



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Rennes**

**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.

# BREVET PROFESSIONNEL SERRURERIE METALLERIE

## Epreuve de Mathématiques

Durée : 1 heure

Coefficient : 1

### SESSION 2009

Ce document comporte 7 pages.

Le sujet comprend deux parties :

**Première partie** : Etude d'un escalier droit

**EXERCICE 1** : Géométrie 5 points

**EXERCICE 2** : Etude d'une fonction 5 points

**Deuxième partie** : Etude des marches d'un escalier hélicoïdal

**EXERCICE 1** : Calcul d'aires 4 points

**EXERCICE 2** : Calcul de volumes 2 points

**EXERCICE 3** : Calcul de prix 4 points

#### Recommandations aux candidats :

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

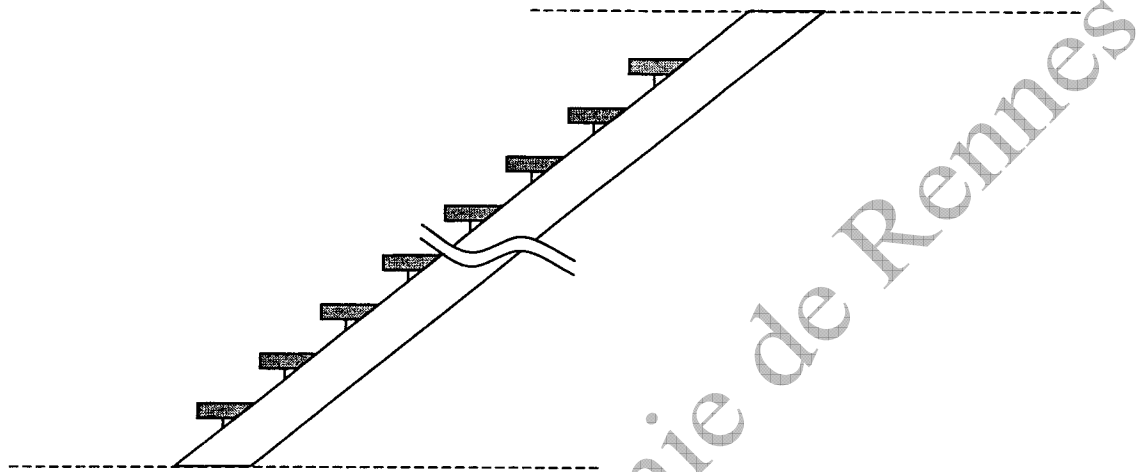
L'utilisation de la calculatrice est autorisée dans les conditions définies par la réglementation en vigueur.

Examen BP	Spécialité : Serrurier Métallier	Sujet	Session : 2009	
Epreuve	Mathématiques	Durée : 1 h	Coefficient : 1	Page 1/7

Dans le cadre de la rénovation d'un bâtiment, une entreprise de serrurerie métallerie a la charge de construire un escalier droit et un escalier hélicoïdal.

### **PREMIERE PARTIE : Etude d'un escalier droit**

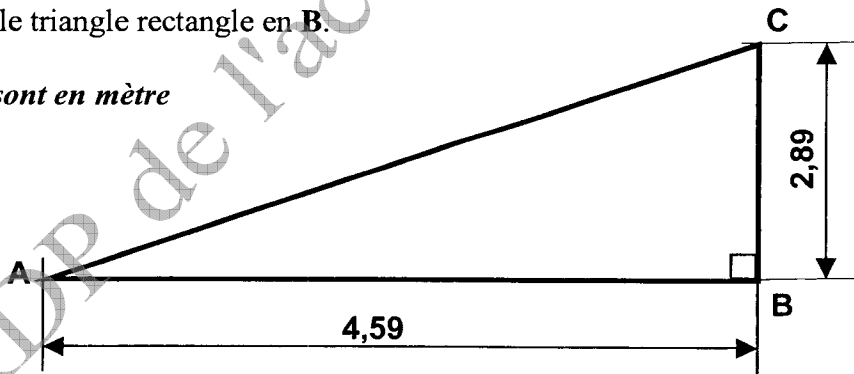
L'escalier droit a une hauteur de **2,89 m**, une longueur au sol de **4,59 m** et comporte un limon central.



#### **EXERCICE 1 ( 5 points)**

Soit **ABC** le triangle rectangle en **B**.

*Les cotes sont en mètre*

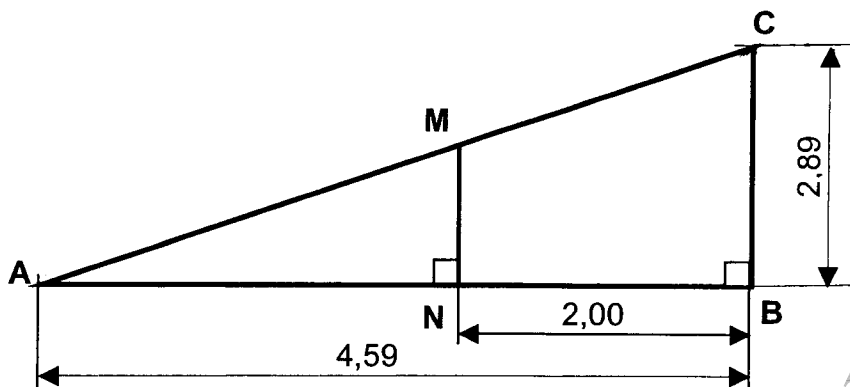


1. Calculer la pente de l'escalier en pourcentage. Exprimer le résultat en % arrondi à l'unité.
2. Calculer la valeur de l'angle  $\hat{A}$ . Arrondir au degré.
3. A l'aide du théorème de Pythagore, calculer la longueur du limon AC. Arrondir au centième.

<b>Examen BP</b>	<b>Spécialité : Serrurier Métallier</b>	<b>Sujet</b>	<b>Session : 2009</b>	
<b>Epreuve</b>	<b>Mathématiques</b>	<b>Durée : 1 h</b>	<b>Coefficient : 1</b>	<b>Page 2/7</b>

4. On envisage d'aménager le dessous de l'escalier, en fixant un poteau de séparation MN. Soit le schéma ci-dessous.

*Les cotes sont en mètre*



A l'aide du théorème de Thalès, calculer, en mètre, la hauteur du poteau MN. Arrondir le résultat au centimètre.

Examen BP	Spécialité : Serrurier Métallier	Sujet	Session : 2009	
Epreuve	Mathématiques	Durée : 1 h	Coefficient : 1	Page 3/7

## **EXERCICE 2 ( 5 points)**

1. Une marche mesure **170 mm** de hauteur.

Calculer le nombre de marches de cet escalier.

2. On considère la fonction  $f$  définie par :  $y = -2x + 610$  où  $x$  représente la hauteur d'une marche, en mm et  $y$  le giron, en mm ( le giron est la largeur d'une marche).

a). Compléter le tableau donné en ANNEXE.

b). Tracer dans le repère orthogonal donné en ANNEXE, la représentation graphique de la fonction  $f$ .

c). Quelle est la nature de la fonction  $f$ ? Justifier votre réponse.

d). Déterminer **graphiquement** le giron pour une hauteur de marche de **170 mm**.  
(Faire apparaître les traits de construction).

e). Vérifier ce résultat par le calcul.

3. D'après la formule de Blondel, la hauteur  $h$  d'une marche et le giron  $g$  sont liés par la relation :

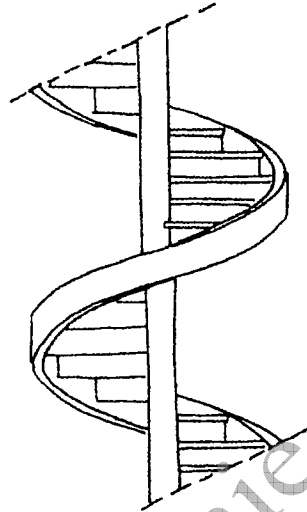
$$2h + g = 590 \text{ à } 640 \text{ mm}$$

Avec la valeur du giron trouvée à la **question 2 d)**., la règle de Blondel a-t-elle été respectée ? Justifier la réponse.

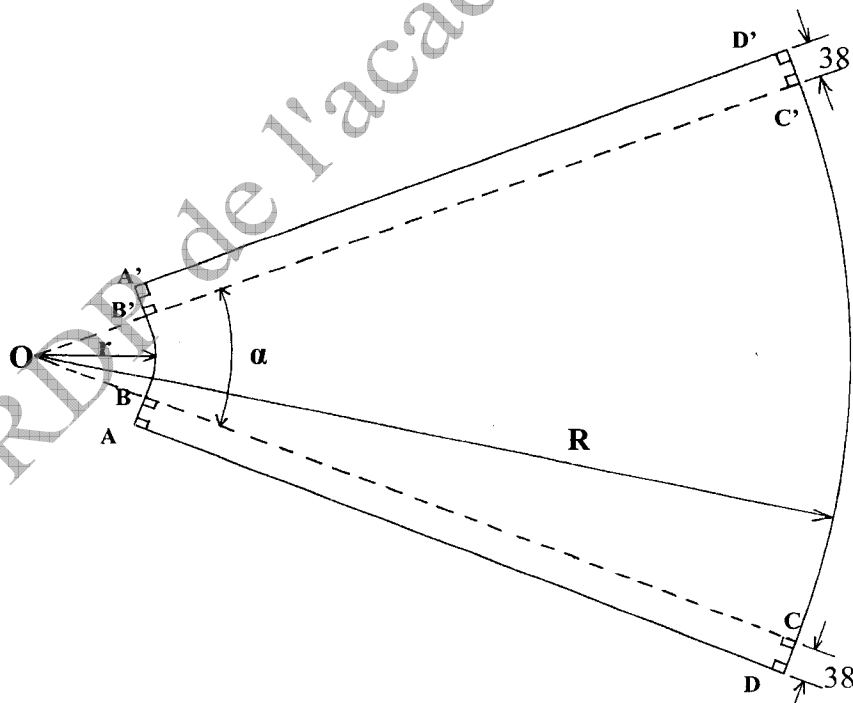
<b>Examen BP</b>	<b>Spécialité : Serrurier Métallier</b>	<b>Sujet</b>	<b>Session : 2009</b>	
<b>Epreuve</b>	<b>Mathématiques</b>	<b>Durée : 1 h</b>	<b>Coefficient : 1</b>	<b>Page 4/7</b>

## DEUXIEME PARTIE : Etude des marches d'un escalier hélicoïdal

Un escalier hélicoïdal est composé **14 marches** fixées sur un limon central en tube et à un limon extérieur. Les marches sont fabriquées en tôles découpées, pliées.



Le schéma ci-dessous représente le développement d'une marche.



$$R = 671 \text{ mm}$$

$$r = 71 \text{ mm}$$

$$DC = 38 \text{ mm}$$

$$\alpha = 41^\circ$$

Examen BP	Spécialité : Serrurier Métallier	Sujet	Session : 2009	
Epreuve	Mathématiques	Durée : 1 h	Coefficient : 1	Page 5/7

### EXERCICE 1

( 4 points)

1. Calculer la longueur **BC**.
2. Calculer l'aire **A<sub>1</sub>** du rectangle **ABCD**.
3. Calculer l'aire **A<sub>2</sub>** de la surface **BB'C'C**. Arrondir au mm<sup>2</sup>.

On rappelle la formule de calcul de l'aire d'un secteur circulaire :  $\frac{\pi \times R^2 \times \alpha}{360}$

Où **R** est le rayon et **α** l'angle au centre

4. En déduire l'aire **A** de la surface d'une marche.

### EXERCICE 2

( 2 points)

1. On admet que l'aire de la surface d'une marche est de **205 000 mm<sup>2</sup>**,  
calculer le volume **V** d'une marche, découpée dans une tôle d'épaisseur de **2 mm**.
2. En déduire le volume total **V<sub>t</sub>** de tôle nécessaire à la réalisation des 14 marches.

### EXERCICE 3

( 4 points)

On admet que le volume des marches est : **V<sub>t</sub> = 6 dm<sup>3</sup>**.

1. Les marches sont découpées dans de l'acier de masse volumique **7 800 kg/m<sup>3</sup>**.  
Calculer, en kg, la masse totale **M** des marches.
2. Les tôles sont vendues **1440 € la tonne** prix HT (Hors Taxes),  
calculer le prix HT des marches, si la masse totale des marches est de **0,047 tonne**.
3. Calculer le prix TTC (Toutes Taxes Comprises) de l'acier nécessaire à la réalisation des 14 marches. Le taux de TVA appliquée est de **19,6%**.  
Arrondir le résultat au centime d'Euro.

Examen BP	Spécialité : Serrurier Métallier	Sujet	Session : 2009	
Epreuve	Mathématiques	Durée : 1 h	Coefficient : 1	Page 6/7

**DOCUMENT A RENDRE AVEC LA COPIE**

**ANNEXE**

$y = -2x + 610$ .

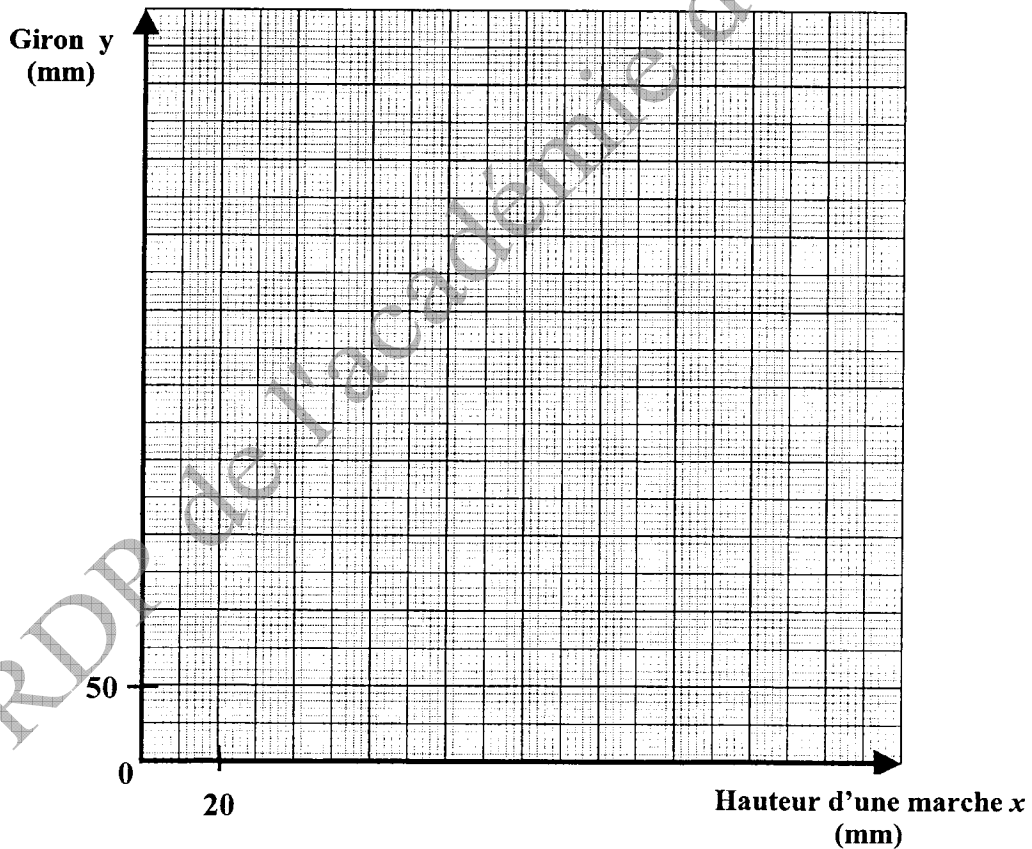
a). Compléter le tableau.

Hauteur d'une marche $x$ (en mm)	60	80	120	200
Giron $y$ (en mm)				

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

**Unités graphiques :**

- Axe des abscisses : 20 mm pour l'unité
- Axe des ordonnées : 50 mm pour l'unité



Examen BP	Spécialité : Serrurier Métallier	Sujet	Session : 2009	
Epreuve	Mathématiques	Durée : 1 h	Coefficient : 1	Page 7/7