

## ÉPREUVE N° 7

### LA MATIÈRE ET LE VIVANT

(Coefficient : 4 - Durée : 3 heures 30)

**Matériel autorisé :** calculatrice

**Rappel :** Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calculs, ou bien pour élaborer une programmation, à partir des données fournies par le sujet.

Tout autre usage est interdit.

*Ce sujet comporte deux parties notées chacune sur 20 points.  
Le candidat doit traiter les deux parties sur des copies différentes.*

#### PREMIÈRE PARTIE : PHYSIQUE - CHIMIE (20 points)

#### Premier exercice Étude d'une tondeuse électrique (10 points)

Un paysagiste possède une tondeuse à gazon électrique à coussin d'air. La turbine d'aspiration et la lame, en tournant, brassent de l'air. La machine se soulève de sorte que l'ensemble se comporte comme un mobile autoporteur.

Le paysagiste utilise cette tondeuse pour effectuer de petits travaux, dans des endroits d'accès difficile, proches des habitations.

Le schéma de la tondeuse est représenté sur le document N°1 (figures 1 et 2) de l'annexe. Les indications portées sur la fiche technique du moteur de la tondeuse sont fournies sur le document N°2 de cette même annexe.

##### **1 – Étude du moteur électrique**

Le moteur électrique de la tondeuse est alimenté par la tension alternative du secteur de valeur efficace  $U_e = 230 \text{ V}$ , et de fréquence  $f = 50 \text{ Hz}$ . La valeur de l'intensité efficace du courant qui circule dans les bobinages du moteur est  $I_e = 10 \text{ A}$ .

- 1.1 – Calculer la période  $T$  et l'amplitude maximale  $U_m$  de la tension d'alimentation du moteur.
- 1.2 – Calculer la puissance active  $P_a$  (puissance électrique reçue par le moteur).
- 1.3 – En déduire le rendement  $\eta$  de ce moteur.

##### **2 – Étude de la rotation de la lame de la tondeuse**

La lame, de longueur  $L = 36 \text{ cm}$ , est solidaire de l'axe de rotation du moteur.

- 2.1 – Calculer la vitesse angulaire  $\omega$  de cette lame en  $\text{rad.s}^{-1}$ .
- 2.2 – Calculer la vitesse linéaire  $v$  d'un point M situé à l'extrémité de la lame.

### **3 – Étude du mouvement de translation de la tondeuse**

Le paysagiste pousse sa tondeuse électrique **à vitesse constante** sur un terrain en pente de longueur AB = 5,0 m. Cette situation est schématisée sur le document N°3 de l'annexe.

Lors du trajet de A vers B, la tondeuse est soumise à 3 forces :

- $\vec{P}$  : le poids de la tondeuse ;
- $\vec{R}$  : la réaction normale du sol ;
- $\vec{F}$  : la poussée exercée par le paysagiste sur la tondeuse (parallèle à la pente).

Remarque : les forces de frottement sont considérées comme négligeables.

3.1 – Écrire, en justifiant la réponse, la relation vectorielle existant entre ces 3 vecteurs force.

3.2 – Les vecteurs  $\vec{P}$  et  $\vec{R}$  sont représentés sur le document N°3 de l'annexe.

Sur cette représentation, 1 cm correspond à 10 N.

Représenter, à l'aide d'une construction graphique, le vecteur force  $\vec{F}$ .

Prendre G comme point d'application de cette force.

#### **Le document N°3 est à remettre, dûment complété, avec la copie.**

3.3 – Déterminer graphiquement l'intensité  $F$  de la force  $\vec{F}$ .

3.4 – Calculer le travail  $W(F)$  de la force  $\vec{F}$  le long du trajet AB. Préciser si ce travail est moteur ou résistant.

### **Deuxième exercice Étude d'un liquide pour lave-glace (10 points)**

Le liquide du lave-glace d'une voiture est constitué essentiellement d'une solution aqueuse de méthanol.

Le méthanol est un alcool de formule brute  $\text{CH}_4\text{O}$ . C'est un agent à fort pouvoir nettoyant, dont la présence limite le développement des algues et des microbes dans le réservoir du lave-glace. De plus, le méthanol évite au liquide de geler en hiver.

1 – Écrire la formule semi-développée du méthanol.

2 – Entourer le groupement fonctionnel caractéristique de ce composé et nommer la fonction correspondante.

3 – On dispose d'une solution  $S_1$  d'un liquide lave-glace.

Pour obtenir le pourcentage massique  $C_m$  en méthanol de la solution  $S_1$ , on se propose de déterminer d'abord sa concentration molaire  $C_1$  en méthanol en pratiquant un dosage d'oxydoréduction.

Pour cela, on dose un volume  $V_1 = 10,0 \text{ mL}$  de la solution  $S_1$  par une solution  $S_2$  de permanganate de potassium ( $\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$ ) de concentration  $C_2 = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$  acidifiée par l'acide sulfurique.

Il faut verser un volume  $V_2 = 20,0 \text{ mL}$  de  $S_2$  pour atteindre l'équivalence.

**SESSION 2005**

France métropolitaine - Réunion

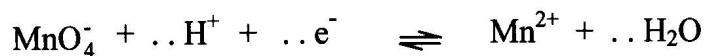
**BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE**

Série : Sciences et Technologies de l'Agronomie et de l'Environnement

3.1 – Faire un schéma annoté du montage expérimental correspondant au dosage.

3.2 – Indiquer comment on repère le passage à l'équivalence.

3.3 – Ajuster les nombres stœchiométriques des équations de demi-réactions.



3.4 – Écrire l'équation chimique de la réaction de dosage.

3.5 – Établir la relation qui lie, à l'équivalence,  $C_1$ ,  $V_1$ ,  $C_2$  et  $V_2$ .3.6 – Vérifier que la concentration molaire du méthanol dans la solution de lave-glace est  $C_1 = 2,5 \text{ mol.L}^{-1}$ .3.7 – Calculer la masse de méthanol contenue dans un litre de solution  $S_1$ .3.8 – En déduire le pourcentage massique  $C_m$  en méthanol de cette solution de lave-glace.Données :

| Couples                                                      | $E^\circ (\text{V})$ |
|--------------------------------------------------------------|----------------------|
| $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$<br>violet / incolore       | 1,51                 |
| $\text{HCOOH} / \text{CH}_3\text{OH}$<br>incolore / incolore | 0,10                 |

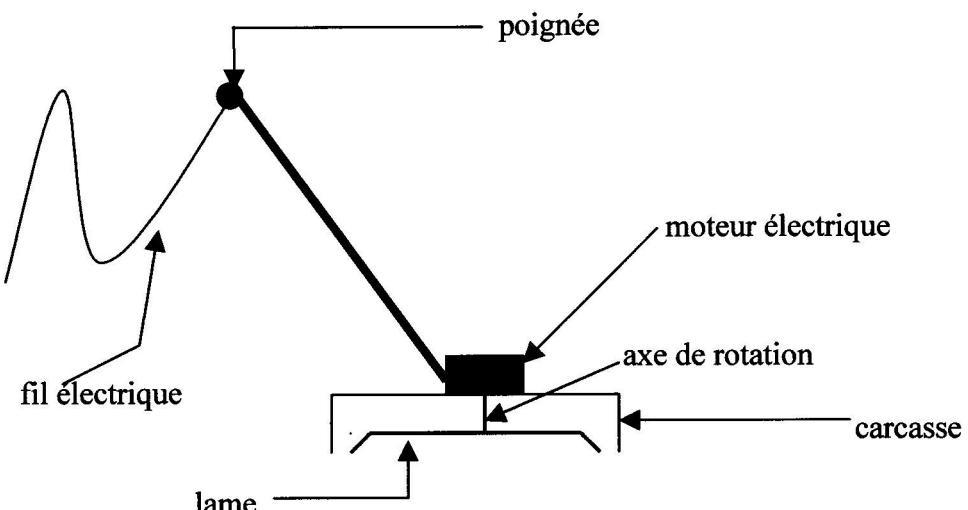
Masses molaires atomiques :  $M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$   
 $M(\text{C}) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$   
 $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

Masse volumique du liquide lave-glace  $\rho = 0,98 \text{ kg.L}^{-1}$ Concentration massique  $C_m$  : % en masse du méthanol dans  $S_1$ .

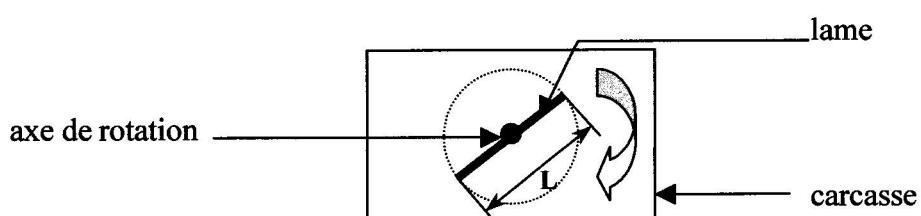
**ANNEXE**

**Document N°1**

**Figure 1 : schéma d'ensemble de la tondeuse électrique (vue de profil)**



**Figure 2 : tondeuse vue de dessous**



**Document N°2**

$$N = 1500 \text{ tours} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\cos \varphi = 0,8$$

$$\text{puissance mécanique produite} = 1600 \text{ W}$$

**B E C D****EXAMEN :**Nom :  
(EN MAJUSCULES)

Spécialité ou Option :

**Prénoms :****EPREUVE :****Date de naissance :**

19

Centre d'épreuve :

Date :

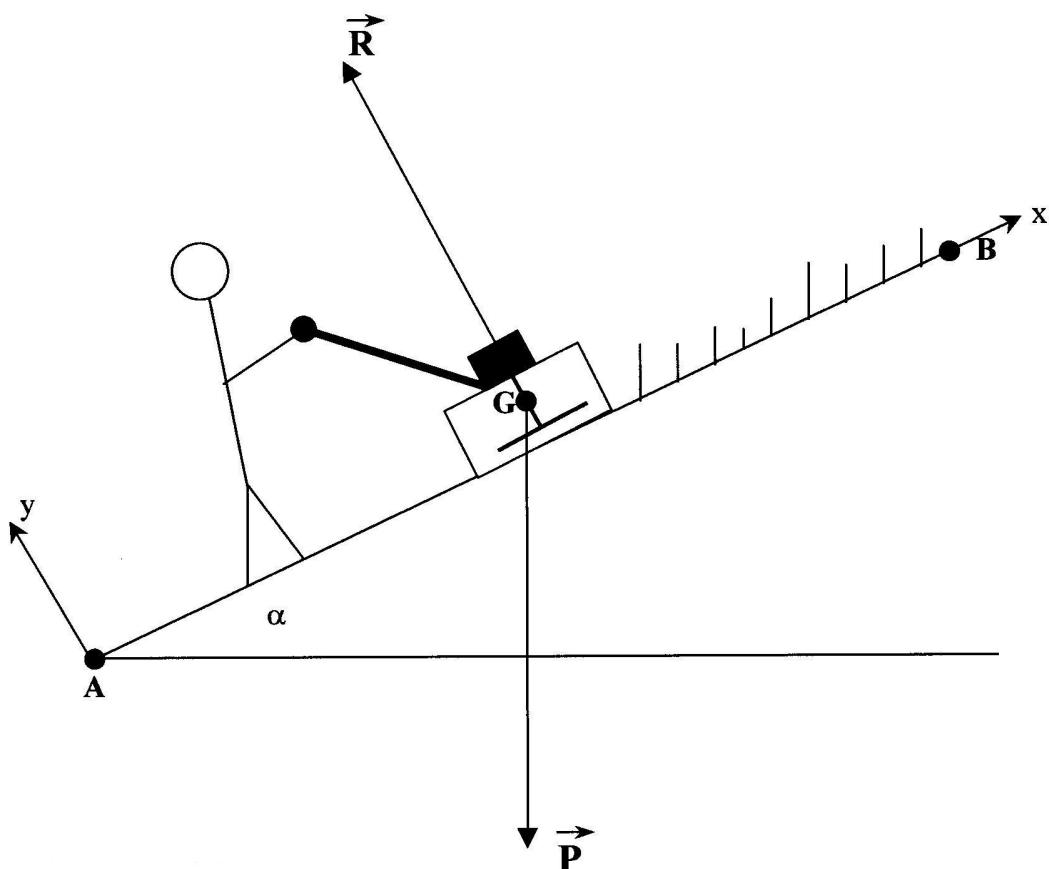
N° ne rien inscrire

**SESSION 2005**

France Métropolitaine - Réunion

**BAC TECHNO** série Sciences et technologie de l'agronomie et de l'environnement  
(à compléter et à rendre avec la copie)

N° ne rien inscrire

**Document N°3**

## SESSION 2005

France métropolitaine - Réunion

## BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE

Série : Sciences et Technologies de l'Agronomie et de l'Environnement

### **DEUXIÈME PARTIE : Sciences Biologiques (20 points)**

#### **Les conséquences de différents types de pollutions**

*Il existe des pollutions microbiologiques liées, par exemple, à la contamination des aliments par les bactéries du genre Salmonelle. En présence de ces bactéries, l'organisme met en place différents types de réactions immunitaires.*

*Un premier type de réponse immunitaire est présenté sur le document 1 :*

1.1.Nommer le phénomène observé et identifier la cellule responsable de la destruction de la bactérie Salmonelle. (1,5 pt)

1.2.Nommer et décrire chaque étape du processus conduisant à l'élimination de la bactérie Salmonelle. (2,5 pts)

*Un autre type de réponse immunitaire, la réaction à médiation humorale, implique les lymphocytes B et les anticorps. Le document 2 présente, de manière schématique, une expérience d'injection d'antigènes de Salmonelle réalisée sur une souris qui ne posséderait que quatre types de lymphocytes B.*

2.1.Représenter sur votre copie, sous forme d'un schéma légendé, le résultat prévisible de la rencontre entre ces antigènes et les lymphocytes B circulant dans le sang de la souris. Nommer et décrire succinctement cette première étape de la réponse immunitaire humorale. (2 pts)

2.2.Indiquer les conséquences de cette injection sur le devenir des quatre lymphocytes B présentés sur le document 2. (1 pt)

*D'autres pollutions peuvent avoir pour origine des substances chimiques comme les métaux lourds. Le document 3 présente le cas du mercure qui est incorporé dans les organismes vivant en eau douce.*

3.1.Nommer et définir précisément les différents niveaux trophiques représentés. (3 pts)

3.2.Les bactéries n'ont pas été reliées au réseau trophique. Proposer un schéma simplifié qui permettrait de les intégrer au réseau trophique et expliquer le rôle fondamental de ces micro-organismes dans le fonctionnement d'un écosystème. (3 pts)

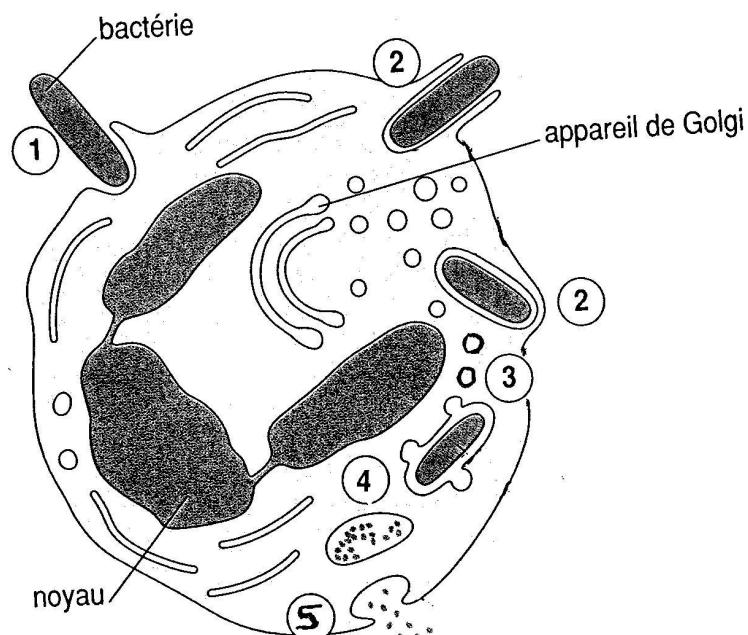
3.3.Commenter l'évolution des concentrations en mercure au sein de la chaîne alimentaire. Nommer et expliquer le phénomène constaté. (2 pts)

*Il existe aussi des pollutions d'origine agricole. L'épandage excessif d'engrais peut présenter des risques pour l'équilibre des écosystèmes aquatiques situés à proximité des exploitations.*

4. Sous la forme d'un exposé structuré et illustré, montrer comment un apport excessif d'éléments minéraux peut perturber l'équilibre d'un écosystème aquatique. (5 pts)

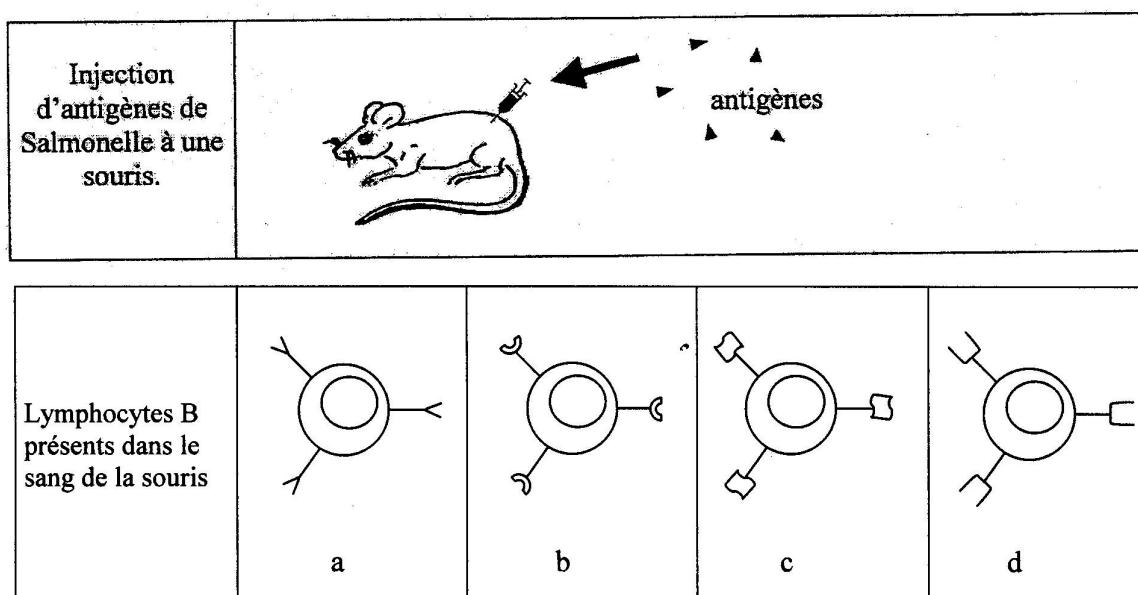
### Document 1

Schéma d'un processus de destruction de la bactérie Salmonelle  
(D'après Terminale SVT Bordas 2002)



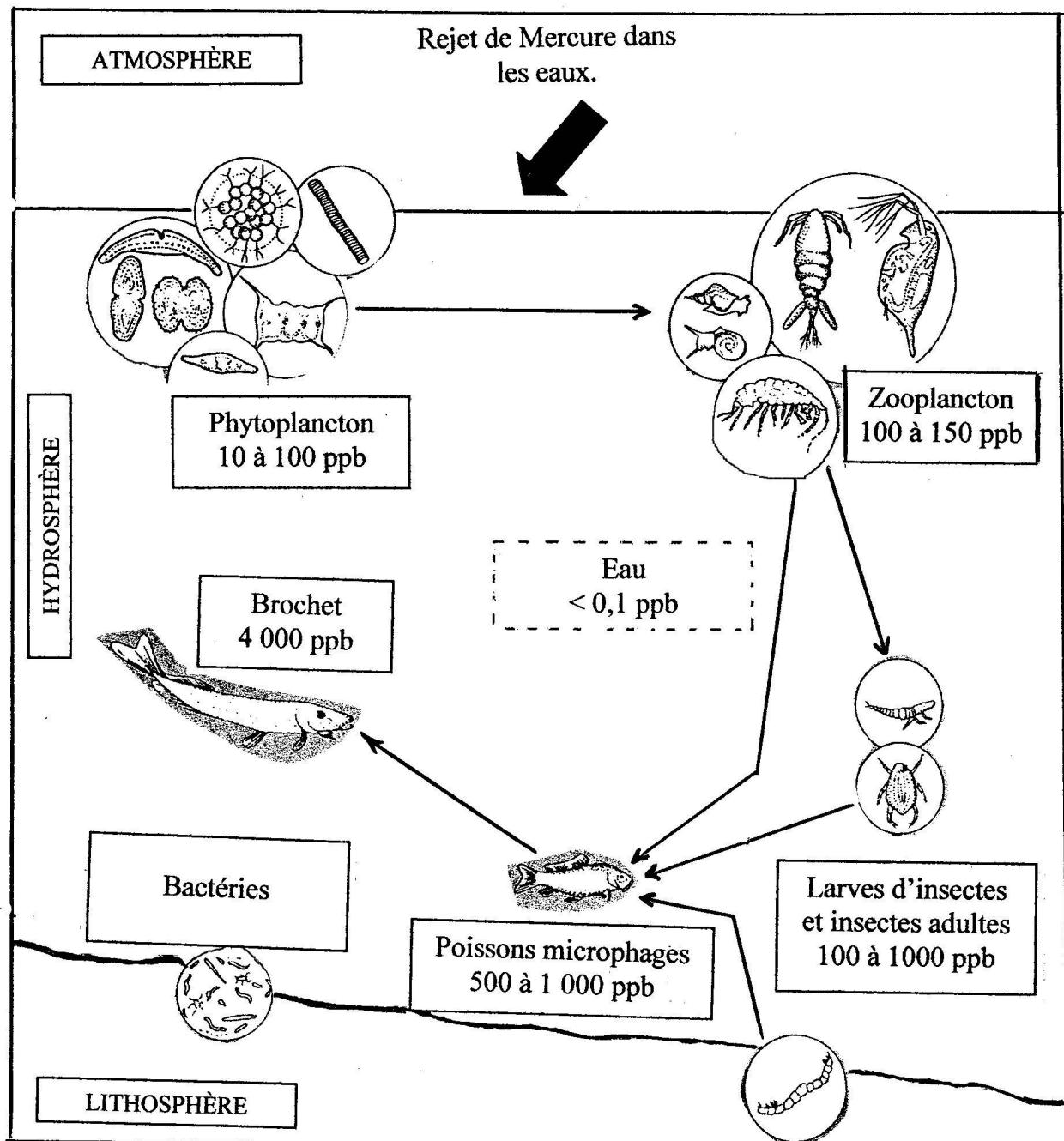
### Document 2

Expérience d'injection d'antigènes de Salmonelle  
(D'après Terminale SVT Bordas 2002)



**Document 3**

Incorporation du mercure dans une biocénose d'eau douce  
(*Ecologie appliquée, ediscience international 1995*)



ppb : partie par billions (unité de concentration)