

## Fiches « Sciences Physiques 5<sup>e</sup> »

---

Ces fiches sont diffusées conjointement par le « Laboratoire Interuniversitaire de Recherches sur les Sciences Physiques et la Technologie » et par « l'Association Tour 123 ».

L'échantillon ci-après comprend trois fiches-élèves et les trois fiches du livret du professeur correspondantes (\*).

Pour tous renseignements, écrire à L.I.R.E.S.P.T. (documents Tour 123), Université Paris VII - Tour 23 - 5<sup>e</sup> étage, 2, place Jussieu, 75251 Paris Cedex 05.

(Joindre une enveloppe timbrée avec votre adresse).

---

### 6. ETUDIER LA DILATATION D'UN LIQUIDE

(fiche élève)

#### 1. Schéma du montage.

— Fais un schéma de montage.

#### 2. Manipulations et résultats.

*Première manipulation :*

- Inscris la température du liquide au début.
- Pèse l'ensemble du dispositif (ballon, liquide, tube), et note le résultat de ta pesée.
- Place l'élastique au niveau supérieur du liquide dans le tube.
- Fais chauffer le dispositif pour que la température du liquide augmente de 10 °C.
- Marque au feutre le nouveau niveau du liquide.
- Pèse le dispositif chaud et inscris le résultat de cette nouvelle pesée.

*Deuxième manipulation :*

- Plonge le ballon dans l'eau froide et regarde sur le thermomètre les valeurs de la température.

---

(\*) Voir B.U.P. n° 693.

- Quand la température est revenue à la valeur du début, regarde où est le niveau du liquide dans le tube. Note ton observation.
- Continue à observer les valeurs de la température et le niveau du liquide dans le tube, jusqu'à ce que la température reste à peu près stable.
- Marque au feutre le nouveau niveau du liquide.

### 3. Tableau de résultats.

Fais un tableau suivant le modèle :

numéro du ballon	masse au début	masse à chaud	nombre de cm	
			1	2
(9 lignes)				

Mesure, avec la règle, de combien de centimètres le niveau a changé pour la manipulation 1 et pour la manipulation 2. Note ce résultat dans le tableau au numéro de ton ballon.

Ensuite, complète le tableau avec les résultats des autres groupes.

## 14. ETUDIER DES MELANGES DE GAZ

(fiche élève)

### 1. Mélanger un gaz coloré et de l'air.

On veut savoir si le gaz coloré peut se mélanger à l'air d'un bocal (n° 1).

- Pour cela, il faut enfermer le petit récipient (débouché au dernier moment) dans le bocal.
- Fais-le ; observe, pendant quelques minutes, ce que l'on voit dans le bocal, et écris tes observations.

### 2. Mélanger du dioxyde de carbone et de l'air.

On veut savoir aussi, si le dioxyde de carbone peut se mélanger à l'air d'un autre bocal (n° 2).

- Fais les mêmes manipulations avec le dioxyde de carbone qu'avec le gaz coloré.
- Au bout des quelques minutes, enlève le petit récipient et fais, dans le bocal, le test du dioxyde de carbone.
- Ecris tes observations.

**3. Analyse de l'air.**

- Fais le schéma du montage.
- Observe le niveau de l'eau dans le tube.
- Compare ce niveau à celui du début et inscris le résultat de ta comparaison.

**4. Mélanger un gaz combustible et de l'air.**

Observe les deux expériences faites par le professeur et décris tes observations.

**26. ETUDIER ET EMPLOYER DES PORTES LOGIQUES**

(fiche élève)

**porte ET ; porte OU ; porte NON ET**

Les portes logiques servent dans de nombreux systèmes pratiques (ordinateurs, appareils photo, etc.).

Ce sont des dispositifs électroniques comportant une ou deux bornes d'entrée et une borne de sortie ; ces portes permettent de construire des tables de vérité.

Pour comprendre leur utilisation, on peut faire des circuits comportant des voyants lumineux et faire des mesures de tension à l'entrée.

**1. Manipulations.**

- Colle sur ton cahier le schéma électrique de l'ensemble de la platine et de la pile.  
Marque sous le schéma, en légende, le nom de chacun des éléments représentés.
- Construis un tableau de résultats d'après le modèle donné plus loin dans les résultats.
- Branche la pile comme sur le schéma.
- Mets les inverseurs A et B dans les positions indiquées par le tableau suivant :

cas n°	inverseur A	inverseur B
1	1	1
2	1	0
3	0	0
4	0	1

**2. Résultats.**

Tableau de résultats :

cas n°	tension entre <i>a</i> et masse	tension entre <i>b</i> et masse	état de LA	état de LB	état de LS

Pour chaque cas, observe l'état des LED rouges LA et LB et de la LED verte LS ; note ces états dans le tableau de résultats (allumée 1, éteinte 0).

Mesure, à chaque fois, les tensions entre la borne *a* et la masse et entre la borne *b* et la masse. Note les valeurs trouvées dans le tableau de résultats.

---

## 6. ETUDIER LA DILATATION D'UN LIQUIDE

(livret professeur)

**Matériel.**

*Manipulations élève :*

- Ballons de verre (3 lots de volumes différents pour l'ensemble de la classe).
- Bouchons percés de deux trous.
- Tube de verre (50 cm environ) pénétrant dans le bouchon.
- Thermomètre.
- Eau colorée.
- Support pour le ballon.
- Moyen de chauffage : lampe à alcool ou bec de gaz.
- Balance et masses marquées.

*Manipulations professeur (éventuellement) :*

- Pipettes graduées en ml ayant des sections différentes.
- Un ballon de deux litres si possible.
- Deux bouchons présentant des trous adaptés aux diamètres des pipettes.

**Objectifs.**

- C — Dilatation du volume.
- Réversibilité du phénomène.
  - Conservation de la masse.

— Rôle de la température.

M — Séparer des paramètres.

### Commentaire.

Chaque groupe d'élèves travaille avec un ballon de volume donné ; on rassemble les résultats en vue de l'exploitation. Les ballons peuvent être numérotés.

Chaque ballon doit être rempli jusqu'au bord avant l'introduction du bouchon muni du tube. Il faut veiller à ne pas emprisonner de bulles d'air ni dans le tube ni dans le ballon.

Utiliser de l'eau bien froide, surtout si on prépare son matériel la veille de la séance, sinon le refroidissement, au cours de la nuit, peut abaisser le niveau de l'eau au-dessous du tube de verre. Introduire en dernier le thermomètre. Enfin, le chauffage doit être léger car la dilatation se fait rapidement ; une élévation de  $10^{\circ}\text{C}$  suffit pour que le phénomène soit nettement visible ; si cette élévation dépasse  $10^{\circ}\text{C}$ , en tenir compte dans le bilan.

Il est prévu, dans le matériel, de fournir des ballons de volumes différents de manière à montrer que l'augmentation de la hauteur d'eau dans le tube est d'autant plus grande que ce volume est plus grand, pour des tubes de même section. A cet effet, il est conseillé d'indiquer un numéro sur chaque ballon et de regrouper les résultats numériques obtenus par l'ensemble de la classe en les ordonnant par rapport à la taille du ballon.

Il n'est pas indispensable de connaître le volume exact de liquide contenu puisqu'il n'est pas question d'établir une relation mathématique entre les variations de la température et celles du volume, mais seulement de remarquer que l'élévation de température provoque une augmentation de volume d'autant plus importante que ce volume est plus grand.

Il est important de faire prendre conscience à l'élève que c'est bien le volume qui augmente et pas seulement la hauteur de liquide. Le professeur peut, dans ce but, montrer, à l'aide d'un ballon surmonté de pipettes, graduées en ml, de sections différentes, que, malgré les hauteurs différentes de liquides observées dans ces pipettes, l'augmentation d'un volume donné, pour une même élévation de température, a la même mesure.

Il est également intéressant de souligner la réversibilité du phénomène en faisant observer la diminution du volume lors du refroidissement, même si on ne fait pas de mesures.

Les mesures de masses ont pour but de consolider la distinction entre masse et volume.

Il est à remarquer qu'on observe ici l'effet des variations de température sur le volume du liquide sans se préoccuper des échanges de chaleur. Le moyen de chauffage apparaît comme une source dont la température est constante. Il peut être utile de consacrer, par ailleurs, une séance à des transferts de chaleur qui provoquent des variations de température sur la source ; c'est le cas des activités proposées dans la fiche n° 9 (utiliser une enceinte isolante).

#### **Bilan possible.**

Le volume d'une quantité de liquide augmente quand sa température s'élève et diminue quand sa température s'abaisse.

Il augmente d'autant plus que le volume de départ est plus grand et que l'élévation de température est plus importante.

---

### 14. ETUDIER DES MELANGES DE GAZ

(livret professeur)

#### **Matériel.**

##### *Manipulations élève :*

- Eau de chaux.
- Petit flacon bouché contenant du dioxyde d'azote.
- Petit flacon bouché contenant du dioxyde de carbone.
- Deux grands bocaux.
- Deux couvercles.
- Ficelle pour suspendre les petits flacons.

##### *Manipulations professeur :*

- Eprouvette à gaz.
- Chiffon.
- Briquet à gaz (source de butane).
- Lampe à alcool.
- Oxygène.
- Laine de fer (genre tampon Jex).
- Deux ballons de deux litres si possible.
- Bouchons adaptés percés d'un trou.
- Longs tubes de verre adaptés au trou.
- Cuve à eau.
- Support avec pinces pour les deux ballons.

**Objectifs.**

- C — Mélanges de gaz.  
— Analyse de l'air .

**Commentaire.**

Les manipulations sur l'analyse de l'air doivent être montées au début de la séance afin que les élèves puissent voir, à la fin, le résultat de chacune d'elles.

Pour les manipulations d'élèves, prévoir plus d'un petit flacon de chaque gaz par groupe, en cas de maladresse des élèves.

Ces manipulations consistent à réaliser des mélanges de gaz avec l'air du bocal et à vérifier qu'il s'agit bien de mélanges. La coloration progressive du bocal montre que l'air et le dioxyde d'azote se mélangent. Pour le dioxyde de carbone, c'est l'emploi de l'eau de chaux qui permet de s'assurer de sa présence dans le bocal.

Les manipulations du professeur comportent une activité et son inverse ; mélanger des gaz et séparer les gaz de l'air, de façon à bien faire comprendre aux élèves que l'air est un mélange de gaz.

*Manipulations professeur :*

## POINT 3 DE LA FICHE ÉLÈVE (ANALYSE DE L'AIR).

- Réaction entre le dioxygène pur et le fer.

La laine de fer doit être décapée à l'acide chlorhydrique, rincée à l'eau, puis introduite dans le ballon. On remplit, alors, ce dernier de dioxygène, par déplacement d'eau. On le bouche avec le bouchon surmonté de son tube et on le retourne sur la cuve à eau. La montée de l'eau dans le tube est assez rapide. On peut la rendre plus visible en colorant l'eau de la cuve.

- Réaction entre le dioxygène de l'air et le fer.

Mettre la laine de fer humide dans le ballon plein d'air et fermé avec un bouchon surmonté d'un tube long. Retourner le tout sur la cuve à eau. La montée de l'eau dans le tube est plus lente, mais visible au bout de quelques minutes.

La comparaison des deux expériences permet de penser que l'air contient du dioxygène mais qu'il y a moins de ce réactif dans le deuxième ballon que dans le premier. C'est au professeur de préciser que l'air est un mélange.

## POINT 4 DE LA FICHE ÉLÈVE.

— Mélange d'un gaz combustible et d'air.

a) Le professeur remplit de méthane l'éprouvette à gaz.

Il enflamme ce dernier; la combustion se fait sans bruit.

b) Il réalise le mélange tonnant méthane et air.

Il enflamme ce dernier avec les précautions habituelles; celle-ci se fait avec bruit.

Les opérations sont les mêmes avec du butane à cela près qu'il est prudent d'utiliser une faible quantité de ce gaz.

Le critère mis en avant pour distinguer le gaz pur du mélange est le bruit.

Les proportions des mélanges tonnants avec l'air sont (en volumes) :

méthane : entre 5,3 % et 13 %,

propane : entre 2,2 % et 9,5 %,

butane : entre 1,9 % et 8,5 %.

**Bilan possible.**

Il existe différents gaz; ce sont différentes substances chimiques à l'état gazeux. On peut faire des mélanges de différents gaz et séparer des gaz mélangés.

L'air que nous respirons est un mélange de gaz contenant surtout de l'azote, moins d'oxygène, très peu de dioxyde de carbone et très peu de quelques autres gaz.

---

**26. ETUDIER ET EMPLOYER DES PORTES LOGIQUES**

(livret professeur)

**Remarque préliminaire.**

Il existe, sur le marché, des maquettes de conceptions voisines mais d'aspects extérieurs légèrement différents. La fiche 26 présente un type parmi les plus simples de ces maquettes : le module 30050 fourni par :

la Maison des Enseignants de Provence, 40, bd Icard,  
13010 Marseille,

ainsi que les Etablissements Auzoux, 9, rue de l'Ecole-  
de-Médecine, 75006 Paris.

Il va sans dire que le texte de la fiche 26 peut être adapté à d'autres matériels.

### Matériel.

- Maquette module 30050.
- Circuits intégrés 74 HC AND, OR, NAND.
- Pile plate.
- Deux pinces « crocodile ».
- Deux fils courts de connexion avec reprise arrière.
- Voltmètre monocalibre 0-5 V.

### Objectifs.

- C
- Sensibilisation à l'existence des portes logiques.
  - Relation entre état d'un témoin lumineux et tension à ses bornes.
  - Relations entre tensions des entrées et état de la sortie d'une porte.

### Commentaire.

Les broches des circuits intégrés sont fragiles. Il semble prudent de laisser chaque circuit à demeure sur sa platine et de distribuer les trois types de circuits dans la classe afin de faire travailler les élèves à tour de rôle sur les portes ET, OU, NON ET.

En conséquence, la présente fiche peut donner lieu à plus d'une séance ; mais, l'ensemble des consignes est valable pour chacune d'elles. Seule l'exploitation des tables de vérité donne lieu à des conclusions différentes.

Il va sans dire que le matériel doit, avant toute manipulation, être présenté aux élèves et que la nomenclature doit être précisée. Notamment, il semble utile de bien indiquer que chaque lettre A ou B désigne un inverseur, lequel peut être mis dans deux positions : 1 ou 0 ; que les entrées sont désignées par Ea et Eb et la sortie par S.

Par ailleurs, indiquer qu'il n'est pas utile d'employer une pince crocodile pour réaliser un contact électrique avec chaque borne métallique a ou b, mais qu'il suffit de faire un contact entre la fiche mâle du fil de connexion et cette borne.

La mesure des tensions qui est demandée a pour but de faire associer cette grandeur avec l'état de l'entrée correspondante.

Les tableaux de résultats comportent, dans leur partie droite, trois colonnes qui constituent une table de vérité. L'observation des tables de vérité conduit à des conclusions qui dépendent de la porte employée.

**Bilan possible.**

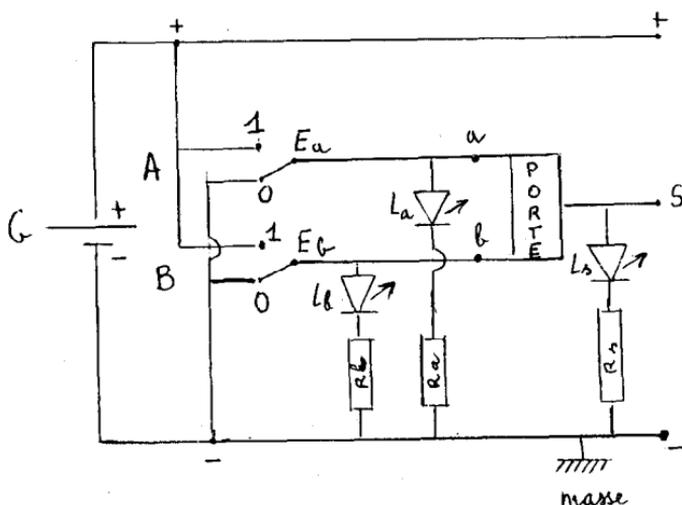
Porte ET : la sortie est sous tension si l'une ET l'autre entrées sont sous tension.

Porte OU : la sortie est sous tension si l'une OU l'autre entrée (ou les deux) est sous tension.

Porte NON ET : la sortie est sous tension si l'une, au moins, des deux entrées N'EST PAS sous tension.

**Schéma fiche 26**

Schéma :



Légende :

- G : pile
- A : inverseur A
- B :
- Ea : entrée
- Eb :
- La :
- Lb :
- a : borne d'entrée de la porte
- b :
- Ls :
- S :
- Ra :
- Rb :
- Rs :