



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Réseau Canopé
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.

DANS CE CADRE	Académie :	Session :
	Examen :	Série :
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
	Épreuve/sous-épreuve :	
	NOM :	
	(en majuscule, suivi s'il y a du nom d'épouse)	
NE RIEN ÉCRIRE	Prénoms :	N° du candidat <input type="text"/>
	Né(e) le :	
	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)	
Appréciation du correcteur		
Note : <input type="text"/>		

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

BREVET PROFESSIONNEL MÉTIERS DE LA PIERRE

Épreuve E4 ÉTUDE MATHÉMATIQUE ET SCIENTIFIQUE

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

Session 2017

- Sont autorisées toutes calculatrices 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 autorisés les instruments de construction en géométrie à savoir le compas, la règle graduée, l'équerre et le rapporteur.
- La qualité de la rédaction et sa clarté entreront en partie dans l'appréciation des copies.
- Aucun document autorisé.

Barème :

Mathématiques : 10 points
Sciences : 10 points

Brevet Professionnel Métiers de la Pierre	Code :	Session 2017	SUJET
Épreuve E4 : Étude Mathématique et Scientifique	Durée : 2H	Coefficient : 2	Page 1/10

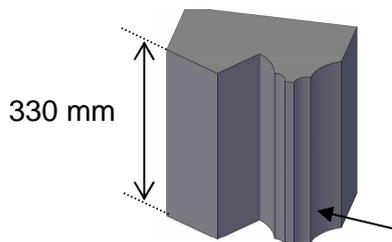
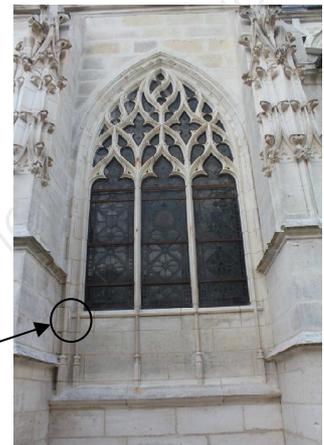
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Situation :

La basilique Notre-Dame de Cléry-Saint-André est un édifice situé dans le département du Loiret.

Un diagnostic a été réalisé par la ville. Ce dernier révèle un élément de jambage à remplacer sur la façade Sud de la chapelle.

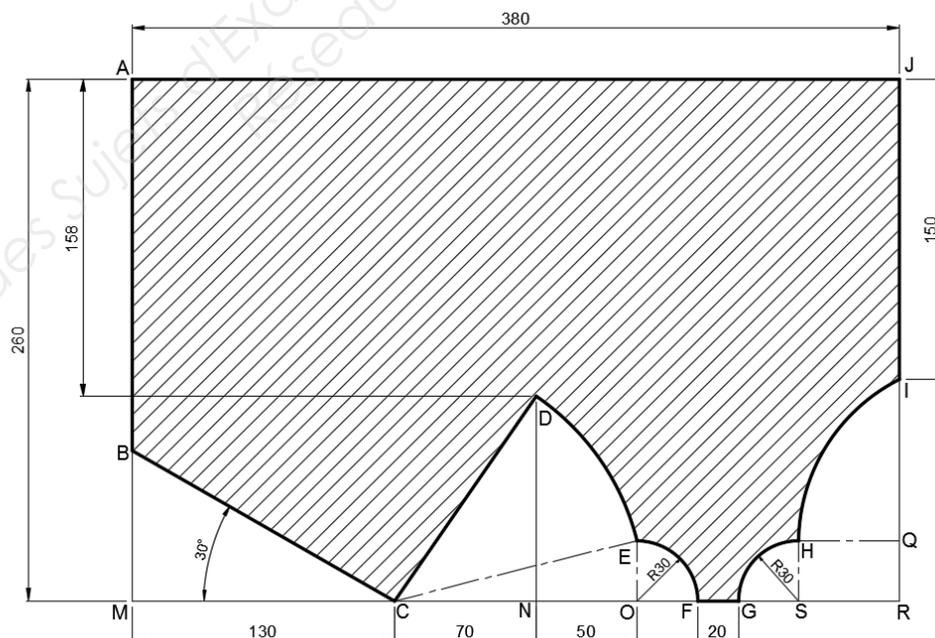
Façade Sud de la chapelle de la basilique



Élément de jambage

La figure ci-dessous représente le profil de l'élément de jambage.

Les cotes sont en mm



Problématique :

Pour remplacer cet élément de jambage détérioré, la ville de Cléry-Saint-André lance un appel d'offre. Un artisan qui souhaite obtenir le marché pense que le devis sera inférieur à 500 €.

Sera-t-il capable de respecter l'estimation du devis ?

Brevet Professionnel Métiers de la Pierre	Code :	Session 2017	SUJET
Épreuve E4 : Étude Mathématique et Scientifique	Durée : 2H	Coefficient : 2	Page 2/10

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie A :

Dans toute cette partie :

- Tous les résultats seront arrondis à l'unité sauf indication contraire,
- Toutes les unités des grandeurs doivent être précisées,
- Le détail des calculs est exigé.

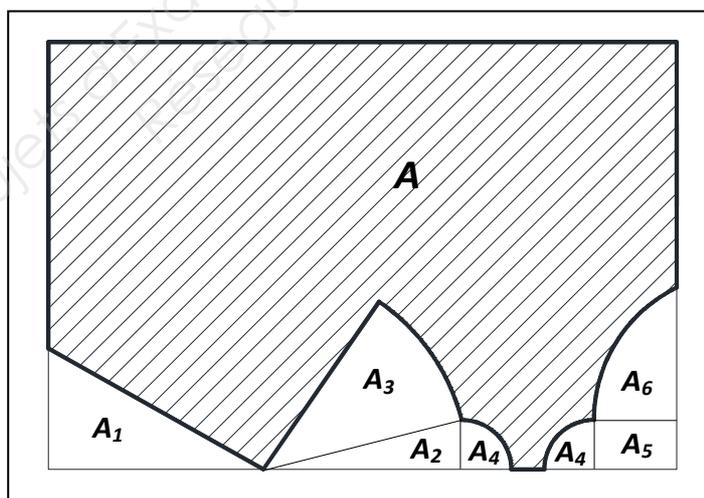
1. Calcul du volume V :

Le bloc capable est de forme parallélépipédique. Ses dimensions avant la taille du profil de la pierre sont :

longueur : 380 mm ; largeur : 260 mm ; hauteur : 330 mm

Calculer, en mm^3 , le volume V du bloc capable :

Afin de déterminer l'aire A du profil de l'élément de jambage, on doit calculer les aires A_1 , A_2 , A_3 , A_4 , A_5 et A_6 repérées sur le schéma ci-dessous :



2. Calcul de l'aire A_1 :

a. En s'aidant du plan de la page 2/10, déterminer, en mm, la longueur BM.

b. Calculer, en mm^2 , l'aire A_1 du triangle BMC.

Brevet Professionnel Métiers de la Pierre	Code :	Session 2017	SUJET
Épreuve E4 : Étude Mathématique et Scientifique	Durée : 2H	Coefficient : 2	Page 3/10

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3. Calcul de l'aire A_2 :

Calculer, en mm^2 , l'aire A_2 du triangle COE, rectangle en O.

.....

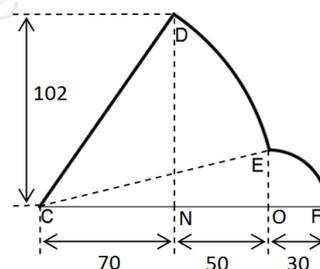
4. Calcul de l'aire A_3 :

a. Dans le triangle COE rectangle en O, calculer, en degré, la mesure de l'angle \widehat{ECO} .

.....

.....

.....



b. Dans le triangle CND rectangle en N, calculer, en degré, la mesure de l'angle \widehat{DCN} .

.....

c. En déduire la mesure de l'angle \widehat{DCE} .

.....

d. Dans le triangle COE, calculer, en mm, la longueur CE. **Arrondir le résultat au dixième.**

.....

.....

e. Calculer, en mm^2 , l'aire A_3 du secteur angulaire \widehat{DCE} . On admet que : le rayon $EC = 123,7 \text{ mm}$ et l'angle $\widehat{DCE} = 42^\circ$.

On donne : l'aire d'un secteur angulaire de rayon R et d'angle α : $A = \frac{\pi \cdot R^2 \cdot \alpha}{360}$

.....

.....

Brevet Professionnel Métiers de la Pierre	Code :	Session 2017	SUJET
Épreuve E4 : Étude Mathématique et Scientifique	Durée : 2H	Coefficient : 2	Page 4/10

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

5. Calcul de l'aire A_4 :

Calculer, en mm^2 , l'aire A_4 .

.....

.....

6. Calcul de l'aire A_5 :

Calculer, en mm^2 , l'aire A_5 du rectangle SRQH.

.....

7. Calcul de l'aire A (aire hachurée) :

On donne $A_6 = 2924 \text{ mm}^2$, montrer que l'aire A du profil de l'élément de jambage est de $80\,679 \text{ mm}^2$.

.....

.....

8. Calcul du volume V' :

Le bloc de pierre a une hauteur de 330 mm.

a. Calculer, en mm^3 , le volume V' de l'élément de jambage.

.....

b. Convertir V' en m^3 . **Arrondir au millième.**

.....

9. Calcul de la masse m :

Calculer la masse m de cet élément de jambage sachant que la masse volumique de cette pierre est de 2100 kg/m^3 .

.....

.....

Brevet Professionnel Métiers de la Pierre	Code :	Session 2017	SUJET
Épreuve E4 : Étude Mathématique et Scientifique	Durée : 2H	Coefficient : 2	Page 5/10

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

10. Calcul du transport :

Les moyens mis en œuvre pour transporter les blocs de pierre varient en fonction de leur masse. L'artisan applique le forfait selon le tableau ci-dessous.

Masse du bloc transporté (kg)	[0 ; 50[	[50 ; 100[	[100 ; 200[
Forfait du transport (€)	50	80	120

Déterminer le montant du forfait pour déplacer cet élément de jambage puis reporter cette valeur dans le devis de la partie B. Justifier la réponse.

.....

PARTIE B :

1. Compléter le devis suivant :

Désignation	Quantité	Prix unitaire HT en €	Prix HT en €
Matière d'œuvre (volume du bloc capable)	0,033 m ³	.....	59,40
Main d'œuvre	1,6	210	.....
Forfait transport			.....
TOTAL HT			.....
Remise :			23,77
Justification du calcul :			
PRIX NET HT			.....
TVA : 20 %			.....
TOTAL TTC			.....

2. Répondre à la problématique : « **Sera-t-il capable de respecter l'estimation du devis ?** » Justifier la réponse.

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

SCIENCES

CHIMIE :

Situation : Les pluies acides provoquent la dégradation des pierres riches en carbonate de calcium (CaCO_3). Le professionnel a vu sur Internet qu'une pierre riche en carbonate de calcium réagit sous l'action de l'acide chlorhydrique (H^+ , Cl^-). Il contacte un laboratoire qui lui apprend que la réaction de l'acide chlorhydrique sur 10 g d'une pierre riche en carbonate de calcium produit 4,4 g de dioxyde de carbone.

Problématique : La pierre de Tervoux risque-t-elle d'être dégradée par les pluies acides ?

1. On a testé les produits de la réaction de l'acide chlorhydrique sur la pierre de Tervoux et on a obtenu les résultats suivants :

Test 1 : Le produit recueilli provoque la coloration bleue du sulfate de cuivre anhydre.

Test 2 : Le gaz recueilli a troublé l'eau de chaux.

Test 3 : En ajoutant dans la solution recueillie :

- de l'oxalate d'ammonium, on a obtenu un précipité blanc ;
- du chlorure de baryum, on n'a pas obtenu de précipité ;
- du nitrate d'argent, on a obtenu un précipité blanc.

Produit	Test	Observation
Eau	Sulfate de cuivre anhydre	Coloration bleue

Gaz testés	Test	Mise en évidence des gaz
Dihydrogène (H_2)	Allumette enflammée	Légère détonation
Dioxyde de carbone CO_2	Eau de chaux	Eau de chaux troublée

Ions testés	Réactifs utilisés	Mise en évidence des ions
Chlorure (Cl^-)	Nitrate d'Argent	Précipité blanc
Sulfate (SO_4^{2-})	Chlorure de baryum	Précipité blanc
Calcium (Ca^{2+})	Oxalate d'ammonium	Précipité blanc
Potassium (K^+)	Picrate de sodium	Précipité blanc

Donner le nom et la formule chimique des produits identifiés par chacun des tests. (On pourra s'aider des tableaux ci-dessus).

Test 1 :

Test 2 :

Test 3 :

2. a. Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique de l'acide chlorhydrique (H^+ , Cl^-) sur le carbonate de calcium (CaCO_3).

.....

b. Équilibrer l'équation-bilan de cette réaction chimique.

.....

Brevet Professionnel Métiers de la Pierre	Code :	Session 2017	SUJET
Épreuve E4 : Étude Mathématique et Scientifique	Durée : 2H	Coefficient : 2	Page 7/10

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3. On fait réagir 10 g de CaCO_3 avec (H^+ , Cl^-).

On donne les masses molaires atomiques suivantes : $M(\text{Ca}) = 40 \text{ g/mol}$; $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$.

a. Calculer la masse molaire du carbonate de calcium $M(\text{CaCO}_3)$. On précisera l'unité.

.....

b. Calculer le nombre de moles n contenues dans 10 g de CaCO_3 .

.....

.....

4. D'après l'équation-bilan de la réaction du carbonate de calcium avec l'acide chlorhydrique, on constate que :
pour 1 mole de CaCO_3 , on obtient 1 mole de CO_2 .

a. En déduire le nombre de moles n' de dioxyde de carbone obtenu.

.....

b. Calculer la masse molaire du dioxyde de carbone $M(\text{CO}_2)$.

.....

c. Calculer la masse m' de CO_2 dégagé.

.....

5. Répondre à la problématique : « **La pierre de Tervoux risque-t-elle d'être dégradée par les pluies acides ?** » Justifier la réponse.

.....

.....

Brevet Professionnel Métiers de la Pierre	Code :	Session 2017	SUJET
Épreuve E4 : Étude Mathématique et Scientifique	Durée : 2H	Coefficient : 2	Page 8/10

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PHYSIQUE :

Situation : Le bloc capable a été débité à partir d'une tranche de pierre de masse $m = 400$ kg. Pour la soulever, on utilise un palan électrique.

Pour alimenter le moteur électrique du palan, on envisage d'utiliser une rallonge électrique dont les conducteurs ont une section de $1,5$ mm².

Problématique :

Peut-on utiliser cette rallonge ?

Fiche technique du palan



Moteur monophasé 230 V
Système d'arrêt automatique
Début et fin de course
Bouton d'arrêt d'urgence
Capacité : 450 kg
Vitesse de montée : 8 m/min
Rendement : 60 %
Facteur de puissance : $\cos \varphi = 0,85$

On donne :

- ✓ La puissance mécanique : $P_m = P \times v$ (avec v vitesse de montée en m/s et P valeur du poids en N).
- ✓ Le rendement : $\eta = \frac{P_m}{P_a}$ (avec P_m puissance mécanique et P_a puissance absorbée).
- ✓ L'intensité : $I = \frac{P_a}{U \times \cos \varphi}$ (avec P_a puissance absorbée en watt, U tension en volt et $\cos \varphi$ facteur de puissance).

1. Calculer la valeur P du poids de la tranche de pierre. On prendra $g = 10$ N/kg.

2. Convertir la vitesse de montée v en m/s. Arrondir à 0,01 près.

3. Calculer, en watt, la puissance mécanique P_m pour soulever la pierre.

Brevet Professionnel Métiers de la Pierre	Code :	Session 2017	SUJET
Épreuve E4 : Étude Mathématique et Scientifique	Durée : 2H	Coefficient : 2	Page 9/10

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

4. Calculer la puissance P_a absorbée par le moteur électrique du palan. Arrondir le résultat à l'unité.

.....
.....

5. On suppose que la puissance absorbée est de 870 W, en déduire l'intensité électrique I consommée par le moteur électrique du palan. Arrondir le résultat au dixième.

.....
.....

6. Pour alimenter le moteur du palan, on dispose d'une rallonge de section 1,5 mm².

D'après la fiche de données constructeur ci-dessous et les résultats obtenus précédemment, répondre à la problématique : « **Peut-on utiliser cette rallonge ?** » Justifier la réponse.

Section en mm ²	Intensité maximale en A
1	10
1,5	16
2,5	25

.....
.....