour ne pas détruire la vie.

A cet effet la réflexion peut prendre en compte les moyens de lutte contre les feux de brousse, la recherche de l'utilisation de carburant de bonne qualité pour les moteurs et leur réglage, en somme la protection de l'environnement.

#### 4.3. FORMULONS LES FAITS SCIENTIFIQUES

1) Une combustion est une réaction chimique. Le réactif se combine au dioxygène pour donner des produits.

2) Ici, la matière qui subit la combustion est un matériau organique. On se pose des questions suivantes :

2.1) Qu'est-ce qu'un matériau organique ?

2.2) Comment rechercher et identifier les produits de la combustion des composés organiques ?

2.3) comment écrire une équation bilan de combustion d'un composé organique en toutes lettres ?

### EXEMPLE DE SITUATION DE VIE COURANTE

Dans le cadre de la promotion d'une nouvelle marque de moyens de transport à deux roues, une société de la place lance un jeu concours pour la création d'une affiche publicitaire qui fait de la lutte contre la pollution de l'air l'objet de publicité de sa marque de moto ( jè nanan). Ta classe décide de participer à ce concours en réalisant sur une feuille blanche (format A4) des dessins, textes ou autres prenant en



ances du jeu concours, la sauvegarde de l'environnement , l'apport technologie par rapport à la vie.

A travers la réalisation de cette affiche en groupe, apprécie l'apport des sciences physique et chimique et de la technologie par rapport à la vie.

### **Consignes**

- 1- Exprime ta perception de la (des) situation(s) problème(s) déduite(s) de la situation de départ.
- 2- Circonscris les manifestations de la science et de la technologie dans la(les) situations problèmes.
- 3- A travers chaque situation problème, examine les interactions entre l'activité humaine et les sciences.
- 4- Examine en rapport avec la situation problème les interactions entre l'activité humaine les sciences physique, chimique et la technologie.
- 5- Enonce des points de vue sur ces interactions.
- 6- Prends position au regard des questions éthiques liées aux phénomènes.
- 7- Construis des réponses aux questions soulevées.
- 8- Engages-toi dans l'action.
- 9- Objective les savoirs construits et les démarches suivies.
- 10- Améliore, au besoin, ton engagement dans l'action.

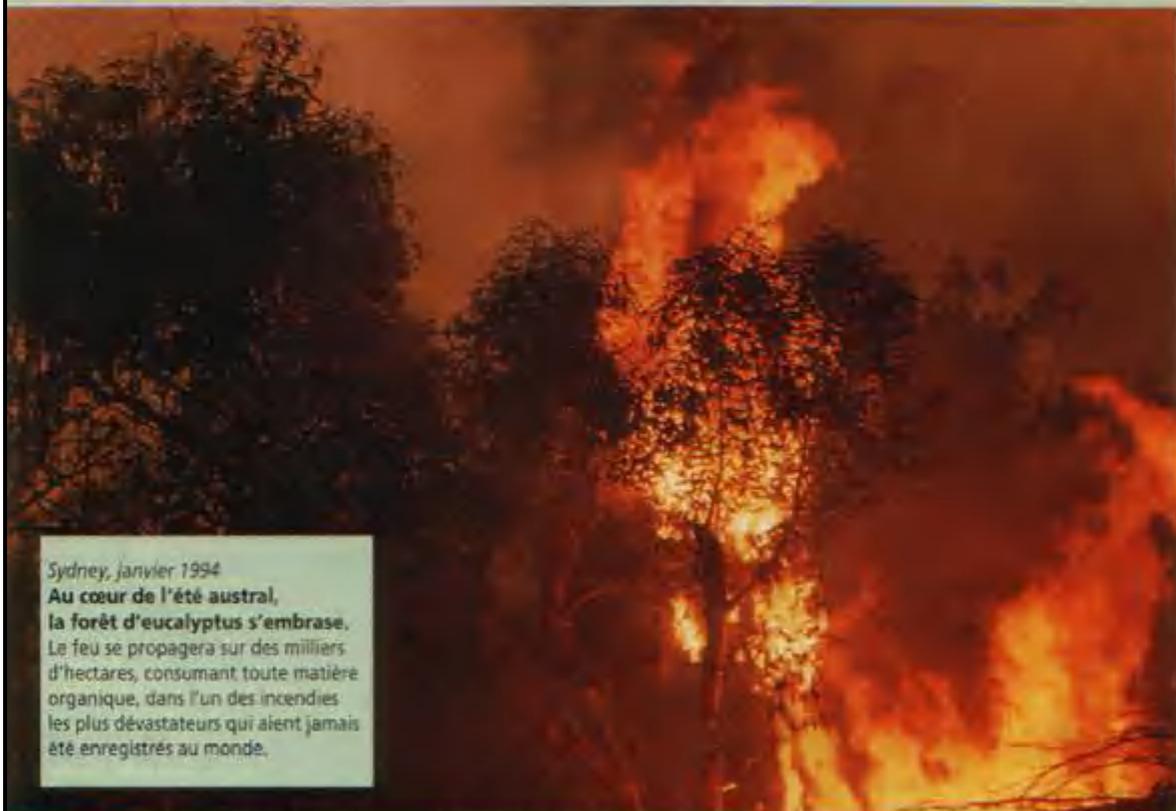
**Durée** : 2 h

### UN FEU DE BROUSSE



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

# Combustion des matériaux non métalliques



Sydney, janvier 1994

**Au cœur de l'été austral,**

**la forêt d'eucalyptus s'embrase.**

Le feu se propagera sur des milliers d'hectares, consommant toute matière organique, dans l'un des incendies les plus dévastateurs qui aient jamais été enregistrés au monde.

## OBJECTIFS

- Rechercher et identifier les produits de la combustion de composés organiques (eau et dioxyde de carbone).
- Citer quelques matériaux ou des classes de matériaux non métalliques incombustibles.
- Écrire un bilan de combustion d'un composé organique en toutes lettres.

Illustration tirée du manuel BELLAS Christian et autres, physique chimie 3<sup>e</sup>, Hatier, 1994, p.172



## COMBUSTION DU BOIS

Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## A Exemple de la combustion du bois

*Le bois est un mélange d'un très grand nombre de corps purs. La combustion de ce matériau organique est très complexe et s'accompagne de pyrolyses intermédiaires (voir page 153). Nous nous contenterons de mettre en évidence certains produits formés.*

### 1 Les résultats de l'expérience

La combustion du bois est une réaction chimique : on peut mettre en évidence des produits et des réactifs.

- Les produits**  
 Le système d'aspiration photographié permet l'examen des gaz obtenus. On détecte ainsi, essentiellement, la présence de dioxyde de carbone (l'eau de chaux donne un précipité blanc) et de vapeur d'eau (de la buée se dépose sur l'entonnoir froid). Le bois utilisé étant sec, cette eau est bien un produit de la combustion.
 

D'autres gaz plus difficiles à mettre en évidence se forment, en particulier des composés renfermant des atomes d'azote. Du carbone solide figure dans ces produits : c'est le résidu noir qui apparaît et qui réagit ensuite avec le dioxygène. À la fin, il reste des cendres. L'analyse montre qu'elles sont composées principalement d'ions carbonate et potassium.
- Les réactifs**  
 On peut facilement montrer que le dioxygène de l'air a réagi (voir exercice 9), ainsi que le bois.



Le dispositif expérimental permettant de recueillir les produits de la combustion du bois.

Illustration tirée du manuel BELLAS Christian et autres, physique chimie 3<sup>e</sup>, hatier, 1994, p.173

## B Matières plastiques et céramiques

### 1 La combustion d'une matière plastique

Le polyéthylène (un morceau de sac-poubelle par exemple) brûle dans l'air : il réagit avec le dioxygène.

Le montage précédemment utilisé pour la combustion du bois permet de caractériser la formation de dioxyde de carbone et d'eau : ce sont les seuls produits de cette réaction. Il s'agit, là aussi, d'une combustion avec apparition d'une flamme.

- Le bilan de la réaction**

polyéthylène	+ dioxygène	→	dioxyde de carbone	+ eau
<small>molécules</small>	<small>molécules</small>		<small>molécules</small>	<small>molécules</small>
$C_2H_4$	$O_2$		$CO_2$	$H_2O$
- Interprétation**  
 Dans les matières plastiques, les molécules ne sont pas toutes identiques ; la formule correspondante est donc complexe.
 

La loi de conservation des atomes nous permet de déduire avec certitude que le polyéthylène contient des atomes de carbone et d'hydrogène (il ne contient pas d'atomes d'oxygène, ce que nous ne pouvons pas montrer ici : voir exercice 5). Certaines matières plastiques renferment d'autres atomes (atomes de chlore par exemple), ce qui donne par combustion des produits polluants ou dangereux (voir page 200, les pluies acides).



Combustion d'un morceau de sac-poubelle en polyéthylène



du manuel BELLAS Christian et autres, physique chimie 3<sup>e</sup>, Hatier,

### PRATIQUES POLLUANTES

Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## L'homme est-il en train de changer le climat ?

La responsable en serait le dioxyde de carbone.

Pour satisfaire ses besoins en énergie, l'homme brûle du pétrole, du gaz, du charbon, du bois... Toutes ces combustions dégagent divers gaz, dont le dioxyde de carbone. On estime à plus de vingt milliards de tonnes la masse de dioxyde de carbone rejetée annuellement dans l'atmosphère.

Il ne faut pas croire que l'homme est le seul responsable de la présence de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. De tout temps, les incendies et les volcans ont craché ce gaz dans l'air, de sorte que depuis des millénaires il s'est établi un équilibre entre la quantité de dioxyde de carbone rejetée dans l'atmosphère et celle absorbée par les océans et les végétaux. Il en est résulté une quantité constante de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. L'inquiétude des scientifiques provient de l'augmentation régulière de cette teneur depuis le début de l'ère industrielle.

- ◆ Pour quelles raisons les combustions provoquées par l'homme dominent-elles la quantité de carbone ?
- ◆ Terminez avec des chiffres la masse de dioxyde de carbone que les combustions produisent annuellement par l'homme rejetent dans l'atmosphère.

Quelle pourrait être la conséquence de cette augmentation du dioxyde de carbone dans l'air ?

Le dioxyde de carbone, ainsi que les gaz et poussières présents dans l'atmosphère, retiennent prisonnière la plus grande partie de la chaleur produite par les rayons du Soleil atteignant notre planète : c'est ce que l'on appelle l'effet de serre. Selon l'avis des savants, cet effet de serre pourrait augmenter vers les années 2000, ce qui élèverait la température moyenne à la surface de la Terre de 4°C. La calotte glaciaire des pôles pourrait fondre, ce qui ferait monter le niveau de la mer de 5 à 6 mètres. Le régime des pluies s'en trouverait perturbé et nos régions tempérées auraient un climat tropical.

- ◆ Retrouvez dans le texte toutes les origines du dioxyde de carbone rejeté dans l'atmosphère. Pourquoi la quantité de dioxyde de carbone y est-elle constante ?

Recherchez l'origine du carbone présent dans les êtres vivants.



Illustration tirée du manuel de Aude Martial et autres, sciences physiques, 5<sup>e</sup>, collection sciences d'aujourd'hui dirigé par P.-J. Chirouze, Armand Colin, 1987, p.70

### COMBUSTION DU PAPIER



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

# 1 COMBUSTION DES MATERIAUX ORGANIQUES

## 1.1. Qu'est-ce qu'un matériau organique ?

Un **matériau organique** est une substance d'origine végétale ou animale. Citons le bois, le papier, la laine, le coton, les matières plastiques (dérivées du pétrole provenant de forêts enfouies depuis plusieurs dizaines de millions d'années). La plupart des matériaux organiques sont combustibles. Étudions quelques combustions.

## 1.2. Combustion du papier

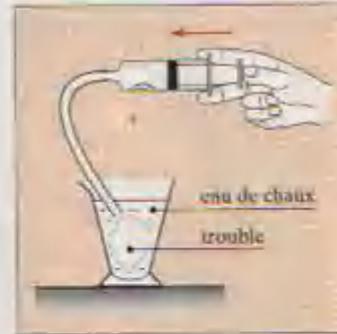
À froid, le dioxygène de l'air n'agit pas sur le papier. Mais, enflammé, celui-ci brûle facilement (photo 2, fig. 3 et 4).



2. Le papier brûle avec une flamme jaune en dégageant des fumées noires : il reste des résidus : les cendres.



3. Les gaz produits, aspirés dans la seringue, bleussent le sulfate de cuivre anhydre : il y a présence de vapeur d'eau.



4. Les gaz produits, refoulés dans l'eau de chaux, provoquent un trouble : il y a présence de dioxyde de carbone.

Interprétons :

- La couleur noire des fumées s'explique par la formation de fines particules de **carbone** solide dans les gaz de combustion. La présence de ces particules, ainsi que la formation de dioxyde de carbone, de formule  $\text{CO}_2$ , montrent que le papier contient des atomes de **carbone**.
- La formation de vapeur d'eau, de formule  $\text{H}_2\text{O}$ , indique que le papier contient des atomes d'**hydrogène**.
- Bien que  $\text{CO}_2$  et  $\text{H}_2\text{O}$  contiennent aussi des atomes d'oxygène, nous ne savons pas si ces atomes d'oxygène proviennent du papier ou du dioxygène de l'air. D'autres expériences montrent que le papier contient également des atomes d'**oxygène**.
- Les cendres sont dues à diverses substances minérales présentes en faibles proportions dans le papier.

Le papier est formé de molécules constituées d'atomes de carbone C, d'hydrogène H et d'oxygène O.



du manuel de J.P. Durandea et autres, sciences physiques 3<sup>e</sup>, p.98.

## COMBUSTION DU PLASTIQUE

### 1.3. Combustion des matières plastiques

Grâce à leurs propriétés, les matières plastiques remplacent de plus en plus les matériaux naturels ou les métaux (*chapitre 7*).

À froid, le dioxygène de l'air n'agit pas sur les matières plastiques. Mais, enflammées dans l'air, la plupart des matières plastiques brûlent facilement (*photo 5, fig. 6 et photo 7*).



5. Le polystyrène expansé enflammé brûle facilement dans l'air. Des gouttelettes d'eau se déposent sur les parois du flacon.



6. Après la combustion, versons un peu d'eau de chaux et agitons : elle se trouble.



7. Le nylon brûle moyennement : il file en donnant des gouttes chaudes. Des gouttelettes d'eau se déposent sur le flacon. Les gaz produits troublent aussi l'eau de chaux.

Les matières plastiques brûlent en donnant surtout de la vapeur d'eau et du dioxyde de carbone qui trouble l'eau de chaux.

**Les matières plastiques sont formées de molécules constituées essentiellement d'atomes de carbone et d'hydrogène.**

### 1.4. Constitution d'un matériau organique

Le papier et les matières plastiques sont formés de molécules contenant des atomes de carbone et d'hydrogène : ce sont donc des **matériaux organiques**.

Les molécules organiques peuvent également contenir d'autres atomes : oxygène, azote, chlore, ...

**Les molécules constituant les matériaux organiques contiennent toutes des atomes de carbone et d'hydrogène.**

Elles peuvent en plus faible proportion des atomes d'azote, de chlore, ...



manuel de J.P. Durandea et autres, sciences physiques 3<sup>e</sup>, hachette, 1994, p.98.

## QUELQUES REACTIONS DE COMBUSTION ET LA POLLUTION

### 3 SACHONS OBSERVER ET INTERPRÉTER UNE COMBUSTION

**a - Observons.** La combustion du fuel montre une flamme jaune orangé séparée du liquide par une zone sombre; il se dégage une abondante fumée noire formée de carbone. La flamme est dite pour cela **fuligineuse**.

**Expliquons.** L'abondante vapeur que la chaleur de la combustion fait dégager ne commence à brûler qu'à la périphérie de la zone sombre où parvient l'air nécessaire. Mais cet air est encore insuffisant pour permettre la combustion complète; le carbone qui apparaît alors, porté à l'incandescence, colore la flamme en jaune. Une partie du carbone brûle, tout le reste, qui ne brûle pas, constitue la fumée noire. Cette combustion du fuel est dite **incomplète**.

**b - Observons.** La combustion du méta montre, au début une flamme bleue, devenant, au bout de quelques instants, légèrement jaune.

**Expliquons.** La chaleur de la combustion fait dégager un gaz; dans un premier temps, celui-ci brûle complètement (flamme bleue). Dans un second temps, l'élévation de température provoque le dégagement d'un excès de gaz. Celui-ci ne trouve pas dans son contact avec l'air la quantité d'oxygène nécessaire à sa combustion complète. Il apparaît momentanément du carbone qui, porté à l'incandescence, colore la flamme en jaune avant de brûler complètement. La combustion du méta est donc **complète**.

Une combustion est complète quand le gaz inflammable formé par le combustible rencontre une quantité d'air suffisante.



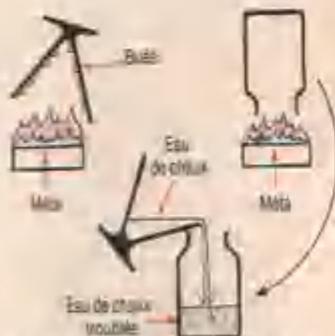
3.a Le fuel brûle avec une flamme fuligineuse : sa combustion est incomplète.



3.b Le méta brûle sans produire de fumées noires : sa combustion est complète.



La présence de noir de fumée est un signe de combustion incomplète. Il faut éviter car elle est source de gaspillage de combustible et de pollution.



4.a Quels sont les produits de la combustion du méta ?

**4 UNE COMBUSTION EST UNE RÉACTION CHIMIQUE**

**a -** La combustion du méta donne du gaz carbonique, caractérisé par sa propriété de troubler l'eau de chaux. Elle produit aussi de la vapeur d'eau qui se condense en buée sur les parois d'un verre placé au-dessus de la flamme. Le gaz carbonique et l'eau sont des **produits de la combustion**.

**b -** Bien que très variés dans leur aspect, les combustibles ne donnent qu'un nombre limité de produits de combustion, parmi lesquels on trouve presque toujours le gaz carbonique et l'eau souvent du carbone et même un gaz incolore et très toxique : le **monoxyde de carbone**. Par suite de l'existence de ce dernier gaz, le gaz carbonique est appelé le **dioxyde de carbone**. C'est par ce nom que nous le désignerons dans les leçons suivantes.

La disparition de combustible (et d'oxygène) et l'apparition de produits nouveaux sont des faits montrant qu'une combustion est une réaction chimique; on écrit :

combustible + oxygène  $\xrightarrow{\text{chaleur}}$  produits de combustion

Illustration tirée du manuel de P.J. Chirouze et autres, sciences physiques 5<sup>e</sup>, Armand Colin, 1982, p.67.



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

# FABRICATION D'UN INSTRUMENT DE PRODUCTION DE SON

## 1. Compétence disciplinaire

La compétence disciplinaire dont il est question ici est la compétence disciplinaire n°2 dont l'énoncé est la suivante : exploiter les sciences physiques et les démarches technologiques dans la production, l'utilisation et la réparation d'objets techniques.

## 2. Connaissances et techniques

- Démarches technologiques de la fabrication d'un instrument de production de son : exemple le tam-tam.
- Structure d'un tam-tam : différentes parties, éléments constitutifs et leurs fonctions respectives, technologie de fabrication.
- Nature vibratoire du son.
- Techniques de régulation du son donné par un instrument de musique.

## 3. Matériel à titre indicatif

L'enfant de la classe de 6<sup>e</sup> ne pourra pas vraiment fabriquer un tam-tam professionnel ; pour son tam-tam de kaléta, il lui faudra , de grosses boites vides de lait, de grands ballons de baudruche, des rondelles de ficelles en plastique ou de fil en kénaf ou en nylon, des bâtonnets, un ouvre-boîte ou un grand couteau ; de la colle ; du papier solide comme les emballages de ciment.

## 4. Situation de départ



tôt la fête de Noël ; le groupe de jeunes auquel tu appartiens dans ton  
e assemblée générale afin de réfléchir à la façon dont vous allez effectuer la

danse Kaléta à l'occasion de cette fête. Ils ont fait un inventaire des instruments de musique à leur disposition et ils se sont rendu compte qu'il leur manque des tam-tams pour agrémenter la fête. Deux options s'offrent à eux, soit ils achètent d'autres tam-tams au marché ce qui va leur nécessiter une dépense importante alors qu'ils n'ont pas assez d'argent soit ils en fabriquent eux-mêmes à partir d'objets de récupération ce qui reviendra nettement moins cher.



Après une analyse de la situation à travers un débat fructueux ils constatent qu'il est nécessaire de fabriquer un tam-tam de kaléta au plus vite. Ils décident alors de fabriquer chacun un tam-tam pour assurer la réussite de la fête.

#### **Tâche :**

Organisez-vous en groupe pour exploiter les sciences physiques et les démarches technologiques dans la fabrication d'un instrument de production du son simple comme un tam-tam de Kaléta.

### **4.1. De quoi s'agit-il ?**

Il s'agit ici d'exprimer sa perception du problème posé dans la situation de départ. En essayant de trouver une réponse à chacune des questions :

- de quoi parle la situation de départ ?
- quel problème y est-il posé ?
- ou à quoi fait penser ce problème que l'on connaît déjà ou dont on a déjà entendu parler ?

La situation de départ parle d'un besoin né lors des préparatifs de la fête de Noël. En effet la fête de Noël est très proche. Cette fête de distraction par excellence des jeunes de ville ou de village, est surtout une occasion pour eux d'organiser de petits groupes d'animation folkloriques nommés « groupes de kaléta ». En assemblée générale, votre groupe de Kaléta a constaté que, parmi tous les instruments de musique disponibles, seuls les tam-tams sont totalement absents ou inutilisables. Le groupe décide de résoudre ce problème qui est un problème de tam. La solution pour laquelle le groupe a opté est la fabrication de tam-tams d'où la décision que prend chaque membre du groupe de fabriquer un tam-tam. Le besoin est ainsi identifié. Mais tout le monde connaît-il comment fabriquer un tam-tam ? C'est là que se pose le problème. Les jeunes ont-ils des expériences analogues dans le passé ?



Pour aller vers des réponses à ces questions nous irons faire de la recherche documentaire sur le sujet ; les tam-tams, visiter des fabricants de tam-tams, échanger avec des personnes ressources comme professeurs ou élèves ou parents, construire des connaissances scientifiques sur le son et utiliser la démarche technologique.

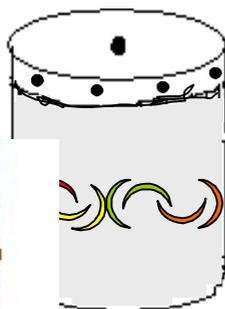
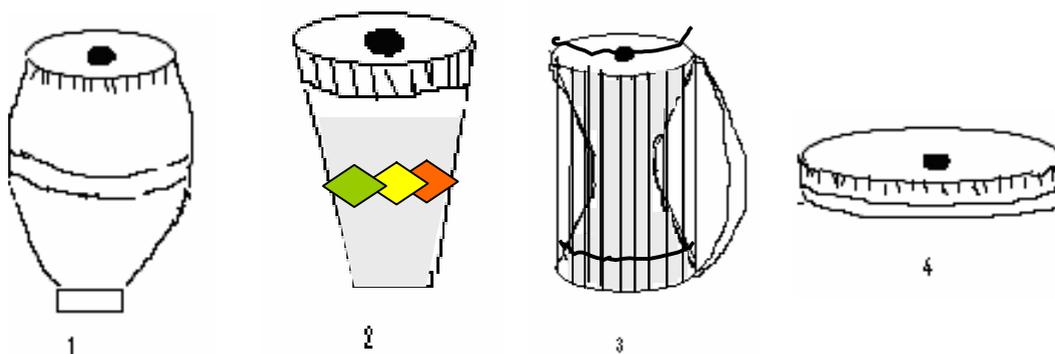
## 4.2. Circonscription du tam-tam à fabriquer

Il s'agit ici d'identifier avec précision un tam-tam de son choix en indiquant ses divers éléments constitutifs. L'on peut, à partir d'un document ou d'un modèle de tam-tam. Les tam-tams sont de formes très variées. Les documents n<sup>os</sup> 6.1 à 6.6 page 62 et la figure 1 de la page 168 du livre des SPCT 6<sup>ème</sup> de la collection GADO ainsi que le cahier d'activités des SPCT 6<sup>ème</sup> Tome 2 de HOUNKPATIN en donnent une idée.

En exemple, choisissons d'observer quelques modèles de tam-tams en identifiant les différentes parties.

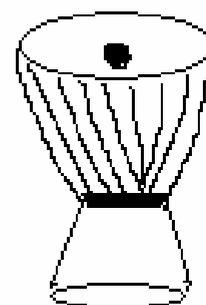


Photos



5

Dessins



6



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

Chaque exemplaire est constitué de trois parties essentielles :

1-Un corps de tam-tam qui peut s'appeler une **enceinte** et qui peut prendre des formes différentes : une forme ovoïde sur le n° 1, une forme conique sur le n°2, une forme double conique de même hauteur pour le n°3 ou de hauteurs différentes pour le n°6, une forme cylindrique de petite hauteur pour le n°4 ou de grande hauteur sur le n°5. L'enceinte est en matériau solide creux confectionné dans du bois ou du métal. Certaines enceintes sont taillées en bloc dans un tronc d'arbre d'autre confectionnée par du contre plaqué ou par une feuille métallique.

2- une surface plane faite en peau d'animal tanné ou constituée d'une **membrane** en matière plastique assez dure.

3- Cette membrane est étirée sur l'ouverture de l'enceinte à l'aide d'un **tendeur** constitué d'une corde en fibre végétale fixée à des rivets reliés à l'extérieur de l'enceinte ou par un anneau vissé sur cette enceinte par des écrous. Dans le cas de l'exemple 3 la même corde souvent en cuir tressé ou torsadé est reliée aux deux membranes des deux ouvertures de l'enceinte.



Pouvons nous fabriquer l'un quelconque de ces tam-tams ? de quoi devons-nous disposer ? Pouvons nous les avoir dans notre milieu ? Si non, par quoi pouvons nous remplacer chaque constituant ?

La recherche de réponses à ces différentes questions nous permet d'aborder les possibilités de fabrication effective d'un tam-tam de son choix.

#### 4.3. Examen des possibilités de fabrication d'un tam-tam

Les possibilités de fabrication sont fonction de l'environnement et du choix de l'élève. Faisons le choix de fabriquer le tam-tam de la figure 4 ou 5. Il nous faudrait rassembler les éléments cités plus haut. Si dans notre environnement nous ne disposons pas de ces éléments il va falloir chercher ce qui existe et qui pourrait jouer le même rôle.

Pour cela il faudrait se poser la question de savoir le rôle que joue chaque élément et de chercher la réponse à travers quelques activités manipulatoires.

Question 1 : que fait la membrane lorsque l'on tape le tam-tam ?

Question 2 : quelles doivent être les caractéristiques de la membrane ?

Question 3 : quel rôle joue le tendeur ?

Question 4 : quelle est l'importance de l'enceinte ?



#### Choix de la possibilité de fabrication la plus adaptée

La possibilité de fabrication la plus appropriée dépend de plusieurs facteurs prenant en compte le milieu ou au groupe d'apprenants. Le choix qui sera fait doit être

Avant de pouvoir justifier le choix du matériel de substitution il faut connaître le rôle de chaque élément à travers les manipulations suivantes :

4.4.1. **Manipulation 1** : que fait la membrane lorsque l'on tape le tam-tam ?

Matériel :

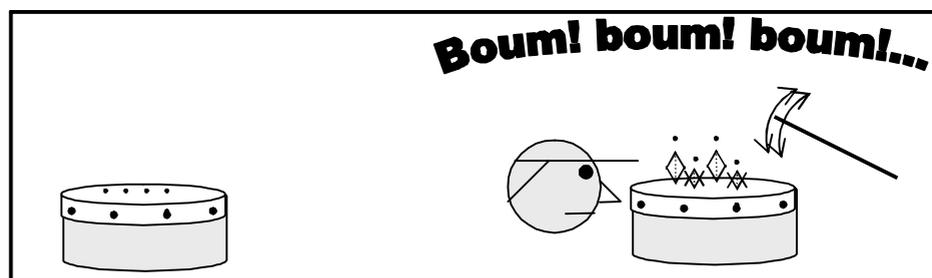
Tam-tam ; sable fin, bâton pour taper le tam-tam, ballon de ping-pong, fil fin, scotch.

Consignes :

Placer quelques grains de sable sur la membrane du tam-tam disposé sur une table ou un sol horizontal

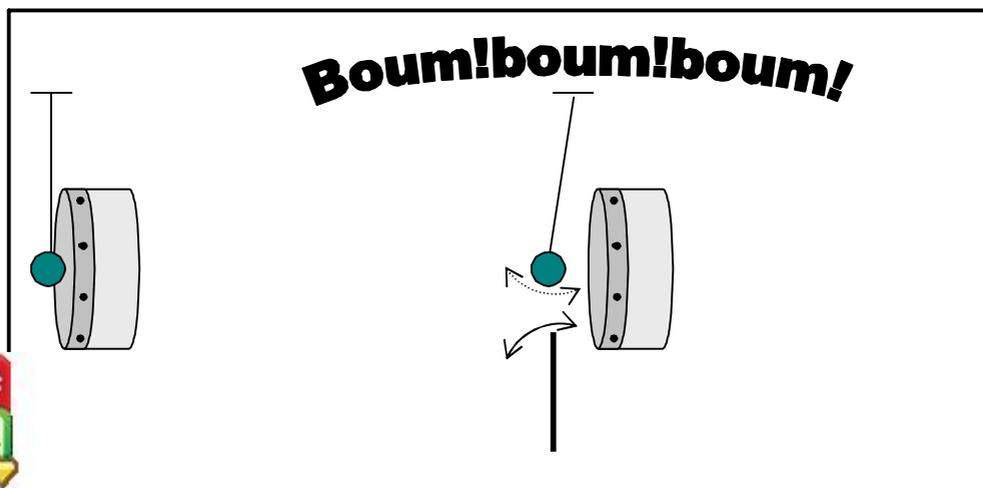
Taper légèrement la membrane avec le bâton

Dites ce que vous voyez ?



Lorsque le bâton tape sur la membrane elle repousse les petits grains de sable qui sautillent tout le temps que l'on entend le son et s'arrête lorsque le son n'est plus audible. On dit que la membrane vibre. C'est cette vibration de la membrane qui constitue le son du tam-tam que nous entendons.

Recommencez en disposant un ballon suspendu à un fil vertical au contact de la membrane du tambour et taper légèrement ce dernier avec la tige. Que fait le ballon ?



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

Le ballon est vivement repoussé par la membrane qui vibre. Cette membrane effectue un mouvement de va-et-vient qu'il communique à la balle. La balle oscille.

Lorsqu'on entend le son du tam-tam il faut retenir que c'est la vibration de la membrane qui le produit.

Ceci peut aussi être perçu en posant légèrement le bout du doigt sur la membrane en vibration.

#### 4.4.2. **Manipulation 2** : *Comment doit être un corps pour qu'il vibre : friable ou élastique ?*

Un corps friable ne vibre pas. Il se brise facilement. Par contre un corps élastique vibre car lorsqu'il est tiré il revient vers sa position initiale et se met à osciller lentement ou rapidement et l'on dit qu'il vibre. Donc la membrane doit être élastique et tendue pour vibrer et produire du son. Lorsque la membrane est très tendue le son est aigu (pin !pin !pin !) ; dans le cas contraire le son est grave (boum !boum !boum !).

#### 4.4.3. **Manipulation 3** : *Quels rôles jouent les tendeurs ?*

Ils permettent de tirer la membrane pour la tendre afin qu'elle puisse vibrer. Le tendeur doit être très résistant pour tendre fortement la membrane. C'est pour cela qu'il est en fil très résistant ou en cerceau relié à des vis.

#### 4.4.4. **Manipulation 4** : *Quelle est l'importance de l'enceinte du tam-tam ?*

En observant un tam-tam nous voyons bien que c'est sur l'ouverture que la membrane est étendue. C'est sur l'enceinte qu'est fixé le tendeur. L'enceinte joue alors le rôle de support de la membrane et des tendeurs. Il doit alors être solide et résistant pour supporter les deux autres constituants du tam-tam.

En résumé le tam-tam est formé d'une membrane élastique fortement tendue sur l'une ou les deux bases de l'enceinte à l'aide des tendeurs.

### 4.5. **Cahier des charges de la fabrication d'un tam-tam**

Nous présentons ici le cahier des charges de la fabrication relatif au choix de fabrication fait par un groupe d'élèves : ce groupe a choisi de fabriquer un tam-tam simple utilisant du matériel de récupération.

Mais avant toute chose, il faut remplir un cahier des charges. C'est-à-dire, décrire avec précision les matériaux qui seront utilisés pour cette fabrication, la présentation de l'objet fabriqué le niveau de fonctionnement, ses performances.

#### 4.5.1. **Les éléments constitutifs du tam-tam de Kaléla retenu**



##### **Enceinte cylindrique**

être en bois ou en métal de diamètres et de hauteurs variables ; par des boîtes vides de tomate, de lait ou de peinture de tailles s. Ces boîtes peuvent être récupérées à la cuisine ou achetées s vendeurs d'objets de récupération au marché. Les deux extrémités vertes ou au moins une.

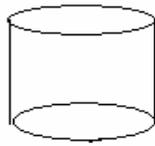


fig. n°1

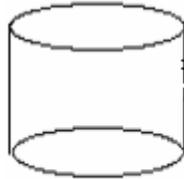


fig. n°2

fig. n°3



## 2- La membrane vibrante

Elle peut être de la peau d'animal qu'on peut acheter à l'abattoir ou chez les bouchers ou de la matière plastique assez élastique et résistante. A défaut un grand ballon de baudruche ou du papier fort servant d'emballage au ciment mais ce dernier est peu résistant.

## 3- Le tendeur

Avec la peau d'animal ou la membrane élastique il est utile d'utiliser du fil végétal avec des fixations en bois. Un anneau métallique avec écrou et verrou pourra aussi être efficace ; avec du papier, la colle pourrait aussi servir valablement ; il suffirait de coller les bords du papier sur le rebord de l'enceinte. En l'absence de la colle une pâte alimentaire pourrait coller correctement du papier à condition qu'après la fabrication le tout soit séché correctement : soit on utilise la pâte de maïs ou d'akassa servant de colle.



## 4- Bâtonnet pour taper le tam-tam

Il peut s'agir de tout morceau de bois ou de bûchette d'arbuste longi-forme ou courbe ou à défaut d'une règle ordinaire légère en bois.

## 5- Rouleau de ficelle

La ficelle peut être en plastique ou en kénaf ou bien en nylon voire le fil de couturier ou couturière.

### Le coffre

utiliser ou à défaut, se contenter d'un grand couteau.

### Caractéristiques de bonne fonctionnalité d'un tam-tam.



- l'enceinte cylindrique soit solides, non facilement déformable encore moins cassable.
- la membrane vibrante doit pouvoir résister à toute forme de déchirure facile.
- mieux la membrane est maintenue tendue sur l'enceinte en bois ou en métal, mieux le son mélodieux est conservé ; d'où le choix d'une colle forte ou d'une ficelle suffisamment solide, incassable.

### **8- Fonctionnalité du tam-tam fabriqué**

- Le tam-tam doit émettre des sons mélodieux quand le tape de la main ou avec un bâtonnet.
- Il doit être solide, fonctionnel, simple et pas trop encombrante pour son transfert.
- La membrane vibrante doit être bien collée tendue et le rester constamment.
- l'enceinte cylindrique doit avoir un diamètre entre 15 et 30 cm et une hauteur de 5 à 25 cm.
- Un bâtonnet courbe ou droit ou bien une règle en bois doit être prévu pour taper le tam-tam.
- etc.

### **4.5.2. Fabrication d'un tam-tam conformément au cahier des charges Consigne n°1**

- répertorier le matériel de récupération disponible dans le milieu.
- Retenir, compte tenu des contraintes le choix le plus approprié parmi les possibilités de fabrication
  - Choix des matériaux : enceinte cylindrique en bois ou en métal ;
  - Mise en évidence des paramètres d'encombrement (forme, diamètre, hauteur) ;
  - Choix de la colle et de la nature du fil d'attache ;
  - Expérimentation de différentes maquettes ;
    - Choix de la nature et de la forme du bâtonnet pour taper le tam-tam.
- Réaliser les dessins des différentes parties du tam-tam et le cheminement de montage
- Préciser les différentes étapes de fabrication et la répartition des tâches
- Fabriquer un prototype du tam-tam

### **Consigne n°2 Analyse de la fabrication**

- Revoir les différentes étapes du cahier des charges
- Faire une analyse critique du fonctionnement du tam-tam
- Rechercher des améliorations possibles et les lister
  - Améliorer si possible le fonctionnement le fonctionnement et la finition du tam-tam ;

## **5. RETOUR ET PROJECTION**

### **Consigne :**



- ter les difficultés rencontrées et les solutions apportées ;
- re le point des connaissances, techniques et stratégies mobilisées ;
- enfin quelques améliorations possibles de l'œuvre réalisée ou e.
- valuer le coût de production du tam-tam ;

# SITUATIONS D'EVALUATION

## Situation n°1

Hubert a reçu un vélo comme récompense pour ses bons résultats de la fin d'année scolaire. Ce vélo lui a été remis par le Directeur de son collège en présence de ses parents et amis.

Une fois chez lui, Hubert s'est rendu compte qu'aucun des feux (le phare et le feu arrière) ne s'est allumé lorsqu'il a voulu sortir la nuit.  
Le jeune Hubert décida alors de dépanner le circuit électrique de son vélo.

### TACHE INTEGRATRICE

Pour ton évaluation, tu es invité à aider Hubert pour réparer le circuit électrique de son vélo par la mise en œuvre d'une démarche technologique.

Sous tâche N°1 : Circonscrie la situation problème.

#### Consignes

- 1-1 Donne les éléments du circuit électrique d'un vélo.
- 1-2 Dis comment sont montées les lampes électriques dans le circuit électrique d'un vélo.
- 1-3 Cite trois pannes que pourrait avoir le circuit électrique d'un vélo.

Sous tâche N°2 : Choisis une possibilité de réparation du circuit électrique du vélo de Hubert.

#### Consignes

- 2-1 Dis les différentes étapes que tu dois suivre pour dépanner le circuit électrique du vélo de Hubert selon la démarche technologique.
- 2-2 Dis ce qui joue le rôle de masse dans le circuit électrique du vélo de Hubert.
- 2-3 Donne le symbole de la masse.

Sous tâche N°3 : Mets à l'épreuve ta possibilité du dépannage du circuit électrique de ce vélo.

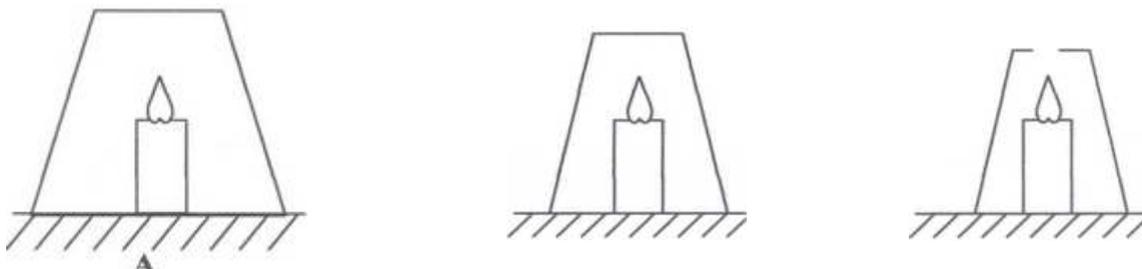
#### Consignes

- 3-1 Fais le schéma normalisé du circuit électrique du vélo de Hubert.
- 3-2 Dis comment tu peux réparer le circuit électrique du vélo de Hubert si la génératrice, le feu arrière et le phare sont en bon état.
- 3-3 Applique, si possible, ta solution.



## Situation n°2

Honoré un élève de la classe de 6<sup>ème</sup>, recouvre en même temps trois bougies identiques allumées avec des verres de volumes différents; le verre C est percé d'un trou en haut (voir figure)



Honoré constate que: la bougie B s'éteint une minute plus tard, la bougie A brûle un peu plus longtemps avant de s'éteindre et la bougie C brûle sans s'éteindre jusqu'à ce que sa cire finisse complètement. Le verre de la bougie A est recouvert de buées.

Surpris, le petit Honoré fait appel à son père qui est un professeur de sciences physique, chimique et de la technologie pour avoir des explications à ses préoccupations.

### TACHE INTEGRATRICE

Pour ton évaluation, tu es invité à élaborer une explication de chacun des faits évoqués à la place du père de Honoré.

Sous tâche N°1 : Circonscriis chacune des situations problèmes.

#### Consignes

- 1-1 Dis ce qui brûle dans la combustion d'une bougie.
- 1-2 Donne le nom du corps qui brûle dans une combustion et celui du corps qui permet cette combustion.
- 1-3 Donne le rôle de la mèche dans la combustion d'une bougie.

Sous tâche N°2 : Enonce une proposition d'explication de chacune des situations problèmes.

#### Consignes

- 2-1 Explique pourquoi la bougie B s'éteint plus vite que la bougie A.
- 2-2 Dis pourquoi la bougie C ne s'éteint pas.
- 2-3 Explique la présence de la buée sur le verre de la bougie A.

Sous tâche N°3: Mets à l'épreuve ta proposition d'explication relative à chacune des situations problèmes.

#### Consignes

- 3-1 Dédus de ce qui précède l'élément essentiel qui permet d'entretenir la combustion d'une bougie.
- 3-2 Donne les noms des deux produits formés au cours de cette combustion.
- 3-3 Complète l'écriture de la réaction de la combustion suivante:



..... + .....

### Situation n°3

La maman de Tania est une vendeuse d'essence frelatée (communément appelée « KPA YO ») à la maison. Un jour, Tania a approché, par inadvertance, la flamme d'une lampe des nombreux bidons remplis d'essence. Aussitôt, le contenu de l'un des bidons prit feu puis d'autres plus près. Une épaisse fumée se dégage du lieu d'où a pu s'échapper la jeune Tania.

Les sapeurs pompiers, appelés, arrivèrent aussitôt sur les lieux. Ils ont aspergé les bidons d'un mélange d'eau et de sable. Plus de trente minutes se sont écoulées avant qu'ils ne réussissent à éteindre complètement le feu.

#### TACHE INTEGRATRICE

Pour ton évaluation, tu es invité à élaborer une explication de la cause de l'incendie

Sous tâche N° 1 : Circonscrie chacune des situations problèmes.

#### Consignes

- 1-1 Dis ce que tu sais des causes des incendies dans la vie courante.
- 1-2 Cite trois éléments pouvant activer un feu.
- 1-3 Dis comment on peut maîtriser un feu.

Sous tâche N°2 : Enonce une proposition d'explication de chacune des situations problèmes.

#### Consignes

- 2-1 Dis la cause probable de l'incendie dans la maison de la maman de Tania.
- 2-2 Cite trois combustibles qui ont brûlé dans l'incendie.
- 2-2 Dis comment cet incendie a été maîtrisé.

Sous tâche N°3: Mets à l'épreuve ta proposition d'explication relative à chacune des situations problèmes.

#### Consignes

- 3-1 Donne ton point de vue sur le comportement de Tania et sur celui de sa maman.
- 3-2 Dis ce que tu conseilles désormais aux vendeurs d'essence frelatée.
- 3-3 Que penses-tu de la proposition du gouvernement Béninois actuel de faire installer partout, dans les départements, des stations de vente d'essence?



## Situation n°4

«Parmi les déchets solides, celui que je déteste le plus est la matière plastique notamment les sachets d'emballage sous toutes ses formes car c'est de la matière non biodégradable. Brûlés, les sachets produisent des gaz hautement toxiques à la respiration des êtres vivants. Enfouis dans le sol ils empêchent la circulation de l'eau, donc la croissance des plantes. Ces sachets constituent, selon moi, des objets dont l'usage est à bannir pour la sauvegarde d'un environnement sain », avance Philippe au cours d'une conversation avec son camarade Kossi de la même classe de sixième. L'air au point de vue contraire, reprend Kossi, « car, vois-tu, les sachets d'emballage nous rendent d'énormes services; que ce soit en ville au sortir des supermarchés, les emplettes se font dans des sachets propres, très légers, coquets et pratiques; que ce soit dans nos agglomérations de campagnes, des mets (akassa, sauces, bouillies, riz ...) se vendent souvent dans des sachets. Cela évite de sortir des bols ou plats qui sont très encombrants donc peu pratiques». Malgré tous les efforts de persuasion aucun des deux amis n'arrive à convaincre l'autre.

### TACHE INTEGRATRICE

Pour ton évaluation, tu es invité à prendre position dans ce débat pour dégager les effets positifs ou négatifs de l'usage des sachets plastiques.

Sous tâche N°1: Circonscrie les problèmes posés par l'usage des sachets plastiques dans la vie courante.

#### Consignes

- 1-1 Dis ce que tu entends par déchets.
- 1-2 Donne trois exemples de déchets solides.
- 1-3 Cite trois exemples de déchets liquides.

Sous tâche N°2: Examine les avantages et les inconvénients liés à l'usage des sachets plastiques.

#### Consignes

- 2-1 Cite trois avantages liés à l'usage des sachets plastiques.
- 2-2 Donne trois conséquences nuisibles de l'usage des sachets plastiques.
- 2-3 Dis, selon toi, lesquels l'emportent sur les autres entre ces avantages et ces inconvénients.

Sous tâche N°3 : Prends position et donne des approches de solutions conséquentes.

#### Consignes

- 3-1 Affirme ton point de vue avec justification.
- 3-2 Cite quelques solutions appropriées selon le point de vue adopté
- 3-3 Dis alors si les sachets plastiques peuvent constituer ou non un élément de pollution du sol.



## Situation n°5

Au cours d'une chasse organisée dans la brousse d'une commune, deux hommes encerclés par le feu n'ont pu retrouver leur chemin. Ils sont morts, brûlés vifs. Cette situation dramatique est vraiment triste. La population accourue a beaucoup pleuré.

En effet ce même feu a détruit, en outre, la teckeraie de la Commune. Les arbres brûlés ne peuvent plus attirer la pluie ni empêcher l'eau de ruissellement d'emporter la bonne terre; les récoltes des paysans s'en trouvent menacées. La famine peut arriver.

Il est clair aujourd'hui que le feu de brousse constitue un réel danger pour l'environnement.

### TACHE INTEGRATRICE

Pour ton évaluation, tu es invité à identifier les causes des feux de brousse, leurs conséquences néfastes puis les moyens de lutte pour les éviter.

Sous tâche N°1 : Circonscrie chacune des causes possibles des feux de brousse.

#### Consignes

- 1-1 Dis ce que c'est qu'un feu de brousse.
- 1-2 Donne les trois conditions pour que la brousse prenne feu.
- 1-3 Donne deux causes possibles des feux de brousse.

Sous tâche N°2 : Examine les méfaits des feux de brousse.

#### Consignes

- 2-1 Identifie deux méfaits des feux de brousse liés aux êtres vivants.
- 2-2 Identifie deux méfaits des feux de brousse liés au sol.
- 2-3 Cite deux méfaits des feux de brousse liés à l'environnement.

Sous tâche N°3 : Prends position et donne les approches de solutions.

#### Consignes

- 3-1 Donne ton point de vue par rapport aux méfaits des feux de brousse.
- 3-2 Dis comment éviter les feux de brousse accidentellement allumés.
- 3-4 Donne quelques solutions liées aux méfaits des feux de brousse par rapport aux êtres vivants et au sol.



## Situation n°6

Dossa est un élève en classe de 6<sup>ème</sup>. Son papa possède une lampe de poche qu'il utilise lors des coupures d'électricité. Un soir, le père de Dossa était à la maison quand subitement le ciel devint nuageux et la pluie commença à tomber. Il a voulu allumer la lampe électrique de son salon et a constaté qu'il y a eu coupure d'électricité. Il rentra dans sa chambre prendre sa lampe de poche et ne la trouva plus. Il la chercha partout mais en vain. Il décida alors d'acheter une nouvelle lampe de poche à une période où tout coûte cher. C'est alors que le jeune Dossa intervint: «Papa! Je peux te fabriquer une lampe de poche si tu achètes des piles cylindriques et une lampe électriques de 2,8 V».

### TACHE INTEGRATRICE

Pour ton évaluation, tu es invité à jouer le rôle de Dossa pour fabriquer la lampe de poche.

Sous tâche N°1 : Circonscrie la situation problème.

#### Consignes

1-1. Relève les différents éléments du circuit électrique d'une lampe de poche et indique le rôle de chacun d'eux.

1-1. Fais un dessin simple du circuit électrique d'une lampe de poche montrant les divers éléments électriques.

1-2. Fais le schéma normalisé du circuit électrique d'une lampe de poche avec masse.

Sous tâche N°2 : Propose une démarche personnelle permettant de fabriquer une lampe de poche.

#### Consignes

2-1. Indique tes choix quant à la tension d'usage de la lampe électrique et la tension électrique aux bornes de l'ensemble des piles rondes.

2-2. Indique le mécanisme permettant de fermer et d'ouvrir le circuit électrique de la lampe de poche.

2-3. Propose les différentes étapes à mener pour la fabrication de la lampe de poche.

Sous tâche N°3 : Réalise la fabrication de la lampe de poche.

#### Consignes

3-1. Fabrique la lampe de poche de ton choix et vérifie qu'elle est fonctionnelle.

3-2. Indique deux améliorations possibles de ta réalisation personnelle.

3-3. Dis le sentiment qui t'anime après la réalisation de ta lampe de poche.



## Situation n°7

Pour célébrer les 80 ans de sa grand-mère vivant dans un village dépourvu d'énergie électrique, Kassoumou, un tailleur populaire, est préoccupé par la façon dont il va refroidir les boissons concernant la réception de ses invités. Il se plaignait quand son fils Victor de la classe de Sixième lui proposa la préparation d'un mélange réfrigérant pour refroidir ses boissons ~ un mélange qui, soutient-il, est capable de faire congeler même certaines de ces boissons.

### TACHE INTEGRATRICE

Pour ton évaluation, tu es invité à préparer un mélange réfrigérant.

Sous tâche N° 1 : Circonscrie le problème posé.

#### Consignes

- 1.1- Donne la constitution d'un mélange réfrigérant.
- 1.2- Indique le rôle de chacun des constituants du mélange réfrigérant.
- 1.3- Fais le schéma d'un dispositif réfrigérant.

Sous tâche N°2 : Choisis une possibilité de fabrication du dispositif réfrigérant.

#### Consignes

- 2.1- Dis le rôle de dispositif réfrigérant.
- 2.2- Donne le nom du changement d'état physique qui peut s'observer lors d'un refroidissement poussé.
- 2.3- Indique les différentes étapes de la fabrication du dispositif réfrigérant.

Sous tâche N° 3 : mets en œuvre ta possibilité de fabrication de ce dispositif

#### Consignes

- 3.1- Fabrique le dispositif retenu ou fais son schéma.
- 3.2- Utilise ton dispositif pour obtenir une masse de 2g de glace.
- 3.3- Indique quelques améliorations possibles du dispositif fabriqué



## Situation n°8

Depuis quelques jours, le conducteur populaire de taxi moto «zémidjan» nommé Zogang est très malade. Suite à une crise respiratoire liée à son métier, il a été admis d'urgence au centre National Hospitalier et Universitaire de Cotonou. En effet, pour Zogang sa profession de conducteur de zémidjan, très pénible, l'obligeait à s'arrêter plusieurs fois aux feux tricolores, baignant ainsi dans un épais brouillard de fumée dégagée par les nombreux véhicules à l'arrêt et qui polluent l'air. Telles sont les conditions de vie de Zogang tous les jours et ce depuis plusieurs années. Toute la famille de Zogang est inquiète. Les analyses médicales effectuées au laboratoire ont révélé que Zogang souffre, entre autres, de pneumonie aiguë et de troubles cardiaques. Pauvre Zogang !

### TACHE INTEGRATRICE

Pour ton évaluation, tu es invité à identifier quelques causes de la pollution de l'air, leurs conséquences possibles puis des mesures pour les éviter.

Sous tâche N° 1 : Circonscrie les causes possibles de la pollution de l'air.

#### Consignes

- 1.1 - Cite deux corps solides et deux corps gazeux qui, mélangés à l'air, peuvent le rendre toxique à la respiration au cours des arrêts aux feux tricolores.
- 1.2- Nomme trois organes humains rendus malades par ces déchets solides ou gazeux toxiques de l'air pollué.
- 1.3- Donne trois noms de maladies provoquées par l'air pollué.

Sous tâche N° 2: Examine les méfaits de l'air pollué dans la vie de l'homme.

#### Consignes

- 2.1- Identifie les deux maladies de Zogang et leurs causes.
- 2.2- Identifie les causes liées à l'état des véhicules et à la qualité du carburant.
- 2.3- Dis le risque que court Zogang atteint de crises cardiaques.

Sous tâche N° 3 : Prends position et donne les approches de solutions.

#### Consignes

- 3.1- Donne ton point de vue sur l'état de santé des conducteurs de taxi moto.
- 3.2- Donne ton point de vue relatif à l'environnement.
- 3.3- Dis quelques attitudes pratiques à adopter pour limiter les méfaits de la pollution de l'air



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## Situation n°9

Après son succès au CEP, Hossou est classé dans un collège situé à 4 km de son domicile. Son père lui a acheté une lampe de poche afin qu'il puisse s'éclairer pendant son retour le soir à la sortie des cours à 19 heures.

Au cours de la récréation, Hossou s'amuse à étonner les élèves de sa classe en faisant habilement briller la lampe électrique rien qu'avec sa pile plate.

Un jour, Pierre, un élève de la Sème, informé, ajoute qu'on peut effectivement allumer la lampe électrique hors du boîtier avec une pile plate.

Dossi, une autre élève de la classe de Pierre, déclare qu'on peut allumer la même lampe électrique avec une pile ronde et un fil de connexion, seulement que la lampe brille avec un éclat plus faible.

### TACHE INTEGRATRICE

Pour ton évaluation, tu es invité à élaborer une explication de l'allumage d'une lampe électrique par une pile aux élèves de la classe de Hossou.

Sous Tâche N° 1 : Circonscrie la situation-problème.

#### Consignes

1.1- Cite les éléments du circuit électrique évoqué par Pierre et ceux du circuit électrique de Dossi.

1.2- Donne les noms des bornes d'une lampe électrique et dis ce qui représente les bornes positive et négative d'une pile plate puis d'une pile ronde.

1.3- Propose un dessin d'une lampe électrique, d'une pile ronde puis d'une pile plate avec indication des deux bornes pour chaque élément électrique.

Sous Tâche N°2 : Enonce une proposition d'explication de la situation-problème.

#### Consignes

A partir de l'étude du texte de la situation d'évaluation et des expériences personnelles.

2.1- Dis comment on peut procéder pour allumer une lampe électrique avec une pile plate

2.2 - Dis comment on peut procéder pour allumer une lampe électrique: avec une pile ronde

2.3 - Dis, en te justifiant, pourquoi la lampe électrique dans le circuit de Dossi doit briller avec un éclat plus faible.

Sous tâche N° 3: Mets à l'épreuve ta proposition d'explication retenue.

#### Consignes

3.1 - Fais le schéma normalisé de chacun des deux circuits électriques.

3.2 - Apprécie l'éclat de la lampe électrique dans chaque cas.

3.3 - Réalise, si possible, les différents montages évoqués dans le texte de la situation d'évaluation



## Situation n°10

Deux élèves de la classe de sixième Akim et Assiba, sur le chemin du collège, engagent une discussion sur la déclaration de leur camarade Jean de 6ème au sujet de la combustion vive complète et de la combustion vive incomplète. En effet, avance Jean : « Une combustion vive est dite complète si les deux réactifs (combustible et comburant) sont tous les deux épuisés à la fin de la combustion; elle est dite incomplète si l'un des réactifs reste encore quand l'autre est épuisé totalement». «Cela est bien juste», avance Akim . faux rétorque Assiba: «ce que je sais est que la combustion vive ne se réalise que si trois conditions sont remplies: présence d'un combustible, d'un comburant et d'une étincelle ( ou de la chaleur). Elle est dite incomplète si elle s'accompagne de fumée noire, et complète si elle se produit sans fumée noire mais avec formation de vapeur d'eau et de dioxyde de carbone» .

### TACHE INTEGRATRICE

Pour ton évaluation, tu es invité à élaborer une explication de la combustion vive (complète ou incomplète) d'un corps avec la condition de sa réalisation.

Sous tâche N°1: Circonscriis chacune des situations-problèmes évoquées dans le texte d'évaluation ci-dessus.

#### Consignes

- 1.1-Cite quelques corps (au moins trois corps) qui peuvent brûler à ta connaissance.
- 1.2-Nomme le constituant de l'air indispensable à la combustion d'un corps.
- 1.3-Donne deux exemples de combustions vives complètes et deux exemples de combustions vives incomplètes ainsi que l'aspect de la flamme dans chaque cas.

Sous tâche N°2 : Propose une explication à chacun des faits circonscrits.

#### Consignes

- 2.1- Donne, selon tes connaissances, la signification de chacun des concepts suivants : combustion, comburant, combustion complète, combustion incomplète, combustion vive
- 2.2- Cite les noms des deux constituants essentiels de l'air qui entretiennent ou non la combustion d'un corps.
- 2.3- Nomme les corps produits lors d'une combustion complète puis d'une combustion incomplète.

Sous tâche N°3: Mets à l'épreuve l'explication proposée pour clarifier le débat mené par ces élèves de sixième.

#### Consignes

- 3.1- Cite une expérience avec schéma qui met en évidence une combustion incomplète et caractérise l'aspect de la flamme.
- 3.2- Schématise une expérience permettant d'identifier les produits de la combustion complète: dioxyde de carbone et vapeur d'eau.
- 3.3- Prononce-toi enfin sur les déclarations des trois élèves de la classe de Sixième



## Situation n°11

C'est la tête de fin d'année. Beaucoup d'enfants s'apprêtent à fêter la Noël, tête par excellence des enfants. De nombreux groupes de Kaléta parcourent déjà diverses maisons des localités environnantes pour égayer les familles visitées au son de tam-tam avec des chants mélodieux, le tout agrémenté de danses de Kalétas pour s'octroyer quelques sous. Le groupe de Kiki et de Comlan a tous les instruments de musique sauf le tam-tam qu'il se propose de fabriquer avec le matériel de récupération.

### TACHE INTEGRATRICE

Pour ton évaluation, tu es invité à fabriquer, comme le groupe de Kiki, un tam-tam en n'utilisant que du matériel de récupération.

Sous tâche N° 1 : Circonscrie le problème posé dans le texte de la situation d'évaluation.

#### Consignes

- 1.1 Cite 3 types différents d'instruments de musique.
- 1.2 Donne le type d'instrument de musique que représente un tam-tam.
- 1.3 Cite les différents éléments constitutifs d'un tam-tam

Sous tâche N° 2 : Choisis une possibilité de fabrication de tam-tam.

#### Consignes

- 2.1- Fais le schéma du tam-tam choisi et cite les matériaux à utiliser pour sa fabrication.
- 2.2- Précise le rôle de chacune des parties du tam-tam choisi.
- 2.3- Indique les différentes étapes de sa fabrication et les activités à mener.

Sous tâche N° 3 : Mets en œuvre ta possibilité de fabrication du tam-tam choisi.

#### Consignes

- 1.1 Fabrique, si possible, ce tam-tam choisi ou donnes-en le dessin précis.
- 1.2 Dis comment procéder pour en émettre des sons mélodieux.
- 1.3 Indique enfin quelques améliorations possibles de l'œuvre réalisée ou dessinée



# **PROGRAMMES D'ETUDES SELON L'APPROCHE PAR COMPETENCES**

## **SCIENCES PHYSIQUE ET CHIMIQUE TECHNOLOGIE**

### **DOCUMENT D'ACCOMPAGNEMENT**



**CLASSE DE 6<sup>EME</sup>**