

Session 2009

MST-09-PG2

Repère à reporter sur la copie

**CONCOURS DE RECRUTEMENT DE PROFESSEURS DES ÉCOLES**

**Mercredi 29 avril 2009 – de 14h 30 à 17h 30**  
**Troisième épreuve d'admissibilité**

**Histoire- géographie  
et sciences expérimentales et technologie**

**Durée : 3 heures**  
**Coefficient : 2**  
**Note éliminatoire 5/20**

**Ce sujet s'adresse uniquement aux candidats ayant choisi lors de leur inscription la**  
**composante majeure en sciences expérimentales et technologie.**

Le candidat doit traiter la composante mineure sur une copie distincte de celle(s) utilisée(s)  
pour la composante majeure.

Rappel de la notation :

- composante majeure première partie : **6 points**  
seconde partie : **8 points**

- composante mineure : **6 points**

Il est tenu compte, à hauteur de **trois points** maximum, de la qualité orthographique de la production des candidats.

Ce sujet contient 7 pages, numérotées de 1/7 à 7/7. Assurez-vous que cet exemplaire est complet.  
S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au chef de salle.

***L'usage de tout ouvrage de référence, de tout document et de tout matériel électronique est rigoureusement interdit.***

***L'usage de la calculatrice est interdit.***

***N.B : Hormis l'en-tête détachable, la copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, ne comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine etc.***

***Tout manquement à cette règle entraîne l'élimination du candidat.***

Si vous estimez que le texte du sujet, de ses questions ou de ses annexes comporte une erreur, signalez lisiblement votre remarque dans votre copie et poursuivez l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

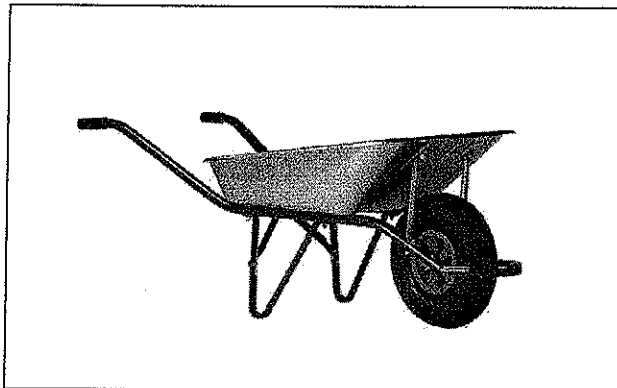
**Première partie de la composante majeure sciences expérimentales et technologie (6 points)**

Question n°1 :

**Dans une forêt, comment se réalise le recyclage de la matière organique en matière minérale utilisable par les végétaux ?**

Question n°2 :

**Expliquez par un schéma commenté le principe de fonctionnement de l'objet ci-dessous.**



Question n°3 :

**Que peut-on observer dans une bouteille d'eau pétillante quand on la décapsule ? Expliquez.**

## Deuxième partie de la composante majeure sciences expérimentales et technologie (8 points)

Les questions prennent appui sur 4 documents A, B, C et D.

**1. Première étape : analyse critique des documents proposés en faisant appel à vos connaissances.**

Question 1 :

Expliquez le fonctionnement du dispositif de levage du monte-charge présenté sur le **document A**.

Question 2 :

2.1 Pour les trois objets répondant à la même fonction d'usage présentés dans le **document B**, faites une analyse comparative du fonctionnement des mécanismes utilisés.

2.2 À partir des **documents B et C**, proposez une typologie des pistes d'évolution des engrenages au cours du temps.

Question 3 :

À partir du **document D**, dressez un tableau synthétique des principales caractéristiques des mécanismes utilisés dans les objets techniques : type d'engrenage, nature du mouvement en entrée et sortie, vitesse du mouvement en entrée et sortie, réversibilité du mécanisme.

**2. Deuxième étape : explication des documents pour présenter, en un texte de deux pages maximum, des éléments d'une démarche d'investigation telle qu'elle est prévue dans les programmes du cycle 3 de l'école primaire.**

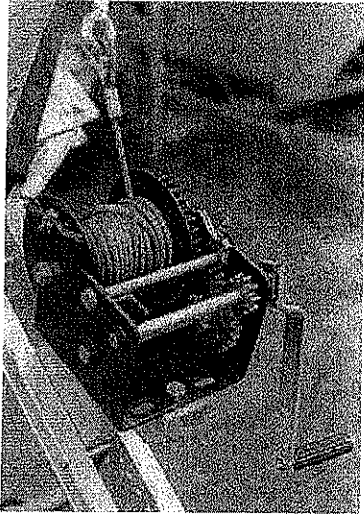
Question 4 :

À partir de l'analyse effectuée dans la première étape, indiquez, en référence aux programmes de sciences expérimentales et de technologie de l'école primaire, un problème scientifique qui pourrait être traité au cycle 3. Présentez une situation d'entrée possible et exposez ensuite quelques éléments d'une démarche d'investigation appropriée à ce thème.

Question 5 :

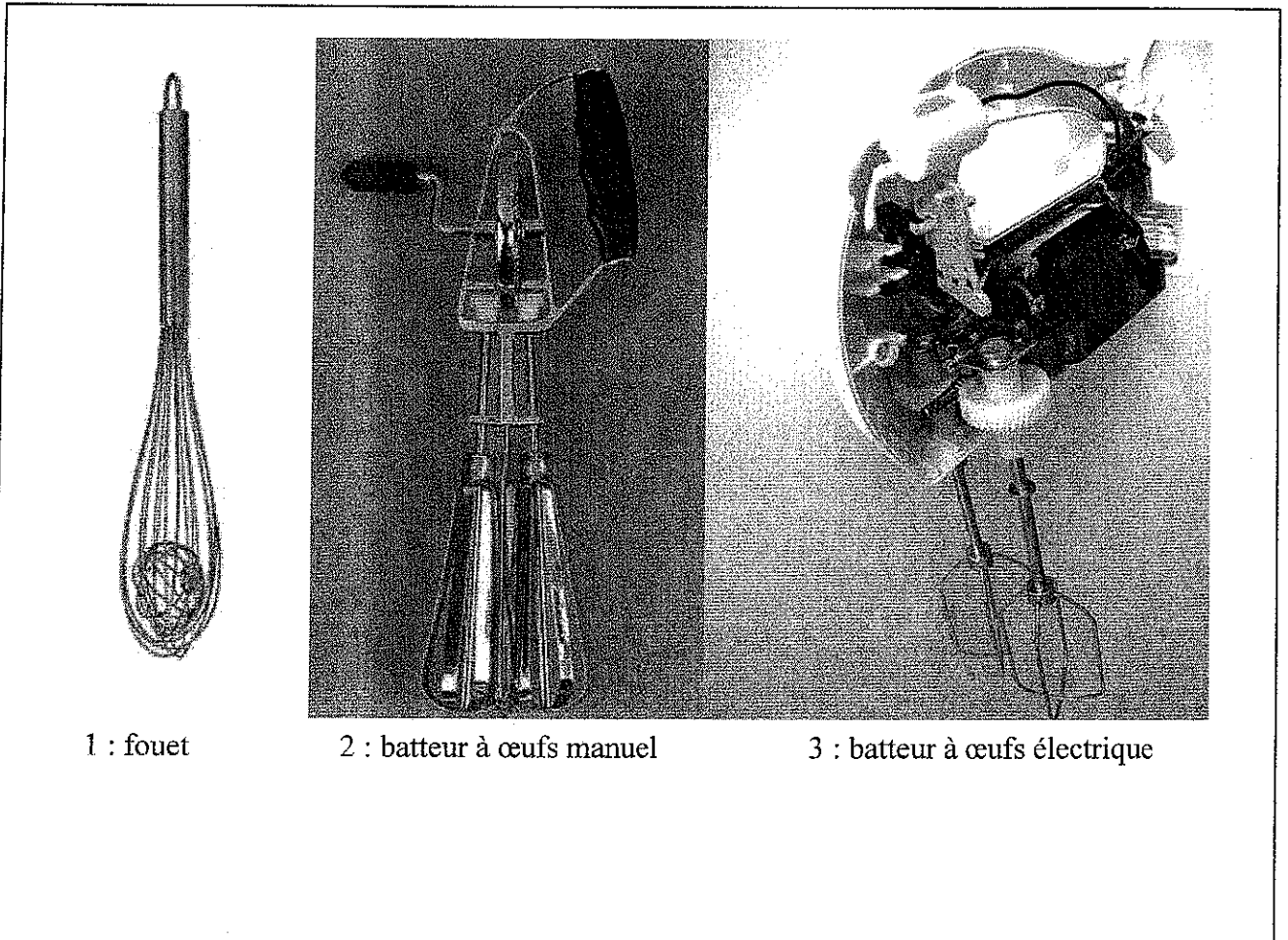
Quelles sont les connaissances scientifiques et techniques que les élèves pourront acquérir dans les activités proposées en réponse à la question précédente ?

**Document A : un dispositif de levage**



Coll. B. Tavernier, *Sciences expérimentales et Technologie*, CM1, Paris, Bordas 2003

**Document B : du fouet au batteur électrique**



1 : fouet

2 : batteur à œufs manuel

3 : batteur à œufs électrique

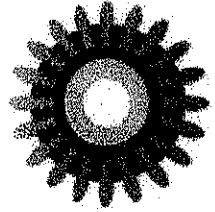
## Document C : évolution des engrenages

### C1

#### Roues dentées synthétiques avec dents métalliques

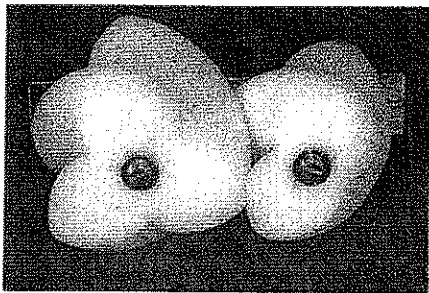
*Les roues dentées en matière synthétique produisent beaucoup moins de bruit.*

« Cette nouvelle génération de roues dentées a trouvé son inspiration chez ses prédécesseurs d'il y a à peu près un siècle : à l'époque, les roues dentées étaient faites de métal et des dents en bois individuelles étaient montées dessus. La variante moderne est constituée d'un modèle en forme de cercle sur lequel des dents en métal sont fixées. En ajoutant une matière synthétique (ou composite) ou de l'écume d'aluminium au modèle circulaire, on fixe les racines des dents métalliques. Une autre option consiste à fixer les dents en métal (par soudure ou collage) sur des strips métalliques flexibles. Le strip est courbé et les extrémités sont jointes, si bien qu'ici aussi un espace circulaire est généré qui peut être rempli avec une matière synthétique ou de l'écume de métal. Ces roues dentées sont beaucoup plus légères et sont plus flexibles dans leur fabrication. Avantage substantiel : elles produisent beaucoup moins de nuisances sonores parce que le matériel utilisé absorbe mieux les vibrations. Dans un premier temps, ce sont surtout les industries aérienne et spatiale qui sont intéressées par cette technologie de roues dentées.



Extrait de « Technique et Management – Industrie » mai 2005, site <http://www.apere.org/manager/docnum/doc> consulté le 6 novembre 2008

### C2



**Engrenages paradoxaux** - Les engrenages paradoxaux sont des engrenages dont les deux roues tournent dans le même sens. Le faible rendement de l'engrenage paradoxal (le couple de sortie est inférieur au couple d'entrée) a permis de l'utiliser dans les différentiels à transfert de couple.

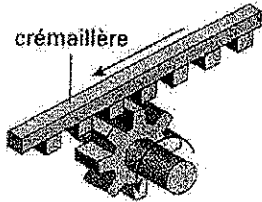
L'engrenage paradoxal est inventé par un ingénieur, Monsieur Mercier, pour réaliser un différentiel à transfert de couple. Dans un engrenage normal, les dents d'une roue s'emboîtent dans les creux de la roue adjacente, dans l'engrenage paradoxal les dents d'une roue doivent passer devant la roue adjacente sans rencontrer aucune dent de cette roue, sinon il y a blocage. Ceci conduit à utiliser un faible nombre de dents : 4 étant le maximum, et 2 semblant être le meilleur compromis pour une utilisation pratique (différentiel MERCIER).

Le différentiel MERCIER (breveté en 1988) utilise un engrenage paradoxal à 2 dents. C'est un système mécanique compact qui présente, entre autres, l'intérêt d'un encombrement faible, utile pour réduire la taille et le poids des véhicules. Il se révèle performant en cas de conduite sur terrain glissant où la puissance doit se répartir de manière inégale entre les deux roues d'une automobile pour améliorer l'adhérence.

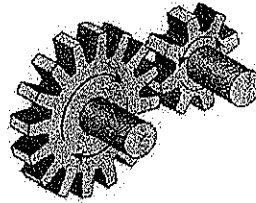
D'après J. Maurel, *Grincements de dents (voyage mécanique autour du profil en développante de cercle)*, le 19/10/02, site <http://maurel.meca.free.fr> consulté le 06/11/2008

## Document D : types d'engrenage et leur utilisation dans des objets de la vie courante

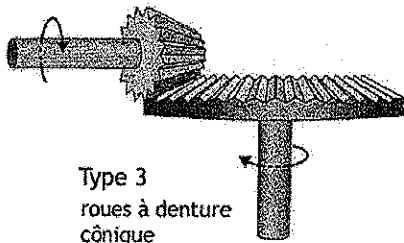
### Quatre types d'engrenage



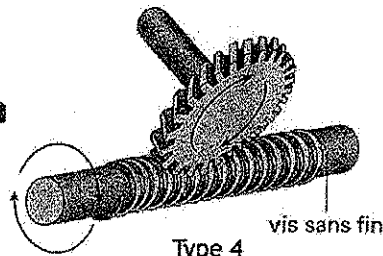
Type 1



Type 2  
roues à  
denture droite



Type 3  
roues à denture  
conique

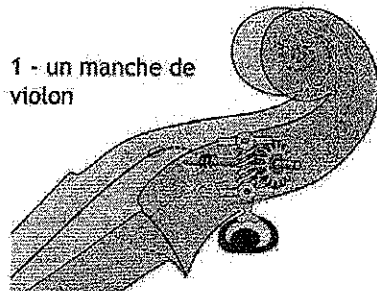


Type 4

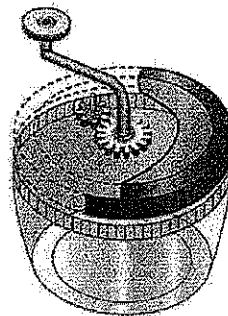
Un engrenage est un mécanisme composé de deux roues dentées mobiles autour d'axes de position relative invariable. L'une des roues entraîne l'autre par l'action des dents successivement en contact.

A. Chevalier, *Guide du dessinateur industriel*, Hachette technique 1993-1994

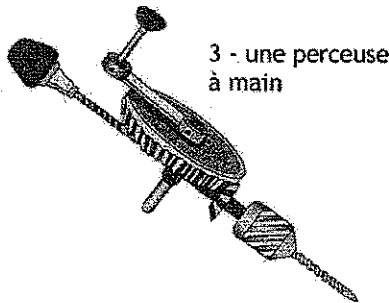
### Des objets comportant des engrenages



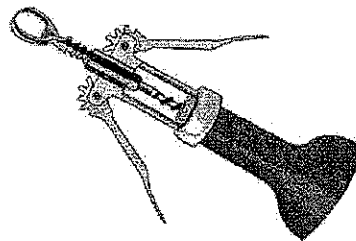
1 - un manche de violon



2 - un couvercle d'essoreuse à salade



3 - une perceuse à main



4 - un tire-bouchon

D'après D. Roure, *mon bibliotexte*, Paris, BORDAS 2004

**Troisième partie : composante mineure : histoire-géographie (6 points)**

Répondez de façon concise à chacune des questions suivantes :

**Question 1 : Histoire**

**Comment expliquer l'expansion coloniale européenne dans la deuxième moitié du XIX<sup>e</sup> ?**

**Question 2 : Géographie.**

**Les villes en France : réseau urbain et offre de services**