Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BP Pierre, veuillez visiter :
bppierre.fr/annales-sujets-et-corriges

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)

Prénoms :

Né(e) le :

N° du candidat

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

Appréciation du correcteur

Note :

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

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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 :

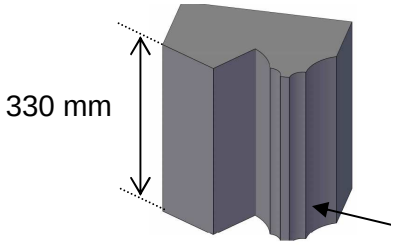
Mathématiques	**:**	**10 points**
Sciences	**:**	**10 points**

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

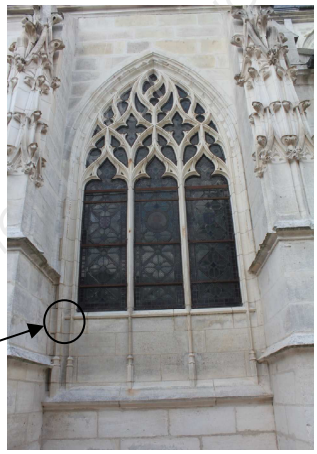
Situation :

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.

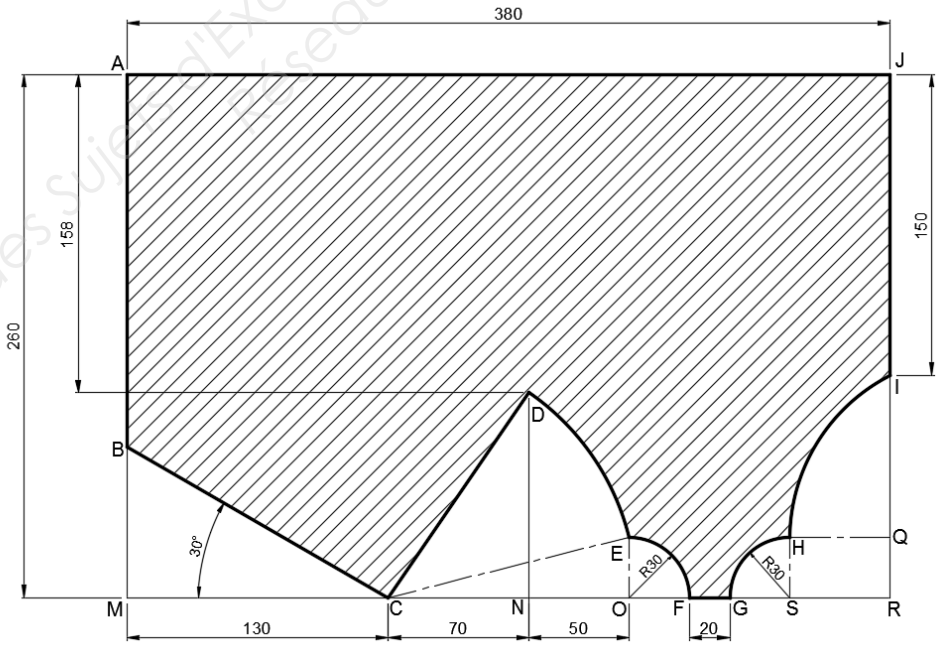


Façade Sud de la chapelle de la basilique



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 ?

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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 :

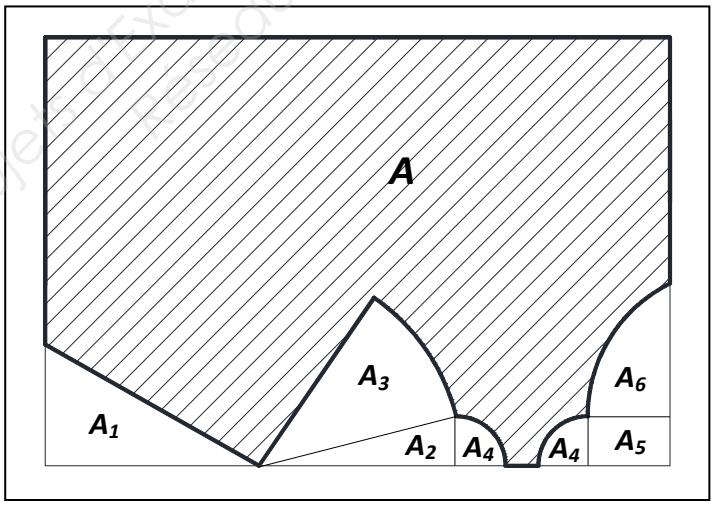
Le bloc capable est de forme parallélépipédique. Ses dimensions avant la taille du profil de la pierre sont :

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.

.....

.....

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel Réseau Canopé

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

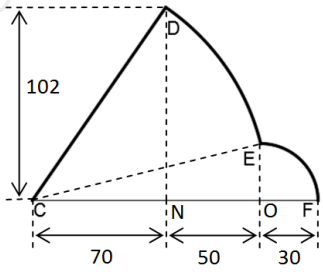
3. <u>Calcul de l'aire A_2</u> :

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

.....

4. <u>Calcul de l'aire A_3</u> :

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 mm et l'angle $\widehat{DCE}$ = 42°.

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

.....

.....

Base nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

5. <u>Calcul de l'aire A_4</u> :

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

.....

.....

6. <u>Calcul de l'aire A_5</u> :

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

.....

7. <u>Calcul de l'aire *A* (aire hachurée)</u> :

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

.....

.....

8. <u>Calcul du volume V'</u> :

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. <u>Calcul de la masse m</u> :

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

.....

.....

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

10. <u>Calcul du transport</u> :

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.

.....

<u>PARTIE B</u> :

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 : ..... **Justification du calcul :**		23,77
	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.

.....

Base Nationale des sujets d'examens de l'enseignement professionnel Réseau Canopé

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 bleu

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.

.....

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(Ca) = 40 g/mol ; M(C) = 12 g/mol ; M(O) = 16 g/mol.

a. Calculer la masse molaire du carbonate de calcium $M(CaCO_3)$. 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 $M(CO_2)$.

.....

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.

.....

.....

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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 mm^2.

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 φ = 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 cosφ 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.

.....

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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 mm^2.
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

.....

.....

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.