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.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

TECHNICIEN D'ÉTUDES DU BÂTIMENT :

OPTION A : ÉTUDES ET ÉCONOMIE (EE)
OPTION B : ASSISTANT EN ARCHITECTURE (AA)

ÉPREUVE : E1
SOUS-ÉPREUVE U12
UNITÉ 12 : MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

Le sujet comporte 7 pages numérotées de 1 à 7 :

Page 1 sur 7	**:**	**Page de garde.**
Pages 2 à 4 sur 7	**:**	**Texte.**
Pages 5 et 6 sur 7	**:**	**Annexes.**
Page 7 sur 7	**:**	**Formulaire.**

Toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique, à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante, sont autorisées.

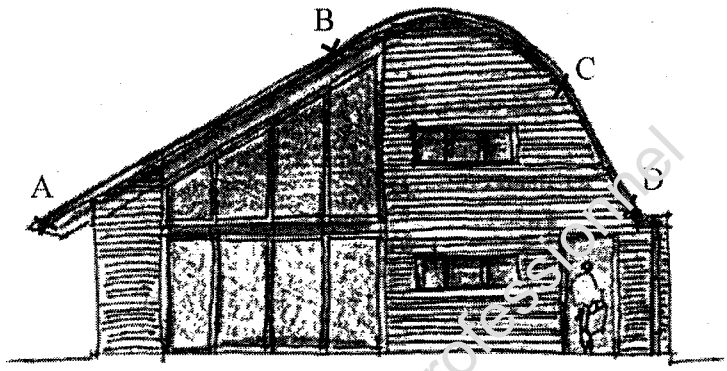
Les échanges de machines entre candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'information par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices sont interdits (circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999).

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

MATHÉMATIQUES 15 points

PARTIE 1 : Profil d'un toit (10 points)



Le schéma ci-contre représente l'ébauche d'une maison basse consommation.
On se propose de représenter la ligne ABCD sous le toit. Cette ligne est constituée :

- d'un segment de droite [AB] ;
- d'un arc de parabole $\overset{\frown}{BC}$;
- d'un segment de droite [CD] tangent à l'arc de parabole en C.

La figure est réalisée dans un repère orthonormé adapté.
Les points A, B, et C ont pour coordonnées : A (0 ; 3), B (8 ; 8) et C (13 ; 7).

1. Etude du segment [AB]

1.1. **Sur l'annexe 1 à rendre avec la copie**, placer les points A, B et C. Tracer le segment [AB].

1.2. Calculer la longueur AB (arrondir le résultat au centième).

2. Etude de l'arc de parabole $\overset{\frown}{BC}$

L'arc de parabole $\overset{\frown}{BC}$ est la représentation graphique de la fonction f définie sur l'intervalle [8 ; 13] par :

$$f(x) = -0,2x^2 + 4x - 11,2.$$

2.1. On note f' la fonction dérivée de la fonction f. Déterminer $f'(x)$.

2.2. Résoudre l'inéquation $f'(x) \geq 0$.

2.3. Compléter le tableau de variation de la fonction f **sur l'annexe 1**.

2.4. Compléter le tableau de valeurs **sur l'annexe 1**.

2.5. Tracer l'arc de parabole $\overset{\frown}{BC}$ **sur l'annexe 1**.

3. Etude du segment [CD]

(CD) est la droite tangente à l'arc de parabole $\overset{\frown}{BC}$ au point C.

3.1. Calculer $f'(13)$.

3.2. Montrer que l'équation de la droite (CD) est : $y = -1,2\,x + 22,6$.
On pourra utiliser la relation : $y = f'(x_0)\,(x - x_0) + f(x_0)$

3.3. Calculer l'ordonnée du point D d'abscisse $x_D = 16$.

3.4. **Sur l'annexe**, placer le point D et tracer le segment [CD].

4. Etude de l'habitabilité des combles

On considère que 1 unité sur le graphique correspond à 1 m dans la réalité.

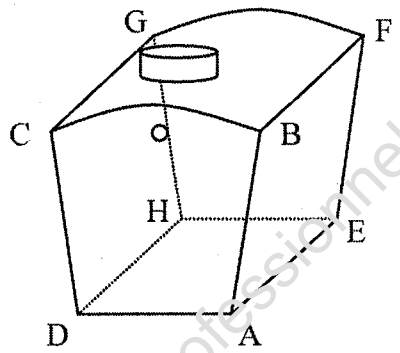
4.1. **Sur l'annexe 1**, tracer la droite d'équation $y = 6$ représentant le plancher des combles au 2e étage.

4.2. La surface est habitable si la hauteur des combles sous le toit est supérieure ou égale à 1,80 m. En utilisant la représentation graphique, déterminer pour quelles valeurs de x cette condition est respectée. Laisser apparents les traits utiles à la lecture et donner la réponse sous forme d'intervalle.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

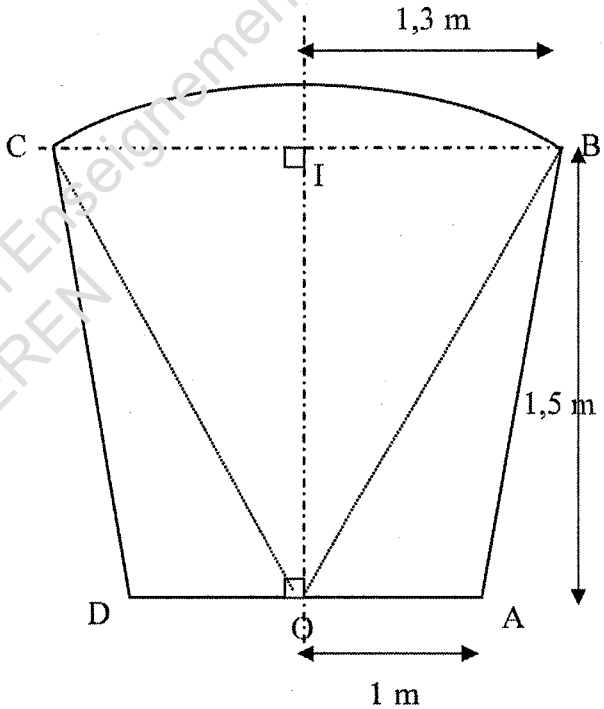
PARTIE 2 : Récupérateur d'eau de pluie (5 points)

Afin d'économiser l'eau, on installe une cuve, de récupération des eaux de pluie. Cette eau sera utilisée pour des travaux domestiques (arrosage du jardin, lavage des voitures ou des terrasses …).
Le modèle de cuve retenu est en béton ce qui permet de neutraliser le pH acide de l'eau de pluie.



On assimilera le volume intérieur de la cuve à un prisme droit de surface de base ABCD.
On se propose de calculer le volume intérieur de la cuve.
Les schémas ne sont pas à l'échelle.

ABCD est un trapèze isocèle,
L'arc $\overset{\frown}{BC}$ est un arc de cercle.
La droite (OI) est un axe de symétrie de la figure.
On donne : OI = 1,50 m, IB = 1,30 m, OA = 1 m.



1. Aire du secteur circulaire BOC

1.1. Démontrer que la mesure, en degré, de l'angle $\widehat{BOI}$ est de 40,9° (résultat arrondi au dixième).

En déduire celle de l'angle $\widehat{BOC}$ (arrondir le résultat au dixième).

1.2. Calculer la longueur OB (arrondir le résultat au cm).

1.3. Calculer, en m^2, l'aire du secteur circulaire BOC (arrondir le résultat au centième).

2. Aire du triangle AOB.
Calculer, en m^2, l'aire du triangle AOB (arrondir le résultat au centième).

3. Monter que l'aire totale de la base ABCD est égale à 4,30 m^2.

4. Sachant que AE = 3 m, calculer le volume intérieur de la cuve.

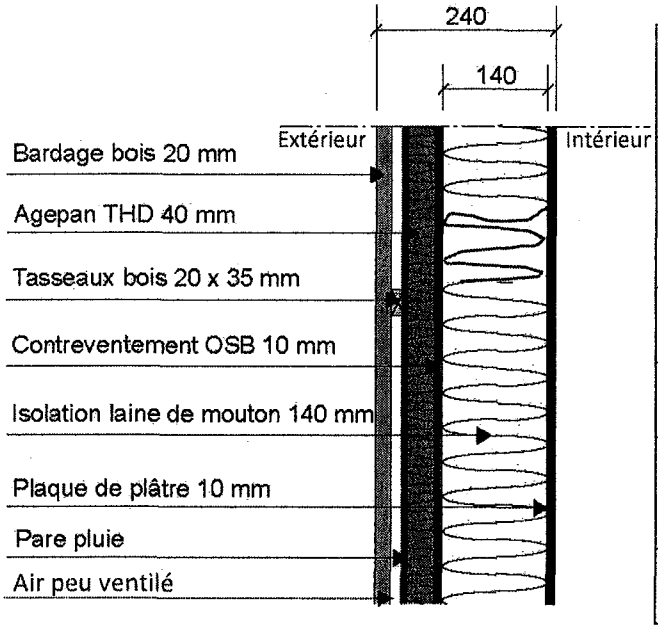
Rappel : Aire d'un secteur circulaire d'angle α exprimé en degré et de rayon R : $\frac{\alpha}{360}\pi R^2$.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

SCIENCES PHYSIQUES 5 points

PARTIE 1 : Thermodynamique (2,5 points)

La maison est à ossature bois et on donne ci-dessous la coupe d'un mur.



Matériaux	Epaisseur *e* (en m)	λ W/m.°C	Résistance thermique m².°C/W
Bardage Bois		0,12	
Agépan THD		0,047	
Tasseaux + Lame d'air	0,020		0,085
OSB		0,13	
Isolant « laine de mouton »		0,036	
Plaque de plâtre		0,30	

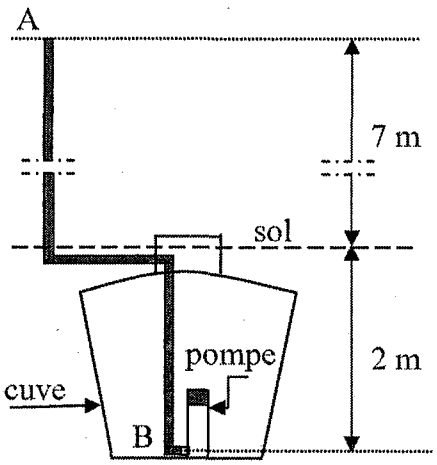
1. Compléter le tableau sur **l'annexe 2** (arrondir les résultats à 10^{-2}).
2. Calculer la résistance thermique R du mur.
   On néglige la présence du pare-pluie.
3. Calculer, à 1 W près, le flux thermique Φ traversant le mur sachant que la température de la surface de la paroi extérieure est – 2°C, la température de la surface de la paroi intérieure + 18°C et l'aire de la surface d'échange du mur est A = 30 m². Prendre R = 5 m² °C/W.

On donne : $R = \frac{e}{\lambda}$ et $\Phi = \frac{A(\theta_2 - \theta_1)}{R}$.

PARTIE 2 : Statique des fluides (2,5 points)

La pompe est à l'arrêt. La canalisation AB est remplie d'eau.

1. Calculer la pression absolue au point B sachant que la pression au point A est la pression atmosphérique p_A.
2. Calculer, à l'unité près, l'intensité de la force pressante $\vec{F}$ qui s'exerce sur le clapet anti-retour au point B.
   Prendre p_B = 1,91 bar.
   La section du clapet est un disque de diamètre 40 mm.



On donne :

$p = \frac{F}{S}$; $p_B = p_A + \rho.g.h$; aire du disque : πr^2

g = 10 N/kg ; ρ = 1000 kg/m³ ; p_A = 1,013 bar

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

ANNEXE 1 (à rendre avec la copie)

MATHEMATIQUES

PARTIE 1

Représentation graphique

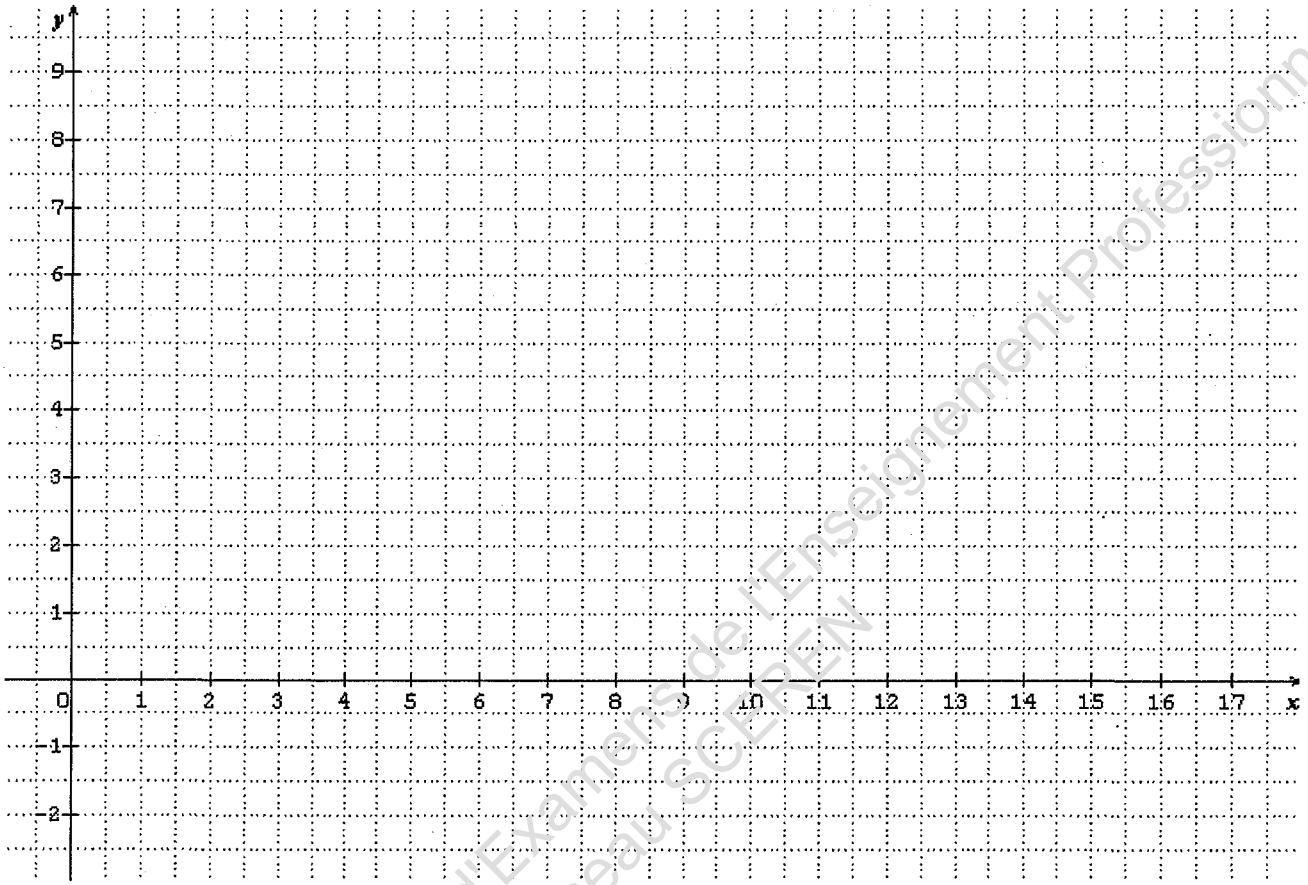


Tableau de variation

x	8	13
Signe de $f'(x)$		
Variations de f		

Tableau de valeurs

x	8	9	10	11	12	13
$f(x)$	8					7

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)

SCIENCES PHYSIQUES

PARTIE 1

Arrondir les résultats à 10^{-2}

Matériaux	Epaisseur m	λ W/m.C°	Résistance thermique $m^2.°C/W$
Bardage Bois		0,12	
Lame d'air + tasseaux	0,020		0,085
Agépan THD		0,047	
OSB		0,13	
Isolant « laine de mouton »		0,036	
Plaque de plâtre		0,30	

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
Secteur industriel : Artisanat, Bâtiment, Maintenance – Productique
(Arrêté du 9 mai 1995 – BO spécial n°11 du 15 juin 1995)

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 :

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

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 :

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

Trigonométrie

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

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

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

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

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

Statistiques

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

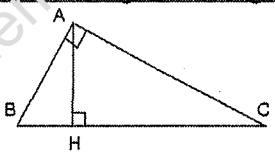
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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 : $\frac{1}{2} bc \sin \hat{A}$

Trapèze : $\frac{1}{2}(B+b)\,h$

Disque : πR^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 $\frac{1}{3}Bh$

Calcul vectoriel dans le plan - dans l'espace

$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy'$ $\qquad$ $\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy' + zz'$

$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2+y^2}$ $\qquad$ $\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2+y^2+z^2}$

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 $\vec{v} \perp \vec{v}'$

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN