

**Le sujet comporte deux volets**

**Premier volet :**

*Première épreuve :* Compétences dans la discipline (8 points)

Domaine de la technologie

*Deuxième épreuve :* Analyse de productions d'élèves (4 points)

Domaine des sciences physiques

**Deuxième volet :**

*Une seule partie :* Analyse des approches didactiques et des démarches pédagogiques (8 points).

Domaine des sciences physiques et de la technologie

**L'ensemble du dossier comporte 10 pages.**

Une feuille de papier millimétré doit être fournie avec le sujet

CODE EPREUVE :		CONCOURS EXTERNE	SPECIALITE : Professeurs des Ecoles	
SESSION 2000	SUJET	EPREUVE : Sciences physiques et technologie		
Durée : 3h	Coefficient : 1		Code sujet : 125NB00	Page : 1/10

## Premier volet : Compétences dans la discipline.

### **I. Première épreuve notée sur 8 points :**

Remarque : Les questions qui suivent sont indépendantes.

#### **Introduction du sujet par le document A**

1° Le livre « Sciences et Technologie CM – Tavernier » propose un montage mécanique un peu fantaisiste (*figure 1 du document B*), permettant de faire tourner une broche en utilisant un moyen pour le moins original. Expliquer (en 4 lignes maximum) le principe de fonctionnement de ce dispositif. Préciser sur le croquis le sens de rotation des principaux éléments du dispositif.

2° On place une bougie lestée d'un clou et allumée à la verticale. Elle flotte dans un récipient plein d'eau (*voir la figure 2 du document B*). Que va t-il se passer ? Argumenter la réponse.

a) Pourquoi tous les ballons avec lesquels les enfants jouent ne s'envolent-ils pas ?

b) Un ballon-sonde, gonflé à l'hélium, est souvent considéré par les élèves comme plus léger que le même ballon avant gonflage. Qu'est-ce qui peut justifier une telle représentation ?

3° Afin de préparer en classe le lancement d'un ballon-sonde, on propose aux élèves de construire une petite maquette expérimentale basée sur le principe de la montgolfière à air chaud. Le choix des matériaux pour l'enveloppe est ici crucial :

- Donner au moins trois de leurs propriétés essentielles.
- Indiquer trois des principales difficultés rencontrées dans cette réalisation.

4° Le tableau au bas du *document A* présente des mesures effectuées lors du lâcher d'un ballon stratosphérique.

Quels sont les instruments qui équipaient la nacelle du ballon, permettant ces mesures ?

5° A partir de ces données, en utilisant au mieux la feuille de papier millimétré fournie, construire un graphique légendé, permettant de visualiser les variations de pression (en ordonnée) en fonction de l'altitude (en abscisse). Commentez brièvement cette courbe.

6° La météo du jour du lancement annonçait : Temps très agréable avec beau soleil, vent de sud-est faible, température 22°, pression 980 hPa. Le ballon, lancé à 14 h 30, monte durant 1 h 30. A 22,4 km du sol, il éclate, à 16 h. Le parachute mettra une heure environ pour redescendre et toucher terre vers 17 h.

Indiquer la direction probable que prend le ballon au moment du lâcher.

Comment vérifier la direction réellement prise ?

7° A la question « Peut-on peser de l'air ? », des élèves répondent « Non, car l'air est léger » et d'autres « Non, car l'air est partout », un autre encore « Pose une balance, tu verras bien que l'aiguille ne bouge pas ».

Faire le croquis d'une expérience réalisable en classe qui permet de répondre à la question. Quel en est le résultat ?

8° Quand le ballon-sonde monte, les élèves affirment : « Il gonfle » – « Il devient plus léger » – « L'enveloppe devient plus tendue » – « Il finit par éclater » – « Il se dégonfle car il y a moins d'air en altitude ». Quelles sont, parmi ces idées, celles qui vous semblent fausses d'un point de vue scientifique ? Justifiez simplement.

## Premier volet- 2<sup>ème</sup> épreuve (4 points)

Cette partie consiste en une analyse de travaux d'élèves présentés sur le **document C** (2 pages).

Ces travaux ont été réalisés dans une classe de dernière année du cycle III (CM<sub>2</sub>)

Après avoir présenté aux élèves le projet "Un ballon pour l'école", le maître demande aux enfants d'exprimer par écrit leur avis en posant les questions recopiées sur le cahier d'expériences :

- *A l'altitude où vont les avions, décris ce qu'il y a.*
- *Peut-on y vivre?*

1° Analyser successivement chaque production en distinguant nettement le fond de la forme et en précisant si les affirmations sont justes ou fausses.

2° Indiquer un concept important avec son support expérimental, conforme aux instructions officielles des cycles 2 et 3, sur lequel peut porter le travail en classe afin de confirmer, corriger ou réfuter les conceptions des élèves ?

## 2<sup>ème</sup> volet (8points)

### Analyse des approches didactiques et des démarches pédagogiques.

Avant d'aborder en fin de cycle III, le projet "Un ballon pour l'école" qui consiste en fait à sonder l'atmosphère, il est bon que les enfants aient abordé auparavant dans leur scolarité le thème de sciences : **l'existence de l'air.**

1° L'air est un thème faisant intervenir plusieurs champs disciplinaires et il est abordé dans les cycles 1 et 2 de l'école primaire.

Donner, sans développement, trois sujets d'étude possibles s'y rapportant.

2° Un maître de Cycle II niveau 2 (CE<sub>1</sub>) s'est constitué une mallette de matériel permettant de traiter ce thème.

Le *document D* précise le contenu de la mallette.

L'enseignant souhaite introduire le sujet par un questionnement d'élèves à partir du fait d'actualité de la tempête du 26 décembre 1999.

- a) Quel nom pourrait être donné au cahier sur lequel l'élève travaille en sciences ? Quel est son rôle ?
- b) Quel est le statut dans la démarche scientifique de la réponse initiale de l'enfant à la question posée ?
- c) Indiquer les différentes étapes de la démarche expérimentale qui suivra.

3° A partir des quatre situations problèmes :

- Y a-t-il quelque chose dans une bouteille « vide » ?
- Avec le doigt sur l'embout d'une pompe à vélo, pourquoi est-ce difficile de pomper ?
- A la piscine, quand on souffle dans l'eau, pourquoi y a-t-il des bulles ?
- On fixe un papier froissé au fond d'un verre. On retourne le verre et on le plonge verticalement dans un récipient rempli d'eau. Pourquoi le papier reste-t-il sec ?

Prendre deux de ces situations conduisant à une expérimentation par les élèves en utilisant une partie du matériel de la mallette.

Décrire ces expériences par des schémas annotés.

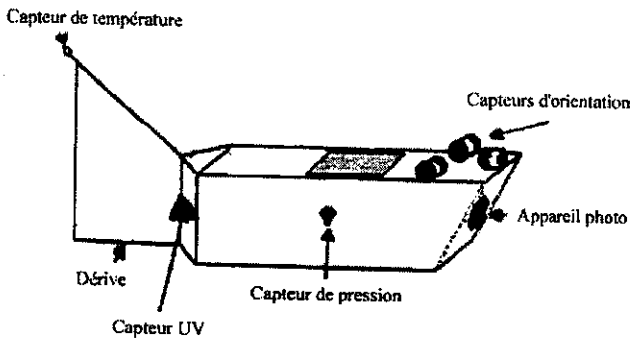
4° Pour l'une des expériences décrites précédemment, dégager les compétences en jeu en terme de savoirs et savoir-faire (manipulation, représentation).

## Document A (2 pages) : Les ballons-sonde.

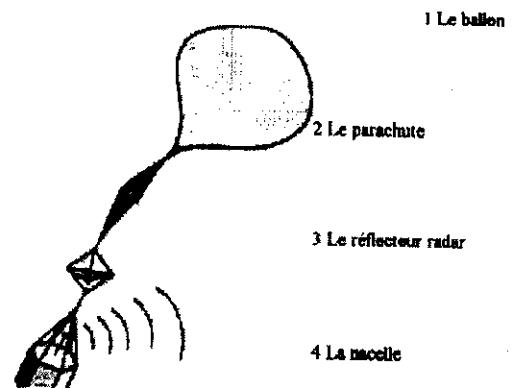
Le Jeudi 24 Septembre 98, plusieurs écoles lâchent un ballon-sonde dans le cadre de l'opération « Des ballons pour le Web ». Cette opération est organisée par le Centre National d'Etudes Spatiales (le CNES) de Toulouse. Elle consiste à lancer à des latitudes différentes des nacelles expérimentales et à comparer les résultats obtenus par Internet.

Trois écoles participent à cette opération : l'une en Guyane, les deux autres à Marseille et en Normandie...

Un animateur scientifique est venu en classe pendant 3 jours pour expliquer la construction de la nacelle scientifique...



Un ballon sonde ou ballon atmosphérique est un ballon gonflé à l'hélium, capable d'emporter une nacelle contenant des expériences. C'est un instrument scientifique qui évolue pour effectuer des mesures sur l'environnement : température, pression, luminosité, humidité, etc. Ce ballon se déplace au gré du vent. Lorsque le ballon se trouve dans la stratosphère (20 à 30 km d'altitude), il éclate. A ce moment, le parachute s'ouvre en retrouvant les couches denses de l'atmosphère et la nacelle parvient doucement sur le sol.



## Document A (2<sup>ème</sup> page)

**La chaîne de vol** est constituée de :

**L'enveloppe** : réalisée dans un matériau très léger et souple de quelques micromètres d'épaisseur, elle est gonflée avec de l'hélium, gaz inerte moins dense que l'air, qui lui permet de soulever jusqu'à 20 km d'altitude des charges de 2,5 kg.

**Le parachute** : Lorsque le ballon atteint son altitude maximale, il éclate. Le parachute permet de freiner la descente de la nacelle.

**Le réflecteur-radar** : Compte tenu des altitudes atteintes, le ballon en est équipé, pour permettre aux avions et aux aigilleurs du ciel de connaître sa position.

**La nacelle** : Elle contient les appareils de mesure et éventuellement un poste émetteur qui transmet au sol les résultats de ces mesures.

### **Les enfants racontent cette aventure scientifique :**

Le ballon s'est envolé rapidement. Il a monté durant 1 heure et 30 minutes... Il a éclaté à 22,4 km du sol, à 16 h. Il a mis une petite heure pour redescendre et a touché terre vers 17 h...

Les mesures sont notées sur un grand tableau récapitulatif, puis transmises par liaison radio à une équipe installée devant l'ordinateur dans la bibliothèque, et connectée par Internet avec l'école de Guyane.

Heure	Température extérieure (en °C)	Pression (en hPa)	Altitude ( en m)
14 : 30	23	979	305
14 : 40	6	760	2380
14 : 50	- 33	301	8823
15 : 00	- 43	79	15613
15 : 10	- 40	9	22377
15 : 20	- 35	9	22377
15 : 30	- 29	9	22377
15 : 40	- 27	9	22377
15 : 50	- 37	9	22377
16 : 00	- 49	9	22377
16 : 10	- 48	9	19521
16 : 20	- 47	201	11152
16 : 30	3	708	2941

## Document B (à rendre avec votre copie)

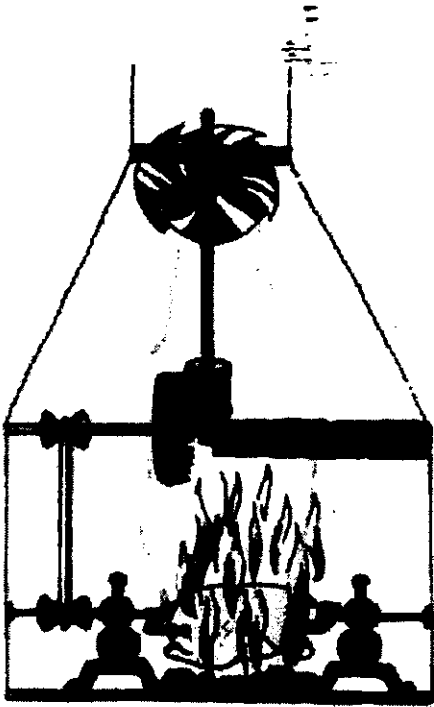


Figure 1 : tourne-broche automatique

Bougie lestée par un clou

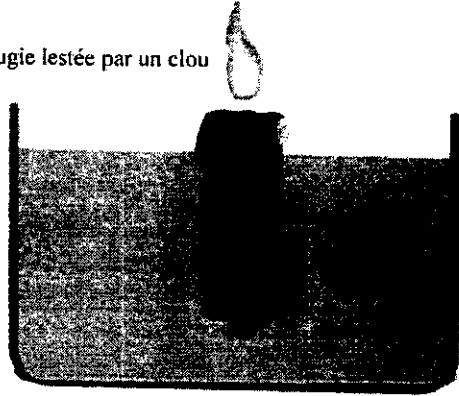


Figure 2 : bougie flottante

# Document C (2 pages) : Analyse de productions d'élèves

Edvin

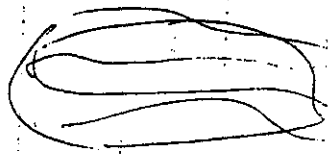
À l'altitude où vont les avions, décris ce qu'il y a :

Il y a des nuages, de l'air parce qu'il y a des parachutistes qui y respirent.  
 Il fait froid dans l'air parce que les avions font de l'air chaud et ça fait de la fumée, on peut y vivre s'il y avait des plates formes pour marcher dessus, mais on ne peut pas parce qu'il n'y en a pas, c'est l'atmosphère.

Joseph

À l'altitude où vont les avions, décris ce qu'il y a :

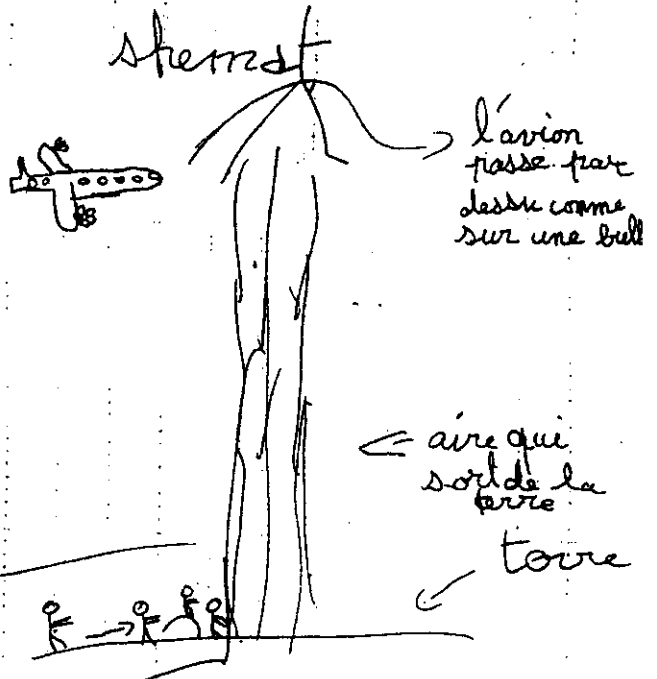
- des nuages



c'est de la vapeur

plus on sent les bulles

- des bulles d'air



Document C (2<sup>ème</sup> page)

À l'altitude où vont les avions, décrivez ce qu'il y a :

→ Personne ne peut pas y vivre.  
Pourquoi? Parce que nous manquerions d'oxygène.  
Est-ce que nous pourrions dans des  $\text{O}_2$  Paies, Pa Haut?  
Plus on monte, plus on se rapproche du soleil  
en altitude  
, moins il y a d'oxygène  
, plus il fait chaud.

Marie

Plus on monte, on manque de respirations.  
plus on altitude

## Document D : Contenu de la mallette pédagogique préparée par le maître.

### *Existence de l'air*

*Liste du matériel nécessaire pour 32 enfants travaillant par groupes de 2 ou 4:*

- 16 pailles à boire
- 16 poches plastique avec attache
- 8 petits cristallisoirs ou aquarium plastique
- 16 seringues 20 mL
- 16 tuyaux cristal Ø5mm longueur 20cm pour seringue
- 16 tuyaux cristal Ø8mm longueur 8cm
- 32 gobelets en plastique transparent
- 16 carrés 2 X 2cm de polystyrène ou DEPRON
- 1 rouleau essuie-tout
- 16 aiguilles ou épingles
- 16 ballons de baudruche.
- 16 bouteilles plastique coupées avec leur bouchon
- coton
- 1 pompe à vélo
- 16 petites bouteilles plastique à soda avec bouchon