BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

CONSTRUCTION BÂTIMENT GROS ŒUVRE

- Session JUIN 2005 -

***

Épreuve E 1
Scientifique et Technique

Sous-Épreuve B 1 – 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 étudie deux accès à une terrasse : un escalier et une rampe.

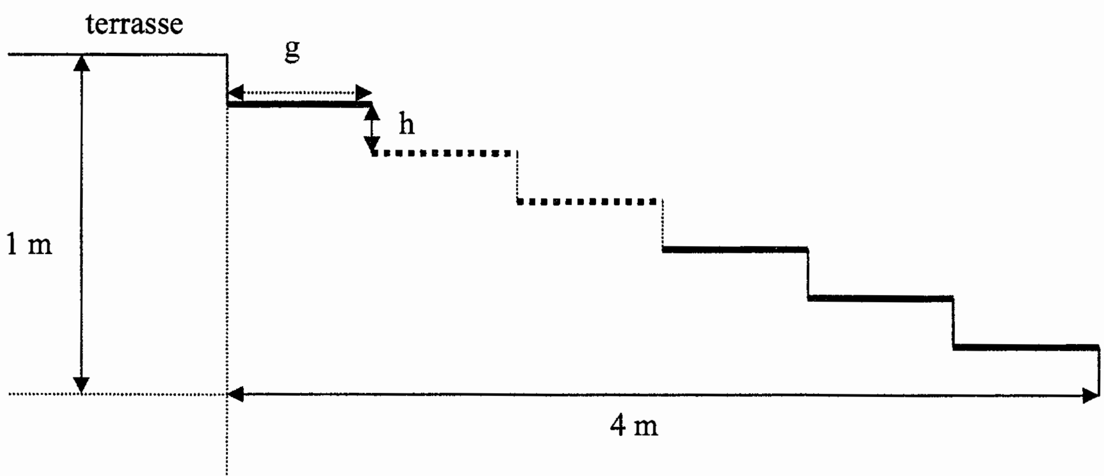
EXERCICE 1 : 7 POINTS — ÉTUDE DE L'ESCALIER

On se propose de trouver le nombre de marches pour une utilisation aisée.

Le croquis ci-dessous représente la coupe de l'escalier.

g est la longueur du *giron* de la marche en mètres.

h est la hauteur de la contremarche en mètres.



1 - Calcul du nombre de marches :
Dans l'annexe 1, à rendre avec la copie, compléter le tableau 1.

2 - Conception de l'escalier :
Soit n le nombre de marches,

a) exprimer h en fonction de n.

b) exprimer g en fonction de n.

c) Montrer que : $2h + g = 2/(n + 1) + 4/n$

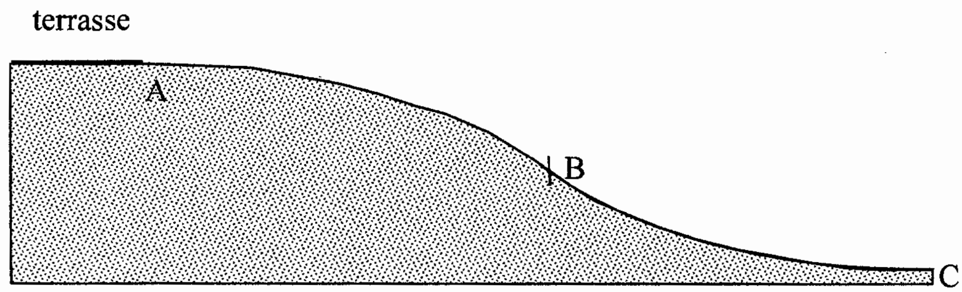
d) Dans l'annexe 1, compléter la première ligne du tableau 2 en arrondissant les résultats à 0,01.

e) Pour que l'utilisation de l'escalier soit aisée, h et g doivent vérifier la relation de Blondel :
$0,55 \leq 2h + g \leq 0,65$

Compléter par oui ou non la dernière ligne du tableau 2.

EXERCICE 2 : 8 POINTS **ÉTUDE DE LA RAMPE D'ACCÈS**

Le croquis ci-dessous représente la coupe de la rampe d'accès :



La courbe est formée de 2 arcs de parabole l'arc $\overset{\frown}{AB}$ et l'arc $\overset{\frown}{BC}$.

On va étudier la forme du profil de cette rampe d'accès.
Le profil sera représenté dans le repère orthonormé défini dans l'annexe 2 (à rendre avec la copie).

I. Étude de la courbe $\overset{\frown}{BC}$.

L'arc de courbe $\overset{\frown}{BC}$ est modélisé par une fonction f.
Dans le repère défini dans l'annexe 2 (à rendre avec la copie), on a tracé la représentation graphique L_1 de la fonction f définie sur l'intervalle [2 ; 4] par $f(x) = 0,125x^2 - x + 2$.

1) Vérifier par un calcul que les points B(2 ; 0,5) et C(4 ; 0) sont des points de la courbe.
2) Soit f' la fonction dérivée de f. Calculer $f'(x)$.
3) a) Calculer $f'(2)$
   b) Tracer la tangente en B à la courbe L_1.

II. Étude la courbe $\overset{\frown}{AB}$.

L'arc de courbe $\overset{\frown}{AB}$ est modélisé par une fonction g définie sur l'intervalle [0 ; 2] par : $g(x) = -0,125\,x^2 + 1$

1) Dans l'annexe 2 (à rendre avec la copie), compléter le tableau de valeurs de $g(x)$.
2) Soit g' la fonction dérivée de g.
   a) Calculer $g'(x)$.
   b) Calculer $g'(2)$.
3) Compléter le tableau de variation.
4) Dans le repère défini dans l'annexe 2 (à rendre avec la copie), tracer la courbe L_2 représentation graphique de g.

III. Étude du raccordement des courbes $\overset{\frown}{AB}$ et $\overset{\frown}{BC}$.

Montrer que L_1 et L_2 ont la même tangente en B.

ANNEXE 1 (à rendre avec la copie)

Tableau 1 :

Nombre de marches	*Nombre de girons*	*Nombre de contremarches*
3	3	4
4		
5		
6		
n		

Tableau 2 :

n	8	9	10	11
2h + g				
La relation de Blondel est-elle vérifiée ? (oui / non)				

ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)

Étude de la courbe $\overset{\frown}{BC}$

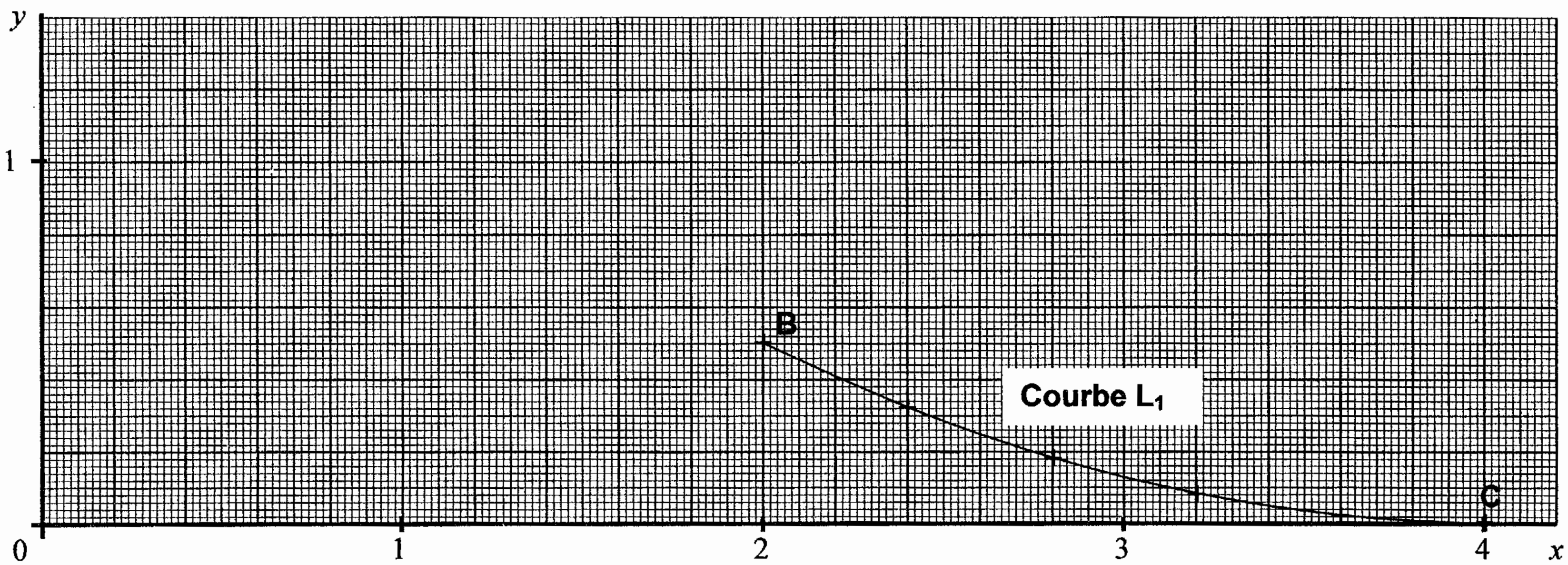


Tableau de valeurs de *g(x)*

x	0	0,4	0,8	1,2	1,6	2
$g(x)$	1		0,92		0,68	

Tableau de variation de *g*

x	0 2
Signe de $g'(x)$	
g	

SCIENCES PHYSIQUES : (5 points)

I - Fabrication du plâtre

Le plâtre est obtenu à partir du gypse ($CaSO_4, 2H_2O$).
Le gypse est broyé, concassé, séché puis "cuit" entre 100°C et 200°C.
Il se déshydrate partiellement et donne du plâtre.

Recopier et équilibrer la réaction de déshydratation :

$$CaSO_4, 2H_2O \rightarrow CaSO_4, 0{,}5\ H_2O + \ldots H_2O$$

II - Mise en œuvre du plâtre (gâchage du plâtre avec de l'eau)

Lors du gâchage, on relève la température du mélange plâtre–eau toutes les 5 minutes.
On obtient le tableau ci-dessous :

temps en min	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
température en °C	19	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5.	18,7	20
temps en min	50	55	60	65	70	75	80			
température en°C	21,5	23	24,6	26,3	27,5	27	26			

1 - Dans le graphique de l'annexe 3, graduer les axes et reporter les points correspondants aux mesures du tableau. Tracer l'allure de la courbe passant par ces points.

2 - La prise du plâtre commence lors de l'augmentation de la température.
Indiquer sur le graphique le début de la prise.
Pendant combien de temps peut-on travailler le mélange ?

3 - On dit que « la prise du plâtre est exothermique ». Que signifie cette expression ?

III – Utilisation du plâtre

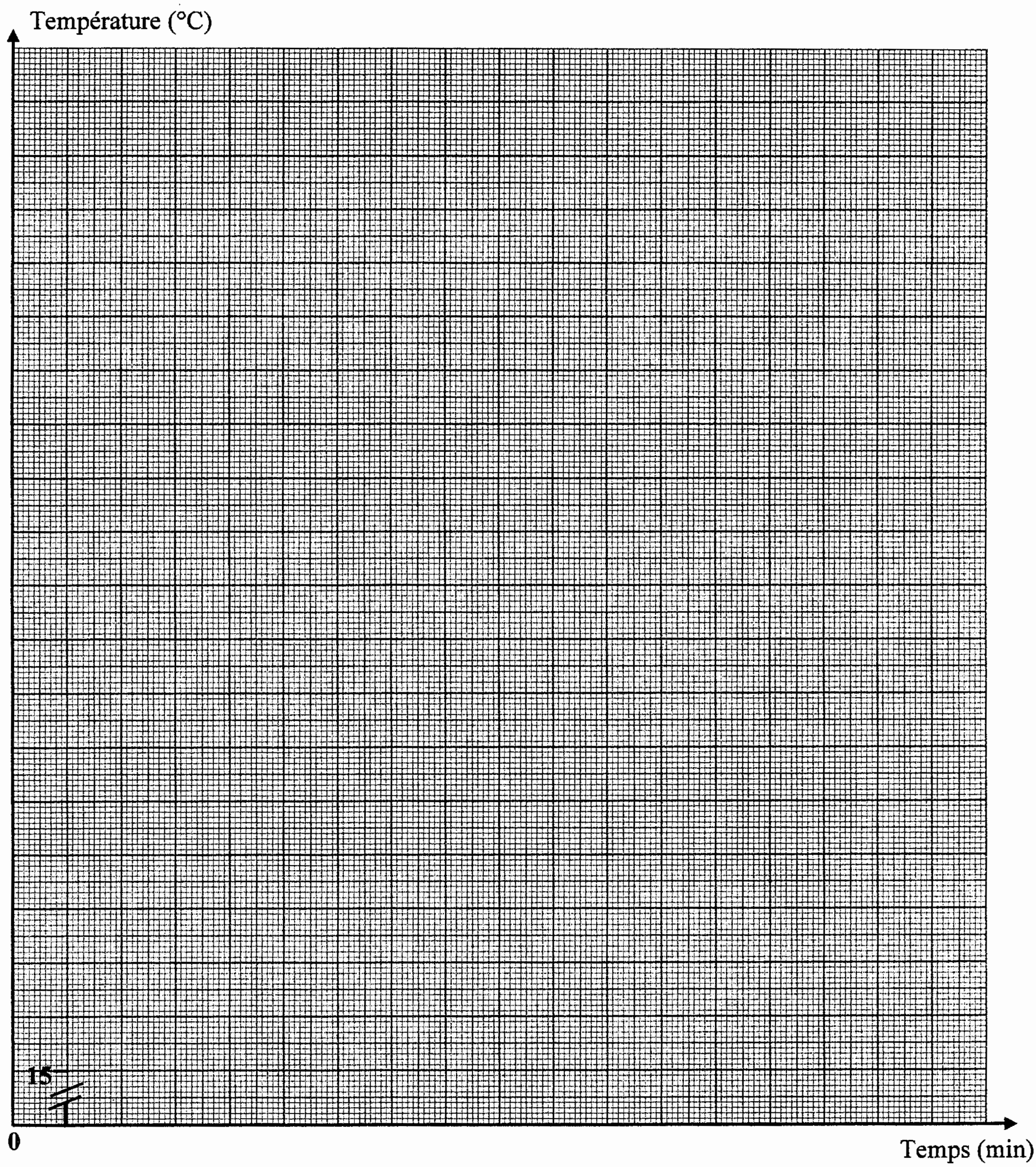
Avec ce plâtre, on fabrique des carreaux dont l'épaisseur est e = 7 cm.

1 - Calculer la résistance thermique R en m²K/W du carreau de plâtre.

2 - En déduire le coefficient de transmission thermique K en W/(m²K) du carreau de plâtre.

On donne $R = e/\lambda$ avec $\lambda_{plâtre} = 0{,}7$ W/m.K
$K = 1/R$

ANNEXE 3 (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 :

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

- 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

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

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

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

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

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

Statistiques

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

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

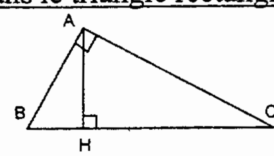
Variance

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

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

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

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

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

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

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