# BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

# MÉTIERS DE LA MODE ET INDUSTRIES CONNEXES PRODUCTIQUE

**- Session 2010 -**

***

# Épreuve E 1 Scientifique et Technique

## Sous-Épreuve E12 – Unité U 12 –

## Mathématiques et Sciences Physiques

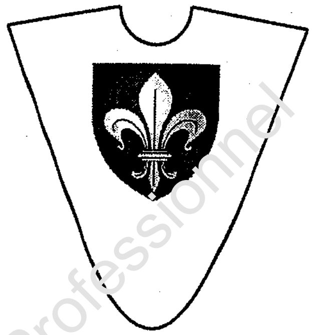
**Coefficient : 2**

**Durée : 2 heures**

**Remarque :** ** La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction seront prises en compte à la correction.*
** L'usage des calculatrices électroniques est autorisé.*
** L'usage du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.*

# MATHÉMATIQUES : (15 points)

On réalise le patron, à l'échelle 1/5, d'un plastron dont le modèle figure ci-contre.



## EXERCICE 1 Étude statistique (2,5 points)

Un atelier de confection se lance dans la fabrication d'un nouveau type de plastrons.
Pour cela une machine découpe des pièces de tissu de longueur 85 cm.

Afin de minimiser les pertes, le responsable de l'atelier souhaite vérifier le réglage de cette machine.
Une étude statistique portant sur 50 coupes a donné les résultats regroupés dans le tableau suivant :

| **Longueur de coupe en cm** | **Effectifs $n_i$** |
|---|---|
| 84,7 | 1 |
| 84,8 | 1 |
| 84,9 | 9 |
| 85 | 24 |
| 85,1 | 12 |
| 85,2 | 2 |
| 85,3 | 1 |

1 - En utilisant le tableau fourni en *annexe 1* ou les fonctions statistiques de la calculatrice calculer :

a) La longueur moyenne de cette série statistique $\overline{x}$.

b) L'écart-type $\sigma$ de cette série. Arrondir au centième.

2 - La machine est correctement réglée si les 3 conditions suivantes sont vérifiées.

***1ère condition*** **:** La longueur moyenne $\overline{x}$ appartient à l'intervalle $[84,9\ ;\ 85,1]$.

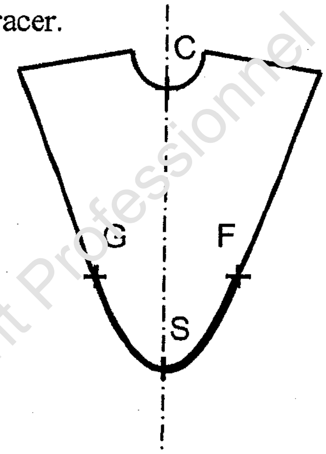
***2ème condition*** **:** L'écart-type $\sigma$ doit être inférieur à 0,15 cm.

***3ème condition*** **:** Moins de 10 % des longueurs de coupe doivent être inférieures à 85 cm.

Peut-on affirmer que la machine est bien réglée ? Justifier la réponse.

## EXERCICE 2 Tracé du schéma du patron (8 points)

La partie inférieure du patron est délimitée par l'arc $\overset{\frown}{FSG}$ que l'on se propose de tracer.




### PARTIE A : Étude de l'arc de parabole : (1,5 point)

Dans le repère de l'***annexe 1 (à rendre avec la copie)***, l'arc $\overset{\frown}{SF}$ est modélisé par une branche de parabole d'équation :

$$y = ax^2 - 5$$

On se propose de déterminer le nombre $a$.

1 - Le point F (4 ; 0) appartient à la branche de parabole.
En utilisant les coordonnés du point F, déterminer la valeur de $a$.

2 - En déduire l'équation de la branche de parabole.

### PARTIE B : Étude d'une fonction : (6,5 points)

Une partie du patron a été représentée dans le repère situé dans l'***annexe 2 (à rendre avec la copie)***.
L'arc de parabole $\overset{\frown}{SF}$ est la représentation graphique de la fonction $f$ définie sur l'intervalle [0 ; 4] par :

$$f(x) = 0{,}3125x^2 - 5$$

1 - Soit $f'$ la fonction dérivée de la fonction $f$ ; calculer $f'(x)$.

2 - Montrer que la fonction $f$ est croissante sur l'intervalle [0 ; 4].

3 - Compléter, sur l'***annexe 1 (à rendre avec la copie)***, le tableau de variation de la fonction $f$ sur [0 ; 4].

4 - Compléter, sur l'***annexe 1 (à rendre avec la copie)***, le tableau de valeurs. Arrondir les valeurs au dixième.

5 - Tracer dans le repère de ***l'annexe 2 (à rendre avec la copie)***, la courbe représentative de la fonction $f$ sur [0 ; 4].

6 - Tracer le segment [EF].

7 - Le schéma du patron est symétrique par rapport à l'axe (CS).
Dans le repère de l'***annexe 2 (à rendre avec la copie)***, compléter par symétrie le schéma du patron.

Le point F est le point de raccordement entre l'arc de parabole et la droite (EF).
Pour une raison technique la droite (EF) doit être tangente à la parabole, au point F.

8 - Vérifier que le coefficient directeur de la droite (EF) avec E (8,4 ; 11) et F (4 ; 0) est égal à 2,5.

9 - Calculer le nombre dérivé $f'(4)$.

10 - Justifier par une phrase que la droite (EF) est tangente à la parabole au point F.

## EXERCICE 3 Calcul de la valeur d'un angle (4,5 points)

Une contrainte esthétique impose que l'angle $\widehat{DEF}$ soit inférieur à 30°.
On rappelle les coordonnées des points : E (8,4 ; 11), D (2 ; 12) et F (4 ; 0).

1 - Calculer les coordonnées des vecteurs $\overrightarrow{ED}$ et $\overrightarrow{EF}$.

2 - Calculer les valeurs des normes $\|\overrightarrow{ED}\|$ et $\|\overrightarrow{EF}\|$. Arrondir au millième.

3 - Vérifier que le produit scalaire $\overrightarrow{ED} \cdot \overrightarrow{EF}$ est égal à 17,16.

4 - Calculer $\cos(\overrightarrow{ED}, \overrightarrow{EF})$. Arrondir au centième.

5 - En déduire une mesure en degré de l'angle $(\overrightarrow{ED}, \overrightarrow{EF})$. Arrondir à l'unité.

6 - La contrainte esthétique est-elle vérifiée ?

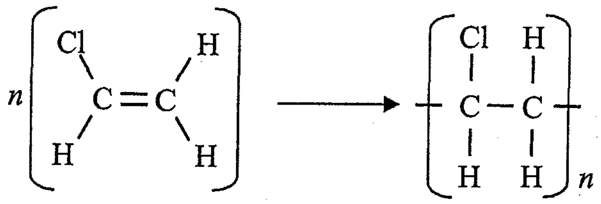
# SCIENCES PHYSIQUES : (5 points)

## EXERCICE 1 : 2,5 POINTS

L'emballage utilisé pour commercialiser les plastrons est composé en grande partie de polychlorure de vinyle (PVC) obtenu par polymérisation du chlorure de vinyle.

La formule brute du chlorure de vinyle s'écrit $C_2H_3Cl$.

L'obtention du polychlorure de vinyle se fait par polymérisation du chlorure de vinyle, selon la réaction suivante :



$n$ étant le degré de polymérisation.

1 - S'agit-il d'une polyaddition ou d'une polycondensation ? Justifier la réponse.

2 - La masse molaire moléculaire du polychlorure de vinyle (PVC) est égale à 150 000 g/mol.

2.1 - Calculer la masse molaire moléculaire du chlorure de vinyle $C_2H_3Cl$.

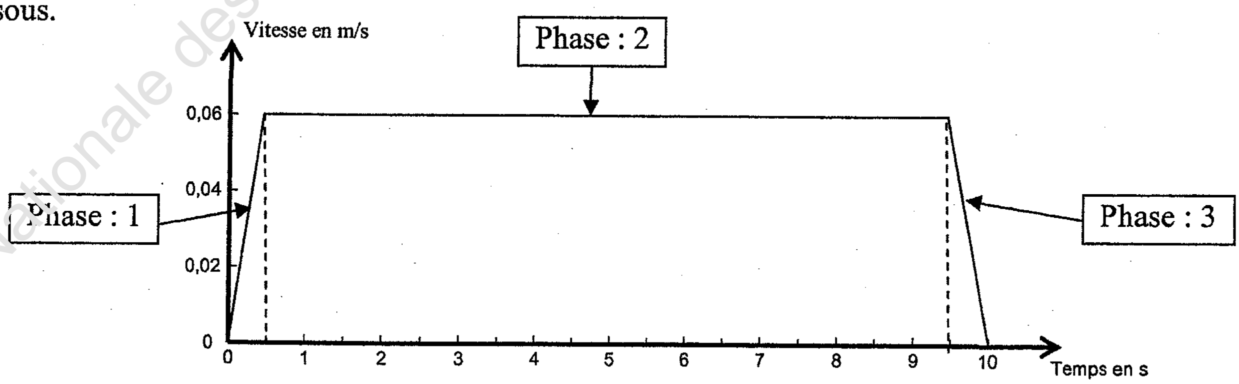
2.2 - Donner la signification du degré de polymérisation $n$.

2.3 - Calculer le degré de polymérisation du polychlorure de vinyle.

***Données : M(H) = 1 g/mol ; M(C) = 12 g/mol ; M(Cl) = 35,5 g/mol.***

## EXERCICE 2 : 2,5 POINTS

Le cutter de la table de découpe est animé d'un mouvement dont la vitesse est représentée par le diagramme ci-dessous.




1 - Préciser pour chaque phrase si le mouvement du cutter est « uniforme » ou « uniformément varié ». Justifier la réponse.

2 - Calculer la distance, en mètre, parcourue par le cutter durant la phase 2.

3 - Pour des raisons de sécurité l'accélération du cutter, durant la phase 1, ne doit pas dépasser 0,1 m/s$^2$. Cette condition de sécurité est-elle respectée ? Justifier la réponse.

## MATHÉMATIQUES

### EXERCICE 1

**ANNEXE 1 (À rendre avec la copie)**

| Longueur de coupe $x_i$ en cm | Effectifs $n_i$ | $n_i \times x_i$ | $n_i \times x_i^2$ |
|---|---|---|---|
| 84,7 | 1 | | 7 174,09 |
| 84,8 | 1 | | 7 191,04 |
| 84,9 | 9 | 764,1 | 64 872,09 |
| 85 | 24 | 2 040 | 173 400 |
| 85,1 | 12 | 1 021,2 | 86 904,12 |
| 85,2 | 2 | | 14 518,08 |
| 85,3 | 1 | 85,3 | 7 276,09 |
| **TOTAL** | **50** | | **361 335,51** |

### EXERCICE 2

**PARTIE B : Question 5**

**Tableau de variation de la fonction $f$ :**

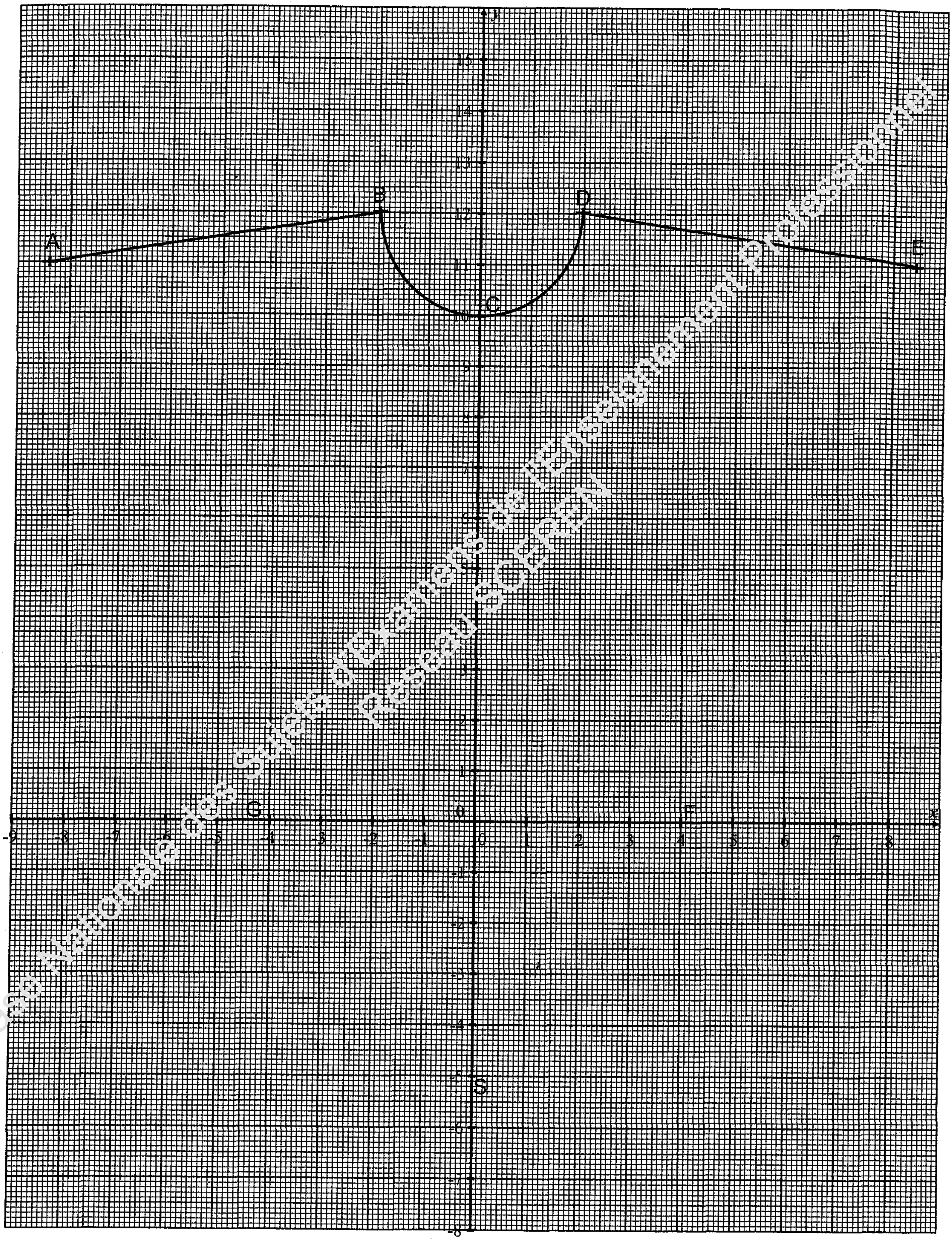
| $x$ | 0 4 |
|---|---|
| Signe de $f'(x)$ | |
| Variation de $f$ | |

**PARTIE B : Question 6**

**Tableau de valeurs arrondies au dixième :**

| $x$ | 0 | 0,5 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $f(x)$ | $-5$ | … | … | … | … | **0** |

## ANNEXE 2 (À rendre avec la copie)



# FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
## Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

| Fonction $f$ | Dérivée $f'$ |
|---|---|
| $f(x)$ | $f'(x)$ |
| $ax+b$ | $a$ |
| $x^2$ | $2x$ |
| $x^3$ | $3x^2$ |
| $\frac{1}{x}$ | $-\frac{1}{x^2}$ |
| $u(x)+v(x)$ | $u'(x)+v'(x)$ |
| $a\,u(x)$ | $a\,u'(x)$ |

**Logarithme népérien : ln**

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

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

**Equation du second degré** $ax^2+bx+c=0$

$\Delta = b^2 - 4ac$

- Si $\Delta > 0$, deux solutions réelles:

$x_1 = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$ et $x_2 = \frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$

- Si $\Delta = 0$, une solution réelle double:

$x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$

- Si $\Delta < 0$, aucune solution réelle
- Si $\Delta \geq 0$, $ax^2+bx+c = a(x-x_1)(x-x_2)$

**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 :

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

**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 :

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

**Trigonométrie**

$\sin(a+b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a$

$\cos(a+b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$

$\cos 2a = 2\cos^2 a - 1$

$\qquad = 1 - 2\sin^2 a$

$\sin 2a = 2 \sin a \cos a$

**Statistiques**

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

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

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

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

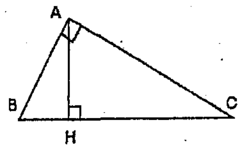
**Relations métriques dans le triangle rectangle**

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

$\sin \widehat{B} = \frac{AC}{BC}$

$\cos \widehat{B} = \frac{AB}{BC}$

$\tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}$




**Résolution de triangle**

$\frac{a}{\sin \widehat{A}} = \frac{b}{\sin \widehat{B}} = \frac{c}{\sin \widehat{C}} = 2R$

$R$ : rayon du cercle circonscrit

$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \widehat{A}$

**Aires dans le plan**

Triangle : $\frac{1}{2} bc \sin \widehat{A}$

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 : $4\pi R^2$ $\qquad$ Volume : $\frac{4}{3}\pi R^3$

Cône de révolution ou pyramide de base $B$ et de hauteur $h$ : Volume $\frac{1}{3} B\,h$

**Calcul vectoriel dans le plan - dans l'espace**

| Plan | Espace |
|---|---|
| $\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy'$ | $\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy' + zz'$ |
| $\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2+y^2}$ | $\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2+y^2+z^2}$ |

Si $\vec{v} \neq \vec{0}$ et $\vec{v}' \neq \vec{0}$ :

$\vec{v}.\vec{v}' = \|\vec{v}\| \times \|\vec{v}'\| \cos(\vec{v}, \vec{v}')$

$\vec{v}.\vec{v}' = 0$ si et seulement si $\vec{v} \perp \vec{v}'$