



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**  
**ESTHETIQUE / COSMETIQUE – PARFUMERIE**

**Session 2010**

**Epreuve Scientifique et Technique E1**

**Sous-épreuve B1 – Unité 12**

**MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES**

**Le sujet comporte deux parties :**

- **Partie mathématiques :**
  - **exercice n°1 : activités géométriques** **3 points**
  - **exercice n°2 : fonctions numériques** **8 points**
  - **exercice n°3 : activités statistiques à deux variables** **4 points**
  
- **Partie sciences :**
  - **exercice n°4 : mécanique (statique des fluides)** **3 points**
  - **exercice n°5 : mécanique (ondes)** **2 points**

**Les annexes 1 et 2 sont à rendre avec la copie d'examen**

**Un formulaire de mathématiques est joint au sujet page 2 et des rappels de relations non exigibles peuvent être donnés dans certains exercices de mathématiques et/ou de sciences physiques.**

L'emploi des instruments de calcul est autorisé pour cette épreuve. En particulier toutes les calculatrices de poche (format maximal 21 x 15 cm), y compris les calculatrices programmables et alphanumériques, sont autorisées à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

**L'échange de calculatrices entre les candidats pendant l'épreuve est interdit.**

Baccalauréat Professionnel Esthétique / Cosmétique – Parfumerie – SUJET		
Mathématiques-Sciences Physiques	2 heures	Coefficient 2
Repère de l'épreuve : 1006 ECP ST 12		Page : 1/10

**FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL**  
**Esthétique/Cosmétique-Parfumerie**

<u>Fonction <math>f</math></u>	<u>Fonction dérivée <math>f'</math></u>
$f(x)$	$f'(x)$
$ax + b$	$a$
$x^2$	$2x$
$x^3$	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$u(x) + v(x)$	$u'(x) + v'(x)$
$a u(x)$	$a u'(x)$

Statistiques

Effectif total :  $N = \sum_{i=1}^p n_i$

Moyenne :  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$

Variance :  $V = \frac{\sum_{i=1}^p n_i (x_i - \bar{x})^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^p r_i x_i^2}{N} - \bar{x}^2$

Ecart type :  $\sigma = \sqrt{V}$

Logarithme népérien : ln

$\ln(ab) = \ln a + \ln b$        $\ln(a^n) = n \ln a$

$\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln a - \ln b$

Relations métriques dans le triangle rectangle

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 :  $u_1$  et raison :  $r$

Terme de rang  $n$  :  $u_n = u_1 + (n-1)r$

Somme des  $k$  premiers termes :

$u_1 + u_2 + \dots + u_k = \frac{k(u_1 + u_k)}{2}$

Suites géométriques

Terme de rang 1 :  $u_1$  et raison :  $q$

Terme de rang  $n$  :  $u_n = u_1 q^{n-1}$

Somme des  $k$  premiers termes :

$u_1 + u_2 + \dots + u_k = u_1 \frac{1 - q^k}{1 - q}$

Aires dans le plan

Trapèze :  $\frac{1}{2}(B + b)h$

Disque :  $\pi R^2$

Aires et volumes dans l'espace

Cylindre de révolution ou prisme droit d'aire de base  $B$  et de hauteur  $h$  : volume =  $Bh$ .

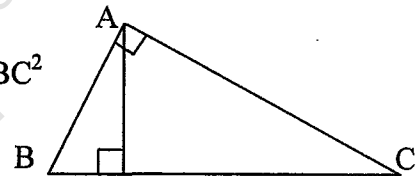
Sphère de rayon  $R$  :

aire =  $4\pi R^2$       volume =  $\frac{4}{3}\pi R^3$

Cône de révolution ou pyramide de base  $B$

et de hauteur  $h$  : volume =  $\frac{1}{3}Bh$

$AB^2 + AC^2 = BC^2$



$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC}$  ;  $\cos \hat{B} = \frac{AB}{BC}$  ;  $\tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$

Valeur acquise par une suite d'annuités constantes

$V_n$  : valeur acquise au moment du dernier versement

$a$  : versement constant

$t$  : taux par période

$n$  : nombre de versements

$V_n = a \frac{(1+t)^n - 1}{t}$

Valeur actuelle d'une suite d'annuités constantes

$V_0$  : valeur actuelle d'une période avant le premier versement

$a$  : versement constant

$t$  : taux par période

$n$  : nombre de versements

$V_0 = a \frac{1 - (1+t)^{-n}}{t}$

## PARTIE MATHÉMATIQUES (15 Points)

Yasmina et Antoinette, esthéticiennes associées, désirent créer un SPA planifient son agencement.

Elles consultent un architecte qui leur soumet deux projets pour l'implantation :

- d'un ensemble « bassin aquatique et jacuzzi » d'une part (exercice 1) ;
- d'un ensemble « piscine et terrasse » d'autre part (exercice 2).

### EXERCICE 1 : activités géométriques

3 points

L'architecte a proposé pour l'implantation de l'ensemble « bassin aquatique et jacuzzi » la configuration représentée sur la figure 1.

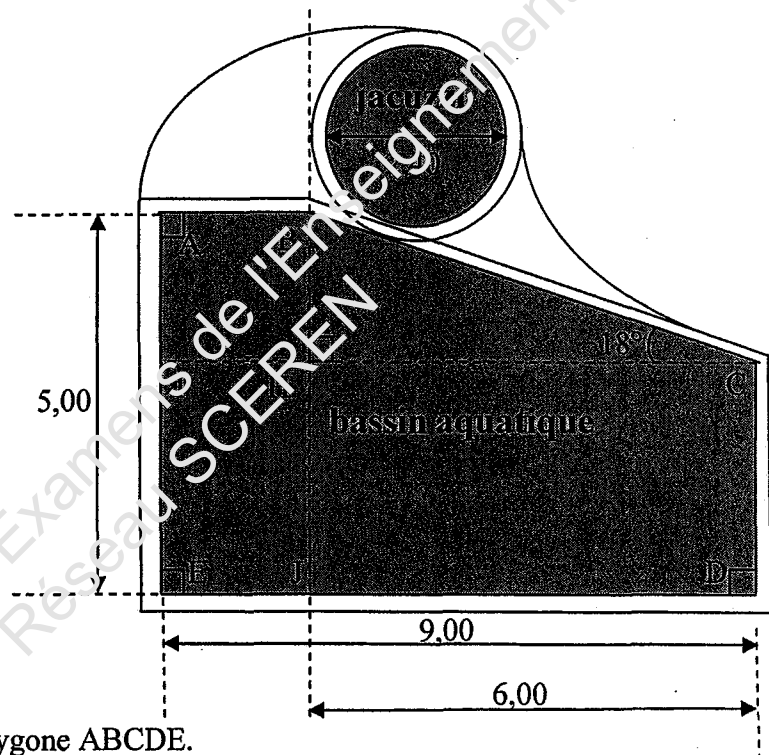
L'objectif est de connaître le volume d'eau nécessaire au remplissage de l'ensemble « bassin aquatique et jacuzzi ».

Figure 1 :

Ensemble « bassin aquatique et jacuzzi »

La figure n'est pas à l'échelle.

Les cotes sont exprimées en mètre.  
Les aires en  $m^2$  et les volumes en  $m^3$ .



Le bassin aquatique est modélisé par le polygone ABCDE.

- Calculer la longueur BH. *Arrondir le résultat au dixième.*
  - En déduire la longueur HJ.
- Calculer l'aire totale du bassin aquatique. *Arrondir le résultat au centième.*
- Le bassin aquatique a la forme d'un prisme droit dont la profondeur est de 1,60 m.  
On admet que l'aire totale du bassin aquatique est égale à  $39 m^2$ .  
Calculer le volume  $V_1$  du bassin aquatique. *Arrondir le résultat au dixième.*
- Le jacuzzi est un bassin cylindrique de 2,40 m de diamètre et de 0,80 m de profondeur.  
Calculer le volume  $V_2$  du jacuzzi. *Arrondir le résultat au dixième.*
- En déduire le volume total  $V$  de l'ensemble « bassin aquatique et jacuzzi ».

Baccalauréat Professionnel Esthétique / Cosmétique – Parfumerie – SUJET		
Mathématiques-Sciences Physiques	2 heures	Coefficient 2
Repère de l'épreuve : 1006 ECP ST 12		Page : 3/10

## EXERCICE 2 : fonctions numériques

8 points

Yasmina et Antoinette souhaitent implanter l'ensemble « piscine et terrasse » dans la pièce prévue par l'architecte et trouver un bon compromis entre les différentes dimensions.

Leur objectif est que les largeurs de la piscine et de la terrasse soient égales dans le but d'optimiser l'implantation de cet ensemble.

Compte-tenu des contraintes imposées par les espaces de circulation, elles proposent alors à l'architecte un projet de plan donné sur la figure 2 ci-dessous.

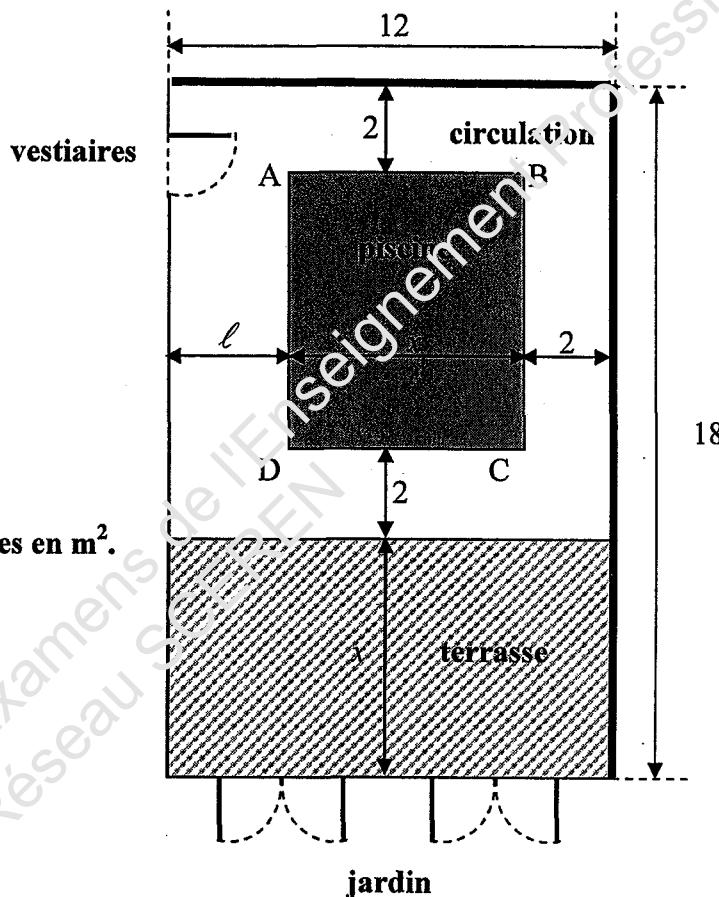


Figure 2 : ensemble « piscine et terrasse »

La figure n'est pas à l'échelle.

Les cotes sont exprimées en mètre et les aires en  $m^2$ .

### • Partie A : calculs numériques

1. Cas particulier :  $x = 3$ .

- Calculer la longueur AD.
- En déduire l'aire du rectangle ABCD.

2. Cas général :  $x$  quelconque.

- Exprimer la longueur AD en fonction de  $x$ .
- Montrer que l'expression de l'aire  $\mathcal{A}$  du rectangle ABCD, en fonction de  $x$ , peut s'écrire sous la forme :  $\mathcal{A} = 14x - x^2$ .

• **Partie B : étude d'une fonction numérique**

Soit  $f$  la fonction, de la variable réelle  $x$ , définie sur l'intervalle  $[0 ; 12]$  par :  $f(x) = -x^2 + 14x$ .

1. Déterminer  $f'(x)$  où  $f'$  est la fonction dérivée de la fonction  $f$ .
2. Compléter le tableau de variation de la fonction  $f$  sur l'**annexe 1 à rendre avec la copie**.
3. Compléter le tableau de valeurs de la fonction  $f$  sur l'**annexe 1**.
4. Le plan en **annexe 1** est rapporté à un repère orthogonal d'unités graphiques, telles que :

en abscisses : 1 cm représente 1 unité et en ordonnées : 1 cm représente 5 unités.

Soit  $\mathcal{C}$  la courbe représentative de la fonction  $f$ . Certains points de la courbe  $\mathcal{C}$  sont placés dans ce repère de l'**annexe 1**.

Compléter le tracé de  $\mathcal{C}$ .

5. Déterminer graphiquement les solutions de l'équation :  $f(x) = 45$ .

**Laisser les traits de détermination graphique apparents.**

• **Partie C : exploitation des résultats**

Yasmina et Antoinette ne veulent pas d'une piscine trop petite.

Elles souhaitent que son aire soit égale à 45 m<sup>2</sup>.

Pour que les espaces de circulation autour du bassin soient convenables, il faut respecter la **contrainte** suivante : **la largeur  $\ell$  doit être supérieure ou égale à 2 mètres.**

L'exploitation du modèle mathématique conduit à poser :  $\mathcal{A} = f(x)$ .

1. Indiquer les deux valeurs de la cote DC pour que l'aire de la piscine soit égale à 45 m<sup>2</sup>.
2. Donner la valeur de la cote DC qui permet à la largeur  $\ell$  de respecter la **contrainte**.

Baccalauréat Professionnel Esthétique / Cosmétique – Parfumerie – SUJET		
Mathématiques-Sciences Physiques	2 heures	Coefficient 2
Repère de l'épreuve : 1006 ECP ST 12		Page : 5/10

**EXERCICE 3 : activités statistiques à deux variables****4 points**

Ces esthéticiennes souhaitent faire une étude sur les ventes réalisées dans leur institut en centre ville. Ainsi, elles veulent établir un lien entre l'âge des clients et leurs dépenses, tout cela afin de mieux axer leur publicité.

*L'objectif est d'estimer les dépenses d'un(e) client(e) âgé(e) de 50 ans.*

Voici les dépenses, en euros, en fonction de l'âge de 10 clients en période de Noël :

Âge (années)	14	18	21	25	29	36	39	42	48	53
Dépenses (€)	9	17	30	38	57	70	81	95	105	128

- Le plan, en **annexe 2 à rendre avec la copie**, est rapporté à un repère orthogonal donné et d'unités graphiques telles que :  
en abscisses : 1 cm représente 5 unités et en ordonnées : 1 cm représente 10 unités.  
Compléter le nuage de points dans ce repère en **annexe 2**.
- On choisit de modéliser la situation par un ajustement affine.
  - Calculer les coordonnées  $(\bar{x}, \bar{y})$  du point moyen G.
  - Le point G est placé dans le repère de l'**annexe 2**.
    - Placer le point A ( 55 ; 126 )
    - Tracer la droite d'ajustement (AG).
  - Vérifier qu'une équation de la droite (AG) est :  $y = 2,8x - 28$ .
- On admet que cet ajustement est valable pour des âges de clients compris entre 10 et 60 ans.  
Déterminer graphiquement une estimation des dépenses d'un client âgé de 50 ans.  
**Laisser les traits de détermination graphique apparents.**

Baccalauréat Professionnel Esthétique / Cosmétique – Parfumerie – SUJET		
Mathématiques-Sciences Physiques	2 heures	Coefficient 2
Repère de l'épreuve : 1006 ECP ST 12	Page : 6/10	

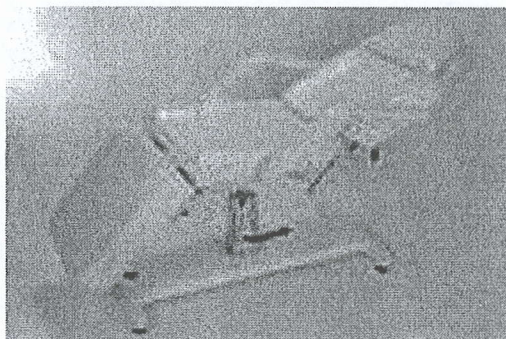
## PARTIE SCIENCES (5 points)

*Pour chaque exercice, des valeurs numériques et des formules pouvant être utilisées sont données à la fin de l'énoncé.*

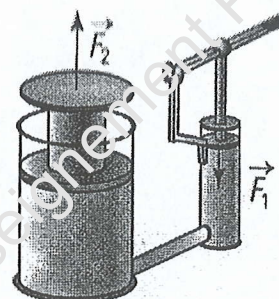
### EXERCICE 4 : mécanique (statique des fluides)

**3 points**

Yasmina et Antoinette achètent une table d'esthétique (figure 3). Celle-ci est équipée d'un vérin permettant de varier sa hauteur par rapport au sol. Elle est actionnée par une pédale qui fonctionne par l'intermédiaire d'un vérin hydraulique. Ce dernier est constitué d'un petit piston et d'un grand piston (figure 4).



**Figure 3** : table d'esthétique



**Figure 4** : vérin hydraulique

1. Soit  $r_1$  le rayon du petit piston et  $r_2$  celui du grand piston.
  - a) Convertir les valeurs des deux rayons  $r_1$  et  $r_2$  en mètre.
  - b) Calculer les surfaces des deux pistons cylindriques notées  $S_1$  et  $S_2$ , en prenant pour  $\pi$  la valeur 3,14.

*Arrondir le résultat à 0,90 00 1 m<sup>2</sup>.*

- c) En déduire le rapport de transmission  $k$  de ce vérin hydraulique.
2. On applique une force  $\vec{F}_1$  sur le petit piston.  
On prend pour rapport  $k$  de transmission de ce vérin hydraulique, la valeur : 16.  
En déduire la valeur de la force  $\vec{F}_2$  transmise par le vérin hydraulique.

Valeurs numériques	Formules	Unités
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>r_1 = 11 \text{ mm}</math></li> <li>• <math>r_2 = 44 \text{ mm}</math></li> <li>• <math>F_1 = 100 \text{ N}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>S = \pi R^2</math></li> <li>• <math>k = \frac{S_2}{S_1} = \frac{F_2}{F_1}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>S</math> en m<sup>2</sup></li> <li>• <math>R</math> en m</li> <li>• <math>F_1</math> ou <math>F_2</math> : valeur des forces en N</li> <li>• <math>k</math> : rapport de transmission du vérin sans unité</li> </ul>

Baccalauréat Professionnel Esthétique / Cosmétique – Parfumerie – SUJET		
Mathématiques-Sciences Physiques	2 heures	Coefficient 2
Repère de l'épreuve : 1006 ECP ST 12		Page : 7/10



## EXERCICE 5 : mécanique (ondes)

2 points

Les appareils à hautes fréquences dont Yasmina et Antoinette se sont dotés, produisent un courant alternatif sans danger pour le corps humain (figure 5). Au dos des appareils, on trouve leur plaque signalétique (figure 6).

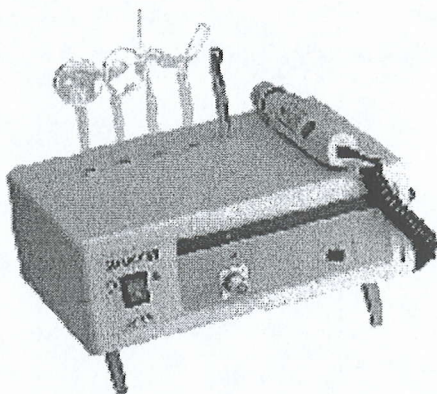


Figure 5 : appareil haute fréquence

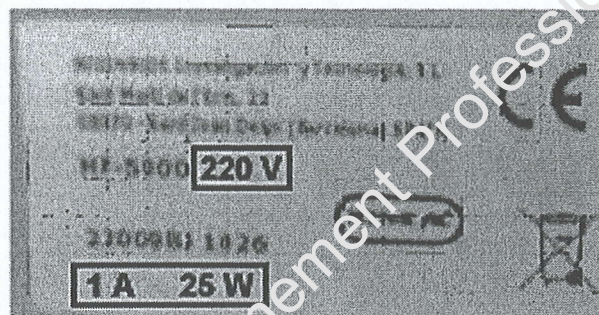


Figure 6 : plaque signalétique

On peut lire sur cette plaque signalétique certaines indications :

220 V                      1 A                      25 W

1. Recopier chacune de ces indications et préciser les **grandeurs physiques\*** concernées avec les unités correspondantes écrites en toutes lettres.
2. Ces appareils délivrent un courant alternatif de période  $T$ .
  - a) Convertir cette période, en seconde.
  - b) Calculer la fréquence, en hertz, de ce courant alternatif.

Valeur numérique	Formule	unités
<ul style="list-style-type: none"><li>• <math>T = 0,008 \text{ ms}</math></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <math>f = \frac{1}{T}</math></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <math>T</math> en seconde (s)</li><li>• <math>f</math> en hertz (Hz)</li></ul>

\* Exemples de grandeurs physiques : tension électrique, résistance d'un conducteur ...

Baccalauréat Professionnel Esthétique / Cosmétique – Parfumerie – SUJET		
Mathématiques-Sciences Physiques	2 heures	Coefficient 2
Repère de l'épreuve : 1006 ECP ST 12		Page : 8/10

## ANNEXE 1 à rendre avec la copie

### EXERCICE 2 : fonctions numériques

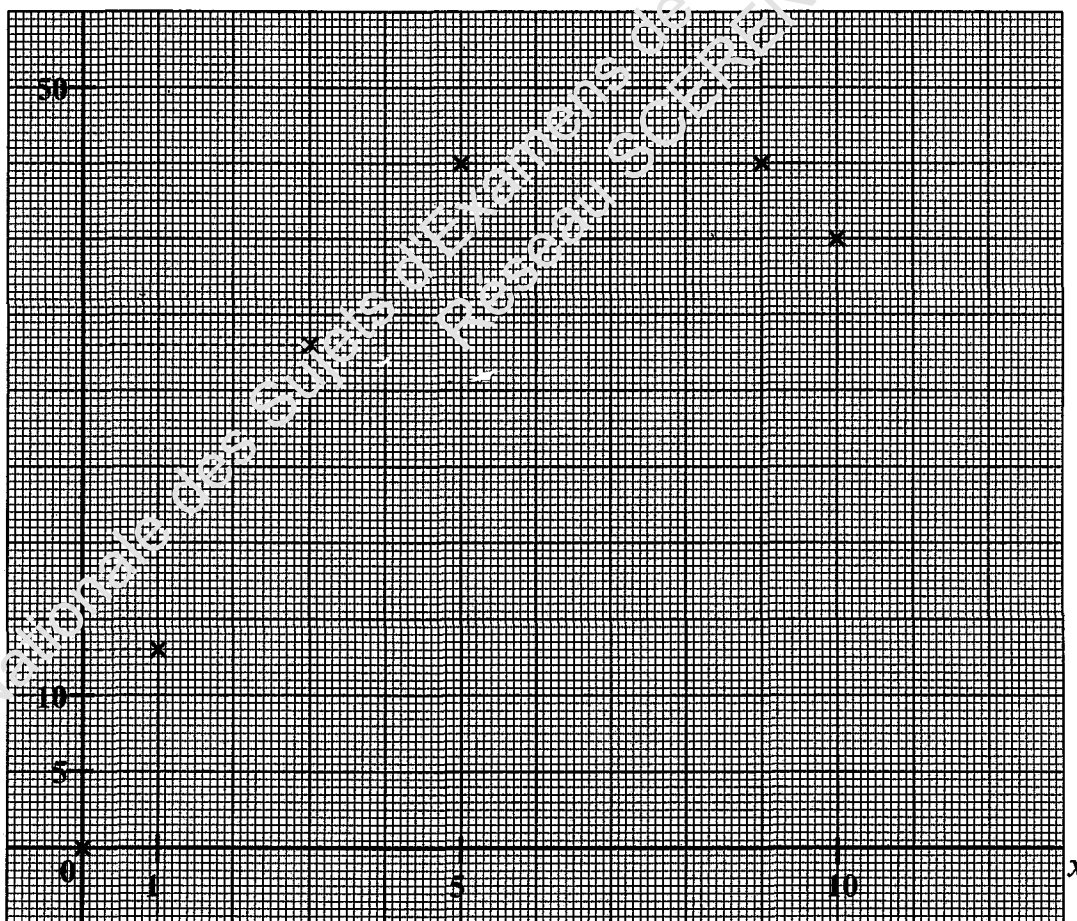
- Tableau de variation

$x$	0	12
Signe de $f'(x)$		
Variation de la fonction $f$		

- Tableau de valeurs

Valeurs de $x$	0	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12
Valeurs de $f(x)$	0	13		33	45				45	40		

- Courbe représentative



## ANNEXE 2 à rendre avec la copie

### EXERCICE 3 : activités statistiques à deux variables

- Représentation graphique

Dépenses (€)

