



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Paris 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.

TOUTES ACADEMIES	Session 2009		
Examen : <b>CERTIFICAT D'APTITUDE PROFESSIONNELLE</b>		Coefficient	<b>2</b>
Spécialité : <b>Secteur 1 : Productique et maintenance</b>		Durée	<b>2 h</b>
Épreuve : <b>Mathématiques - Sciences</b>			

Sont concernées les spécialités suivantes :

- Alliages moulés sur modèles
- Alliages moulés en moules permanents
- Armurerie
- Art du bijou et du joyau
- Arts de la broderie
- Arts de la dentelle
- Arts de la dentelle : option fuseaux et option aiguille
- Arts de la reliure
- Arts du tapis et de la tapisserie de lisse
- Arts et techniques du verre :
  - option décorateur sur verre*
  - option tailleur graveur*
  - option verrier à la main*
  - option verrier au chalumeau*
- Chaussure
- Composites, plastiques chaudronnés
- Conduite d'engins : travaux publics et carrières
- Conduite routière « marchandises »
- Conduite de systèmes industriels :
  - option 1 : agro-alimentaire*
  - option 2 : fabrication-assemblage*
  - option 3 : production en industries textiles*
  - option 4 : traitement en industries textiles*
  - option 5 : production et transformation des métaux*
  - option 6 : papier-carton*
- Construction d'ensembles chaudronnés
- Construction des carrosseries
- Cordonnier bottier
- Cordonnerie et multiservice
- Couture flou
- Découpage, opérateur réglé en découpage
- Entretien des articles textiles en entreprises industrielles
- Fabrication industrielle des céramiques
- Ferronnier
- Fourrure
- Horlogerie
- Instruments coupants et de chirurgie
- Maintenance des véhicules automobiles :
  - *véhicules particuliers*
  - *véhicules industriels*
  - *motocycles*
- Maintenance des matériels :
  - *tracteurs et matériels agricoles*
  - *matériels de travaux publics et de manutention*
  - *matériels de parcs et jardins*
- Maintenance sur systèmes d'aéronefs
- Maroquinerie
- Mécanicien cellules d'aéronefs
- Mécanicien conducteur de scieries option B
- Mécanicien d'entretien d'avions
  - option 1 : moteurs à pistons*
- Mécanicien en maintenance de véhicules
  - option C : bateaux de plaisance et pêche*
- Métiers de la fonderie
- Métiers du pressing
- Métiers de la gravure :
  - option A : gravure d'ornement*
  - option B : gravure d'impression*
  - option C : gravure en modelé*
  - option D : marquage poinçonnage*
- Mise en forme des matériaux
- Mode et chapellerie
- Modelage mécanique
- Modèles et moules céramiques
- Mouleur noyauteur cuivre et bronze
- Navigation fluviale
- Ortho-prothésiste
- Outillages en moules métalliques
- Outillages en outils à découper et à emboutir
- Peinture en carrosserie
- Plasturgie
- Podo-orthésiste
- Prêt à porter
- Prothésiste dentaire
- Rentrayer :
  - option A : tapis*
  - option B : tapisserie*
- Réparation des carrosseries
- Réparation entretien des embarcations de plaisance
- Sellerie générale
- Sellier harnacheur
- Serrurier métallier
- Tailleur dame
- Tailleur homme
- Tapissier-e d'ameublement en décor
- Tapissier-e d'ameublement en siège
- Tournage en céramique
- Transport par câbles et remontées mécaniques
- Vannerie
- Vêtement de peau

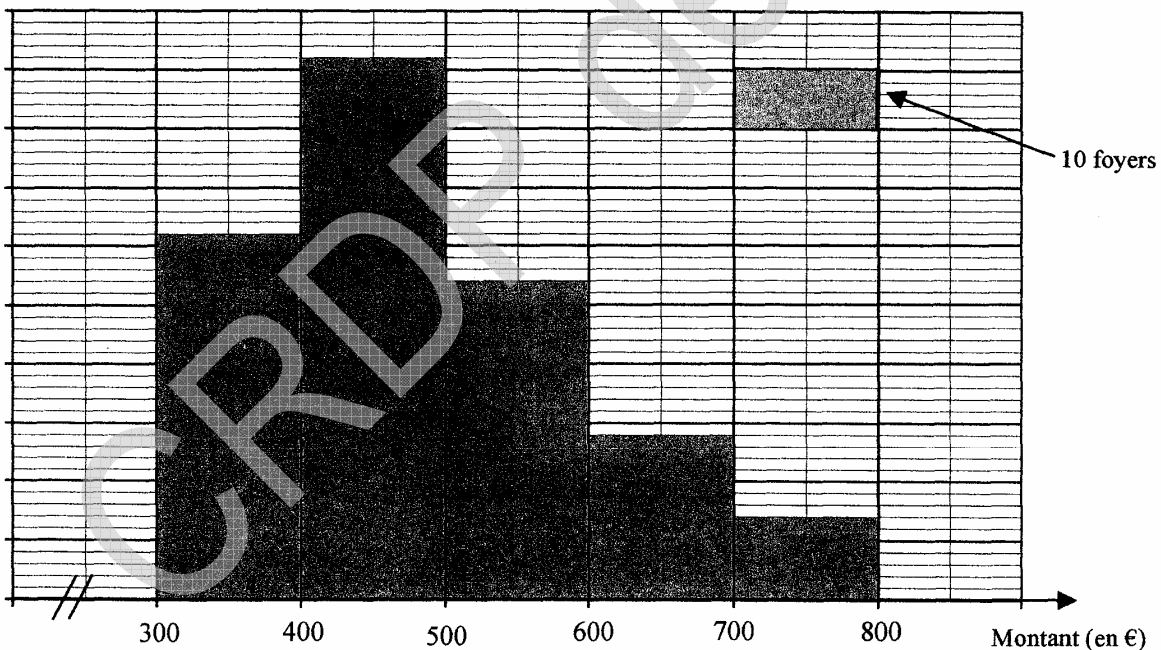
Ce sujet comporte 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9. Le formulaire est en dernière page.  
La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.  
Les candidats répondent directement sur le sujet.  
À l'issue de l'épreuve, le sujet sera agrafé dans une copie d'examen.  
L'usage de la calculatrice est autorisé.

## MATHEMATIQUES ( 10 points )

Monsieur Dupond chauffe son habitation à l'électricité. Il trouve que le montant de sa facture est trop élevé.

### Exercice 1. Coût du chauffage (3,5 points)

Il remarque dans le journal local, le graphique ci-dessous, concernant le montant annuel des factures payées par 250 foyers de sa ville pour se chauffer.



1.1 Compléter le tableau statistique de la page suivante :

Tableau statistique :

Montant annuel des dépenses ( en €)	Foyers $n_i$	Centre de classe $x_i$	Produit $n_i \times x_i$
[300 ; 400[	62	350	$62 \times 350 = 21\ 700$
[400 ; 500[			
[500 ; 600[	54		
[600 ; 700[	28		
[700 ; 800[			
<b>Total</b>			<b>121500</b>

1.2. Calculer, en euro, le montant moyen dépensé par l'ensemble des 250 foyers.

.....

.....

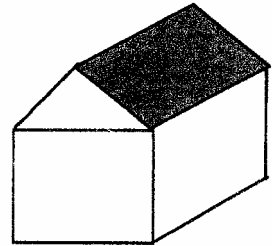
.....

1.3. Monsieur Dupond a payé cette année 653 € pour chauffer son habitation, a-t-il raison de penser que cette somme est trop élevée ? Justifier la réponse.

.....

.....

Pour faire des économies Monsieur Dupond décide de faire installer des panneaux solaires sur une partie de son toit.



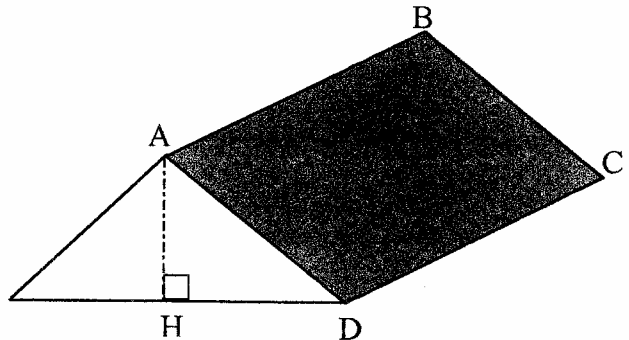
**Exercice 2. Calcul de l'aire (2 points)**

Les panneaux solaires seront posés sur toute la surface rectangulaire du toit exposé au sud (partie grisée)

$AB = 7,4\text{m}$

$HD = 2,9\text{m}$

$AH = 1,4\text{m}$



2.1. Calculer, en mètre, la distance AD.

Arrondir le résultat au dixième.

.....

.....

2.2. En prenant  $AD = 3,2$  m, calculer l'aire du rectangle ABCD.

.....

.....

.....

**Exercice 3. Rentabilité de l'installation (4,5 points)**

L'installation de panneaux solaires (cellules photovoltaïques) sur  $24 \text{ m}^2$  de toit peut produire une énergie électrique de 3 000 kWh par an.

Un fournisseur d'électricité rachète cette énergie électrique au prix de 0,30 € le kWh.

3.1. Calculer la somme que va payer le fournisseur d'électricité pour le rachat de 3 000 kWh.

.....

.....

3.2. Compléter le tableau suivant :

Nombre d'années de production		1	3	5	7	9	10
Energie électrique en kWh	$x$	3000	9000	15000		27000	30000
Prix de rachat en €	$y$		2700		6300		

3.3. Parmi les expressions algébriques suivantes cocher celle qui correspond à la situation reliant les lignes 2 et 3 du tableau ci-dessus.

$y = 24x$

$y = 0,30x$

$y = 300x$

3.4. Dans le repère de la page suivante, placer les points de coordonnées  $(x ; y)$  manquants et tracer la représentation graphique correspondante.

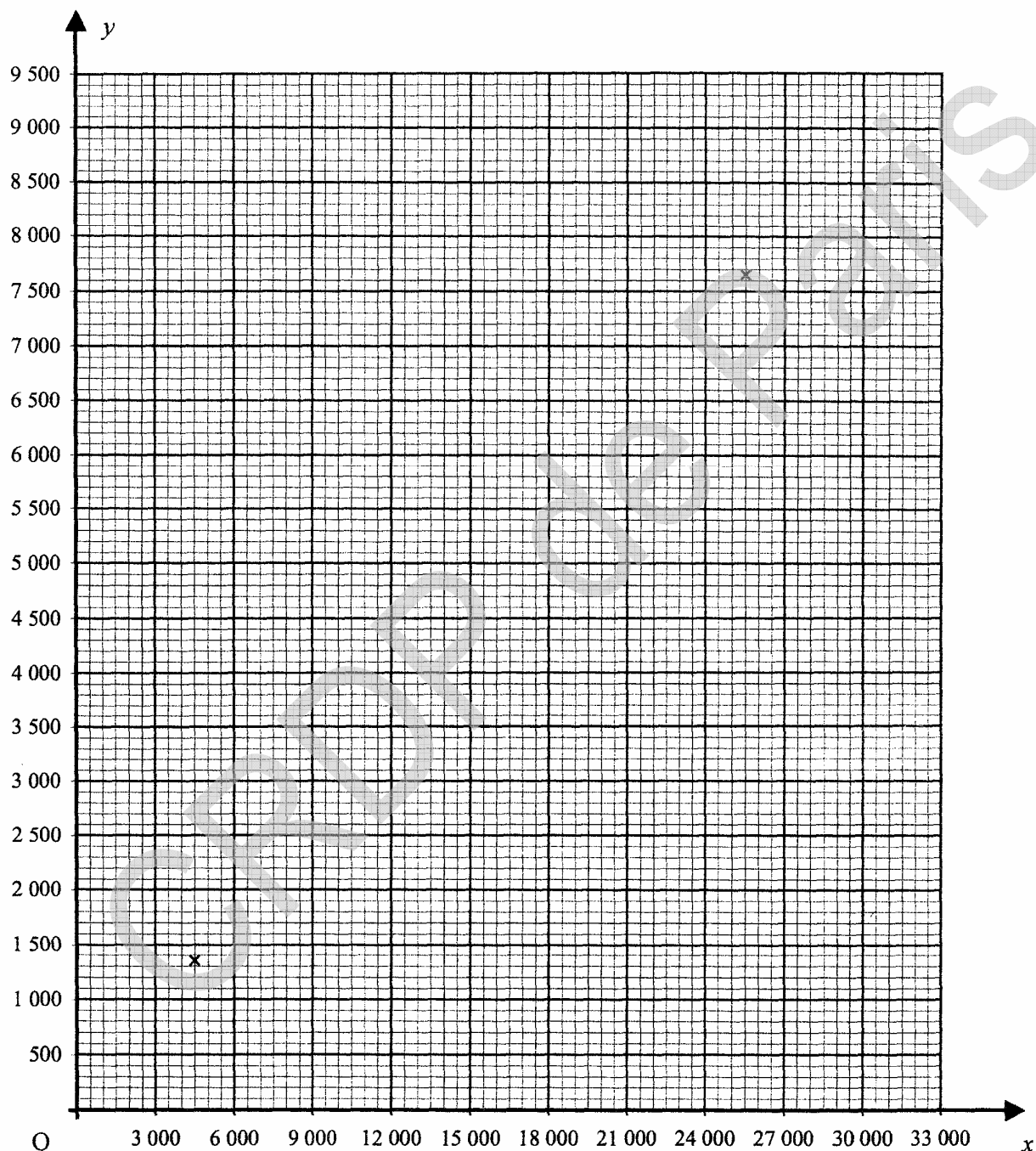
3.5. L'installation des panneaux solaires revient à 8 400 €. Déterminer à l'aide du graphique le nombre de kWh correspondant à cette somme. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

.....

.....

3.6. En déduire à partir de combien d'années le fournisseur aura payé le prix de l'installation si la totalité de l'énergie produite lui est revendue.

.....  
.....




### SCIENCES (10 points)

Pour chauffer son salon qui se trouve au premier étage Monsieur Dupond hésite entre trois modes de chauffage :

- Un chauffage électrique radian
- Un poêle à bois
- Une cheminée à l'éthanol

#### Exercice 4. Le chauffage électrique (4 points)

Sur la fiche signalétique d'un appareil de chauffage électrique, on peut lire les indications suivantes :

L 52 × H 202 × P 5 cm	
Norme CE	
230 V monophasée	
950 W	
Blanc laqué	
50 Hz	
Garantie 5 ans	

4.1. En utilisant des informations de la fiche signalétique. Compléter le tableau ci-dessous.

Grandeur physique	Unité	Valeur
Fréquence	Hertz	50Hz
	Volt	
Puissance		

4.2. Calculer, en ampère, l'intensité électrique absorbée par cet appareil lorsqu'il fonctionne dans les conditions normales. Arrondir le résultat au centième. On donne  $I = \frac{P}{U}$

.....

.....

.....

4.3. Pour vérifier le fonctionnement de l'appareil le fabricant mesure en laboratoire l'intensité électrique qui traverse le résistor du radiateur et la tension électrique à ses bornes.

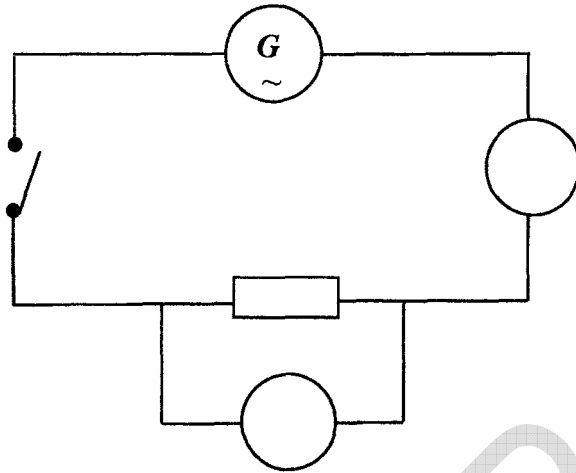
4.3.1. Nommer l'appareil permettant la mesure de l'intensité électrique.

.....

4.3.2. Nommer l'appareil permettant la mesure de la tension électrique.

.....

1.3.3. Compléter le schéma électrique, en utilisant les symboles normalisés des 2 appareils de mesures.



4.3.4. L'appareil utilisé pour mesurer la tension est un multimètre numérique.

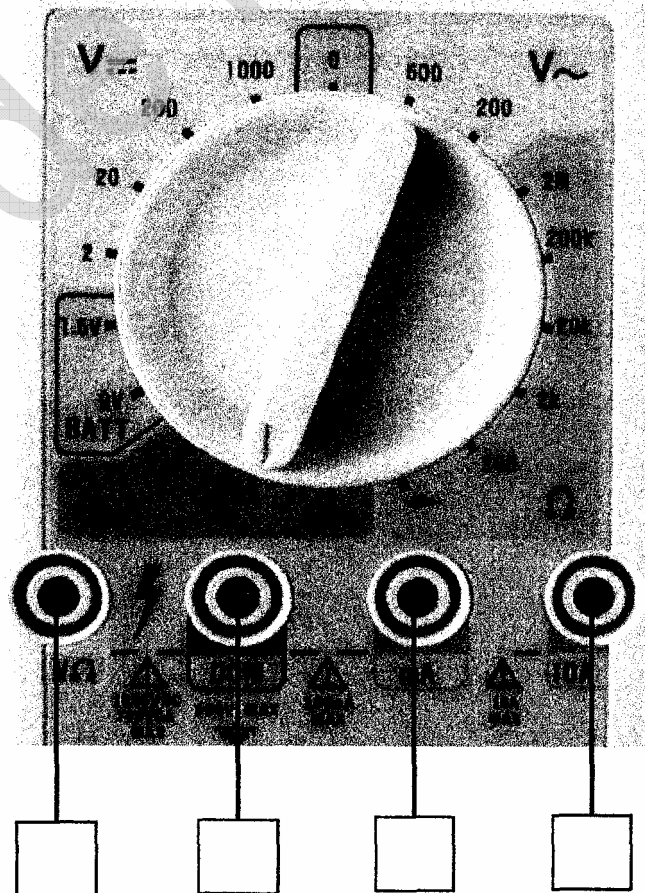
a. Entourer sur la photographie la position correcte du commutateur pour mesurer une tension alternative de 230 V.

b. Cocher les cases correspondant au branchement correct.

4.4. Ce chauffage électrique comporte un fusible de 5 A.

4.4.1. Cette valeur vous paraît-elle suffisante ?  
Justifier votre réponse.

.....  
.....  
.....



4.4.2. Expliquer en quelques mots le rôle d'un fusible.



.....  
.....  
.....




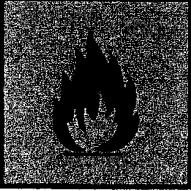
**Exercice 5. La cheminée à l'éthanol (3 points)**

Ce type de cheminée consomme du « bioéthanol ». Une partie de l'étiquette de ce produit est reproduite ci-contre.

**Bioéthanol**  
 $C_2H_6O$  96 %  
 Garanti sans méthanol  
 $T_{eb} = 82\text{ }^{\circ}C$   
 $T_f = -114\text{ }^{\circ}C$

5.1. Compléter le tableau ci-dessous concernant les pictogrammes présents sur l'étiquette.

Pictogramme	Signification	Principale précaution à prendre
		
		

5.2. État physique du bioéthanol

5.2.1. Indiquer la température d'ébullition du bioéthanol : .....

5.2.2. Indiquer la température de fusion du bioéthanol : .....

5.2.3. En déduire l'état physique dans lequel se trouve ce produit s'il est stocké à 25 °C.

.....

5.3. La combustion de l'éthanol dans le dioxygène de l'air produit du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau.

Écrire les formules chimiques du dioxygène, du dioxyde de carbone et de l'eau.

.....  
 .....

**Exercice 6. Poêle à bois massif (3 points)**

Le modèle de poêle à bois choisi par Monsieur Dupond a les caractéristiques suivantes :

- Surface au sol 0,25 m<sup>2</sup>
- Masse m= 300 kg.
- Puissance 10 kW.
- Rendement 75 %.

6.1. Calculer le poids de ce poêle à bois. (g = 9,81 N/kg).

.....

.....

.....

6.2. Calculer la pression exercée par ce poêle sur le plancher.

.....

.....

.....

6.3. Le plancher de Monsieur Dupond peut supporter une pression de maximum de 10000 Pa. Pourra-t-il installer ce poêle dans son salon ? Justifier votre réponse.

.....

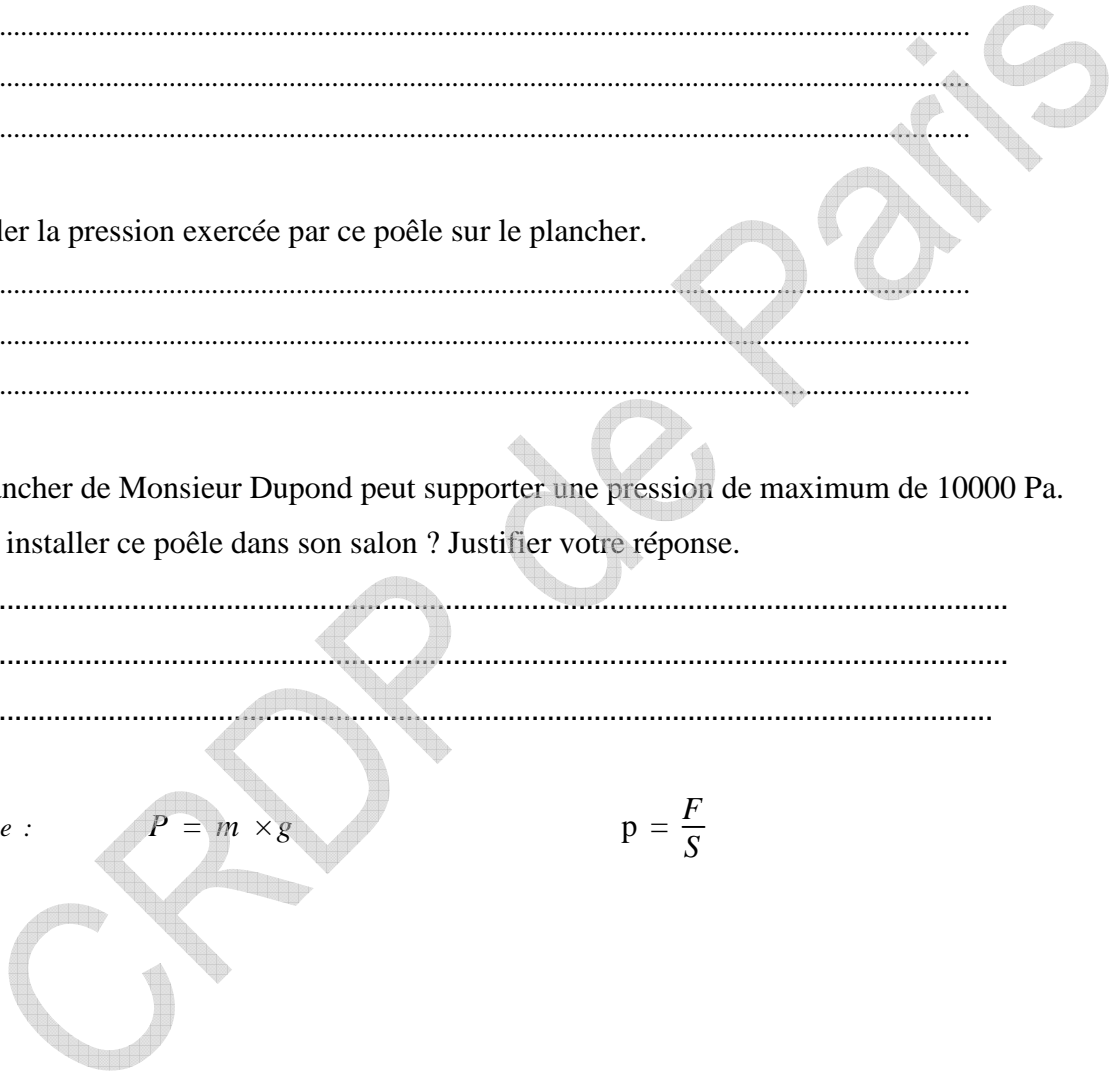
.....

.....

Formulaire :

$$P = m \times g$$

$$p = \frac{F}{S}$$



## FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES

### Identités remarquables

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$

### Puissance d'un nombre

$$(ab)^n = a^n b^n ; a^{m+n} = a^m a^n ; (a^m)^n = a^{mn}$$

### Racines carrées

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a}\sqrt{b} ; \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$$

### Suites arithmétiques

terme de rang 1 :  $u_1$  ; raison :  $r$

terme de rang  $n$  :  $u_n$

$$u_n = u_{n-1} + r$$

$$u_n = u_1 + (n-1)r$$

### Suites géométriques

terme de rang 1 :  $u_1$  ; raison :  $q$

terme de rang  $n$  :  $u_n$

$$u_n = u_{n-1}q$$

$$u_n = u_1 q^{n-1}$$

### Statistiques

effectif total :  $N = n_1 + n_2 + \dots + n_p$

moyenne :  $\bar{x}$

$$\bar{x} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \dots + n_p x_p}{N}$$

écart type :  $\sigma$

$$\sigma^2 = \frac{n_1(x_1 - \bar{x})^2 + n_2(x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p(x_p - \bar{x})^2}{N}$$

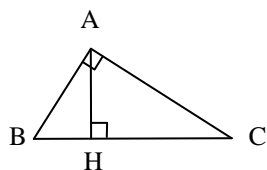
$$\sigma^2 = \frac{n_1 x_1^2 + n_2 x_2^2 + \dots + n_p x_p^2}{N} - \bar{x}^2$$

### Relations métriques dans

#### le triangle rectangle

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

$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$

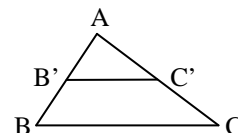


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} \quad \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} \quad \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

### Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si  $(BC) \parallel (B'C')$

$$\text{alors } \frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'}$$



### Aires dans le plan

$$\text{Triangle : } \frac{1}{2} Bh$$

$$\text{Parallélogramme : } Bh$$

$$\text{Trapèze : } \frac{1}{2}(B+h)h$$

$$\text{Disque : } \pi R^2$$

$$\text{Secteur circulaire angle } \alpha \text{ en degré : } \frac{\alpha}{360} \pi R^2$$

### Aires et volumes dans l'espace

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

$$\text{Volume : } Bh$$

Sphère de rayon  $R$  :

$$\text{Aires : } 4\pi R^2 \quad \text{Volume : } \frac{4}{3} \pi R^3$$

Cône de révolution ou pyramide d'aire de base  $B$  et de hauteur  $h$ .

$$\text{Volume } \frac{1}{3} Bh$$

### Position relative de deux droites

Les droites d'équations

$$y = ax + b \text{ et } y = a'x + b' \text{ sont}$$

- parallèles si et seulement si  $a = a'$

- orthogonales si et si seulement si  $aa' = -1$

### Calcul vectoriel dans le plan

$$\begin{vmatrix} r \\ v \end{vmatrix} \begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix} ; \begin{vmatrix} r \\ v' \end{vmatrix} \begin{vmatrix} x' \\ y' \end{vmatrix} ; \begin{vmatrix} r \\ v+v' \end{vmatrix} \begin{vmatrix} x+x' \\ y+y' \end{vmatrix} ; \lambda \begin{vmatrix} r \\ v \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \lambda x \\ \lambda y \end{vmatrix}$$

$$\| \begin{vmatrix} r \\ v \end{vmatrix} \| = \sqrt{x^2 + y^2}$$

### Trigonométrie

$$\cos^2 x + \sin^2 x = 1$$

$$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$$

### Résolution de triangle

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

$R$  : rayon du cercle circonscrit.

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