

**SUJET BAC PROFESSIONNEL  
BIO-INDUSTRIES DE TRANSFORMATION  
Session juin 2005**

**Mathématiques**

Exercice 1 :

Une entreprise fabrique des pots de confiture emballés en gros conditionnements que nous appelons "unités".

En 2001, l'entreprise "Fruits du Sud" a produit 50 000 unités. cette production augmente régulièrement. Le nombre d'unités produites pour l'année ( 2000 + n ) est donné par :

$$u_n = 50\,000 \times (1,07)^{n-1}$$

1. Calculer la production en 2005, puis en 2008.
2. Montrer que la suite de terme général  $u_n$  est une suite géométrique dont on précisera le premier terme et la raison.
3. Déterminer la plus petite valeur de l'entier  $n$  pour laquelle  $u_n > 100\,000$  .
4. En déduire l'année au cours de laquelle la production doublera.

Exercice 2 :

Les confitures précédentes sont contenues dans des pots de verre de forme cylindrique et de volume  $192 \text{ cm}^3$ .

On estime que, pour ce volume, la quantité  $Q$  nécessaire à la fabrication d'un pot varie en

fonction de son rayon  $r$  selon la relation :  $Q = 3r^2 + \frac{384}{r}$

L'objet de cet exercice est de déterminer la valeur du rayon  $r$  pour la quelle la quantité  $Q$  de verre est minimale puis pour une quantité de verre  $Q = 150$  .

On considère la fonction  $f$  définie sur l'intervalle par  $[2 ; 6]$  par :  $f(x) = 3x^2 + \frac{384}{x}$

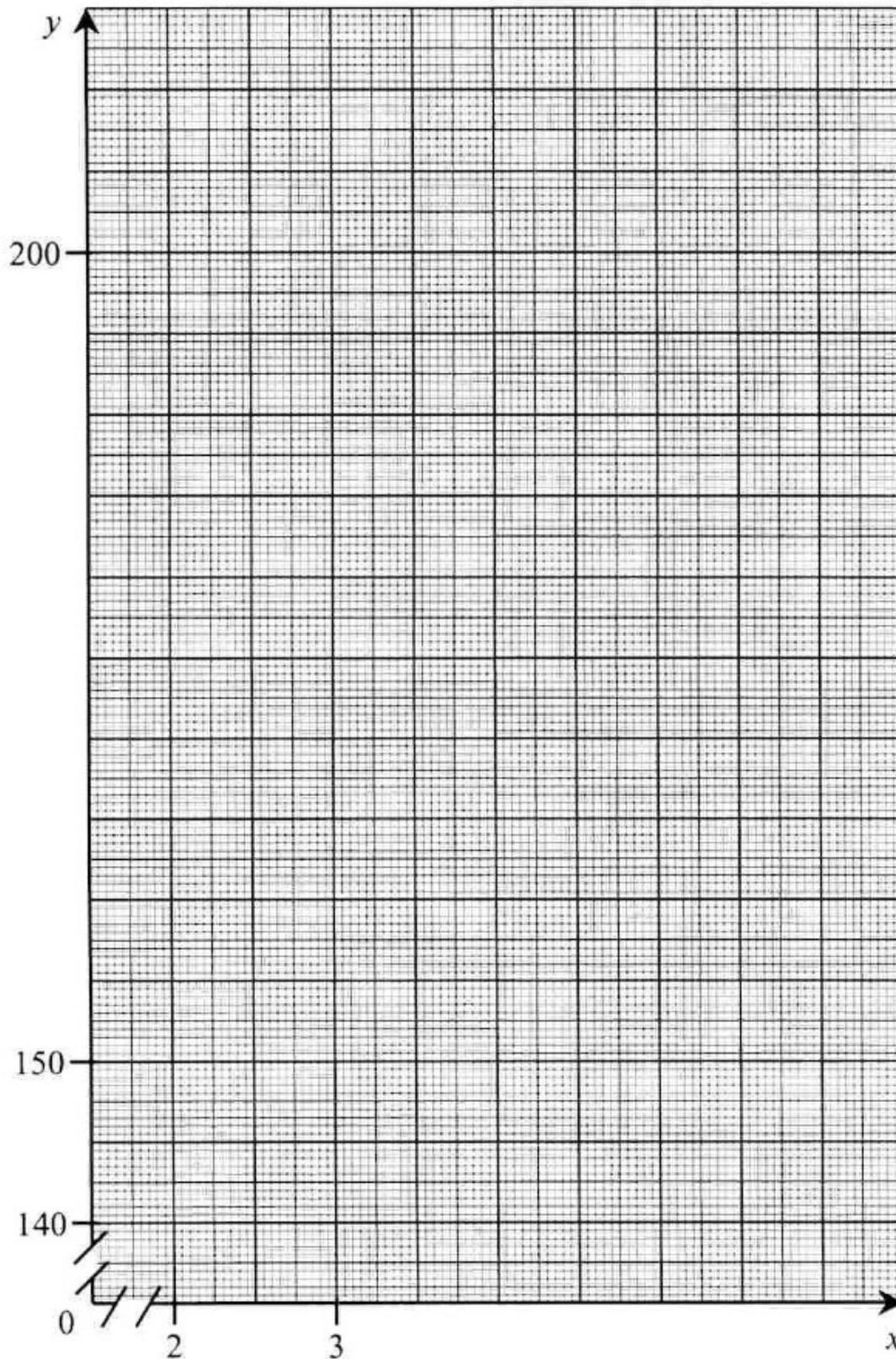
Avec les notations précédentes, on a :  $Q = f(r)$

1. Calculer  $f'(x)$  où  $f'$  désigne la dérivée de la fonction  $f$  .
2. a. Développer l'expression  $6(x-4)(x^2+4x+16)$  .  
b. Montrer que  $f'(x)$  peut s'écrire sous la forme  $f'(x) = \frac{6(x-4)(x^2+4x+16)}{x^2}$
3. Sur l'intervalle  $[2 ; 6]$ ,  $f'(x)$  est du signe de  $x-4$  . Déterminer le signe de  $f'(x)$  sur l'intervalle  $[2 ; 6]$ .
4. Dresser le tableau de variation de la fonction  $f$  sur l'intervalle  $[2 ; 6]$ .
5. Déduire de la question précédente la valeur de  $r$  pour laquelle la quantité de verre  $Q$  est minimale.  
Quelle est alors la valeur de  $Q$  correspondante ?

6. a. Compléter le tableau de valeurs

$x$	2	3	4	5	6
$f(x)$	204	...	...	...	172

b. Tracer la représentation graphique de la fonction  $f$ .



7. A l'aide de la représentation graphique précédente, déterminer les rayons possibles d'un pot lorsque la quantité de verre utilisée est égale à  $Q=150$ .

## SCIENCES PHYSIQUES

### Exercice 1 : physique – photométrie

Le soleil à midi ne peut être regardé qu'un très bref instant sous peine d'endommager irréversiblement la rétine de l'oeil. Une feuille de papier de format A4 (29,7 cm sur 21 cm) placée au soleil à midi est éblouissante. Elle reçoit un éclairement  $E=3,5 \times 10^4$  lux.

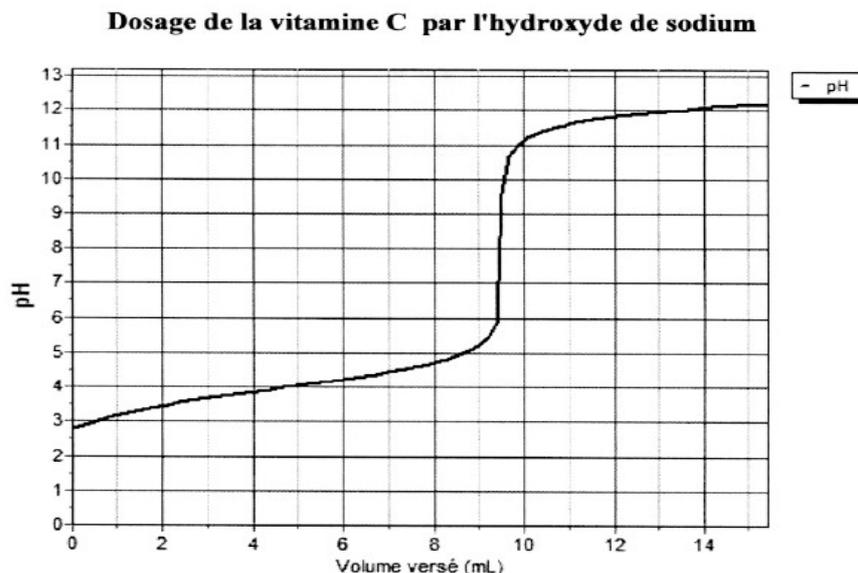
- a. Calculer l'aire  $S$  de la surface de la feuille en  $m^2$ .  
b. Calculer la valeur du flux lumineux  $\Phi_l$  reçu par la feuille.
- L'efficacité lumineuse relative correspondant à la longueur d'onde moyenne du domaine visible est  $V_\lambda=0,75$ . Calculer la valeur du flux énergétique  $\Phi_e$ , en watts, reçu par  $S$  lorsque la valeur du flux lumineux est  $\Phi_l=2\,200$  lm. Arrondir à 0,1 près.
- Le flux énergétique  $\Phi_e$  reçu par  $S$  est de 4,3 W. Calculer la valeur de l'énergie  $W$  reçue par la feuille en 300 secondes.

On donne :  $\Phi_l = E \times S$  ;  $\Phi_e = \frac{\Phi_l}{683 \times V_\lambda}$  ;  $W = \Phi_e \times t$

### Exercice 2 : chimie – dosage

La vitamine C (ou acide ascorbique) de formule brute  $C_6H_8O_6$  est considérée comme un monoacide. On dissout un comprimé de vitamine C dans un volume de 100 mL d'eau distillée. La solution obtenue est dosée par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $c_b=0,30 \text{ mol.L}^{-1}$ .

La courbe suivante représente l'évolution du pH en fonction du volume de soude versé.



- Déterminer le volume équivalent du dosage par la « méthode des tangentes ».
- Déterminer graphiquement la valeur de pKa de l'acide ascorbique.
- a. Calculer la concentration molaire de la vitamine C dans la solution dosée. Arrondir à  $10^{-3}$   
b. Calculer la masse molaire moléculaire de la vitamine C  
c. En déduire la concentration massique de la solution. Arrondir le résultat à l'unité.
- Calculer la masse de vitamine C contenue dans le comprimé.

On donne :  $M(H)=1 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(C)=12 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(O)=16 \text{ g.mol}^{-1}$