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 Électricien, veuillez visiter :
bpelectricien.fr/annales-sujets-et-corriges

DANS CE CADRE

Académie : Session : 2016

Examen : **Brevet Professionnel** Série :

Spécialité/option : **BP Installations et équipements électriques** Repère de l'épreuve :

Epreuve/sous épreuve : **Mathématiques**

NOM :

(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : N° du candidat

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

Ne rien Écrire

Appréciation du correcteur

Note :

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

B.P. Installations et équipements électriques

SESSION 2016

E.4. MATHÉMATIQUES

Durée : 2 h 00 **Coefficient : 3**

Réseau Canopé
Banque Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel

DOSSIER SUJET

Le dossier sujet comprend 9 pages numérotées de 1 à 9.
Les candidats répondent sur le sujet.
Tous les documents sont à rendre en fin d'épreuve.

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront dans l'appréciation des copies.
Les calculs doivent être justifiés.
L'usage de la calculatrice est autorisé selon la réglementation en vigueur (Réf. C. n° 99-186 du 16-11-1999).

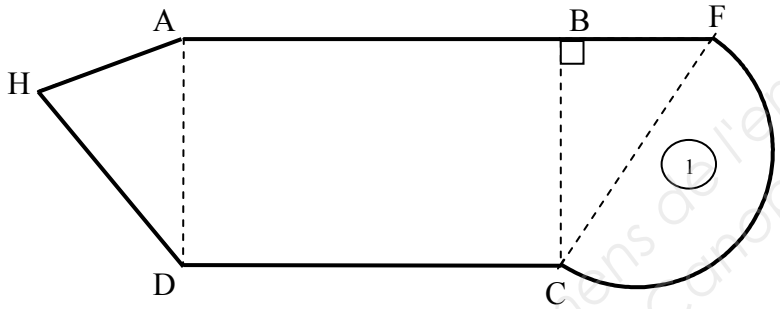
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



Un client fait appel à l'entreprise PROELEC'CLIM pour l'installation d'une pompe à chaleur afin de chauffer l'eau de sa piscine.

<u>EXERCICE 1</u> : Choix de la pompe à chaleur (7 points).

Afin de choisir le modèle de pompe à chaleur à installer, l'entreprise a besoin de connaître le volume d'eau de la piscine.
Le schéma de la piscine est représenté ci-dessous :



Données :

- BC = AD = DH = 3,2 m
- AB = 6,0 m
- BF = 2,4 m
- $\widehat{ADH} = 40°$

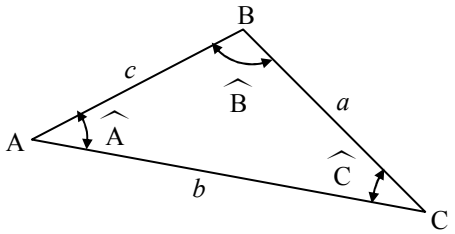
Les mesures sont données en mètre.
La figure n'est pas à l'échelle.
La figure ① est un demi-disque de diamètre [CF].

<u>Rappel des formules</u> :

Triangle quelconque :

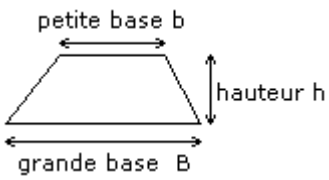
Longueur d'un côté :

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

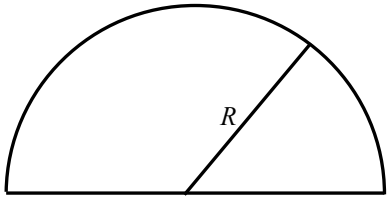


Calculs d'aire :

- Aire d'un trapèze : $\mathcal{A} = \dfrac{(B + b) \times h}{2}$



- Aire d'un demi-disque : $\mathcal{A} = \dfrac{\pi R^2}{2}$



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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

1. Montrer que la longueur CF est égale à 4 m.

.....

.....

.....

.....

2. Indiquer la nature du triangle ADH. Justifier la réponse

.....

.....

.....

3. Calculer, en m, la longueur AH. Arrondir au dixième.

.....

.....

.....

.....

4. Calculer, en m², l'aire $\mathcal{A}_1$ du demi-disque de diamètre [CF]. Arrondir au dixième.

.....

.....

.....

5. Calculer, en m², l'aire $\mathcal{A}_2$ du trapèze AFCD. Arrondir au dixième.

.....

.....

.....

6. Sachant que l'aire $\mathcal{A}_3$ du triangle ADH, arrondie au dixième, est de 3,3 m², montrer que l'aire totale $\mathcal{A}$ de la piscine est 32,6 m^2.

.....

.....

.....

7. La profondeur moyenne, notée h, de la piscine est 1,5 m. Calculer le volume d'eau $\mathcal{V}$, en m³ qu'elle peut contenir. On donne $\mathcal{V} = A \times h$.

.....

.....

.....

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

8. A l'aide du résultat obtenu à la question précédente et sachant que le client souhaiterait que la puissance électrique consommée par la pompe soit inférieure à 2 kW, choisir parmi les modèles de pompes présentés dans le tableau suivant, celle qui est la plus adaptée. Justifier la réponse.

Référence	**Sun 3 M**	**Sun 4.5 M**	**Sun 8.5 M**	**Sun 13.5 M**	**Sun 21 M**
Volume de piscine recommandé	20 m³	30 m³	50 m³	80 m³	130 m³
Débit minimum requis	4 m³/h	4 m³/h	5 m³/h	7,5 m³/h	9 m³/h
Ampérage / fusible	2,8 A / 16 A	3,8 A / 16 A	8,3 A / 20 A	12 A / 32 A	21 A / 60 A
Section câble	3 × 1,5 mm²	3 × 1,5 mm²	3 × 2,5 mm²	3 × 2,5 mm²	3 × 4 mm²
Puissance électrique consommée	0,6 kW	0,85 kW	1,7 kW	2,3 kW	4,5 kW

.....

.....

.....

9. Le client souhaite connaître le coût énergétique par semaine d'utilisation de la pompe Sun 8.5 M.

a) En admettant que la pompe à chaleur fonctionne en moyenne 2 heures par jour, calculer l'énergie électrique E consommée, en kWh, pendant une semaine.

On rappelle : $E = P \times t$

où E est l'énergie en kWh
P, la puissance consommée en kW
t, le temps en heures

.....

.....

.....

b) Le prix moyen du kWh est de 0,14830 €. Calculer, en euro, le coût hebdomadaire de fonctionnement de la pompe à chaleur. Arrondir au centime d'euro.

.....

.....

.....

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

<u>EXERCICE 2</u> : Facture de l'installation au client (3 points).

Pour l'exercice, tous les prix seront arrondis au centime d'euros.

1. Compléter la facture ci-dessous.

PROELEC'CLIM

Désignation	P.U.H.T. (en €)	Remise (en%)	P.U. net H.T. (en €)	Quantité	Prix H.T. (en €)
Disjoncteur différentiel de 30 mA	71,50	10	64,35	2	……..
Tube PVC	13,70	20	……..	8	……..
Kit de Vannes	65,12	0	65,12	1	65,12
Pompe à chaleur	1275,00	10	……..	1	……..

P.U.H.T. = Prix Unitaire Hors Taxe.

P.U. net H.T. = Le prix net est le prix remise déduite.

Montant T.T.C. = Montant net H.T. + Montant T.V.A. + Frais d'expédition

	Prix (en €)
Montant total H.T.	1429
Montant de la remise fidélité (Taux : …… %)	85,74
Montant net H.T.	……..
Montant de la T.V.A. (Taux : 20 %)	……..
Forfait frais d'expédition	50,00
Montant T.T.C.	……..

2. Détailler le taux de pourcentage que représente le montant de la remise fidélité par rapport au montant total H.T.

.....

.....

.....

3. Détailler le calcul du montant de la T.V.A.

.....

.....

.....

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

EXERCICE 3 : Etude de la thermistance (7,5 points).

Une semaine après l'installation de la pompe à chaleur, le client appelle l'installateur car un message de défaut apparaît sur le boîtier de commande de la pompe :

« **Sonde de température de sortie d'eau en défaut** »

Cette sonde, qui permet d'assurer la régulation de la température, est principalement composée d'une thermistance, capteur dont la résistance électrique varie en fonction de la température.

Pour résoudre le problème, le technicien envisage dans un premier temps de vérifier si la sonde fonctionne correctement.

La valeur de la résistance R, en ohm, de la thermistance varie en fonction de la température T, en °C, suivant la relation :

$$R = 0{,}01\ T^2 - 1{,}02\ T + 25$$

1. Calculer, en ohm, la valeur de la résistance R pour une température $T = 22$°C.

.....

.....

2. On modélise la valeur de la résistance R à l'aide de la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 30] par :

$$f(x) = 0{,}01\ x^2 - 1{,}02\ x + 25$$

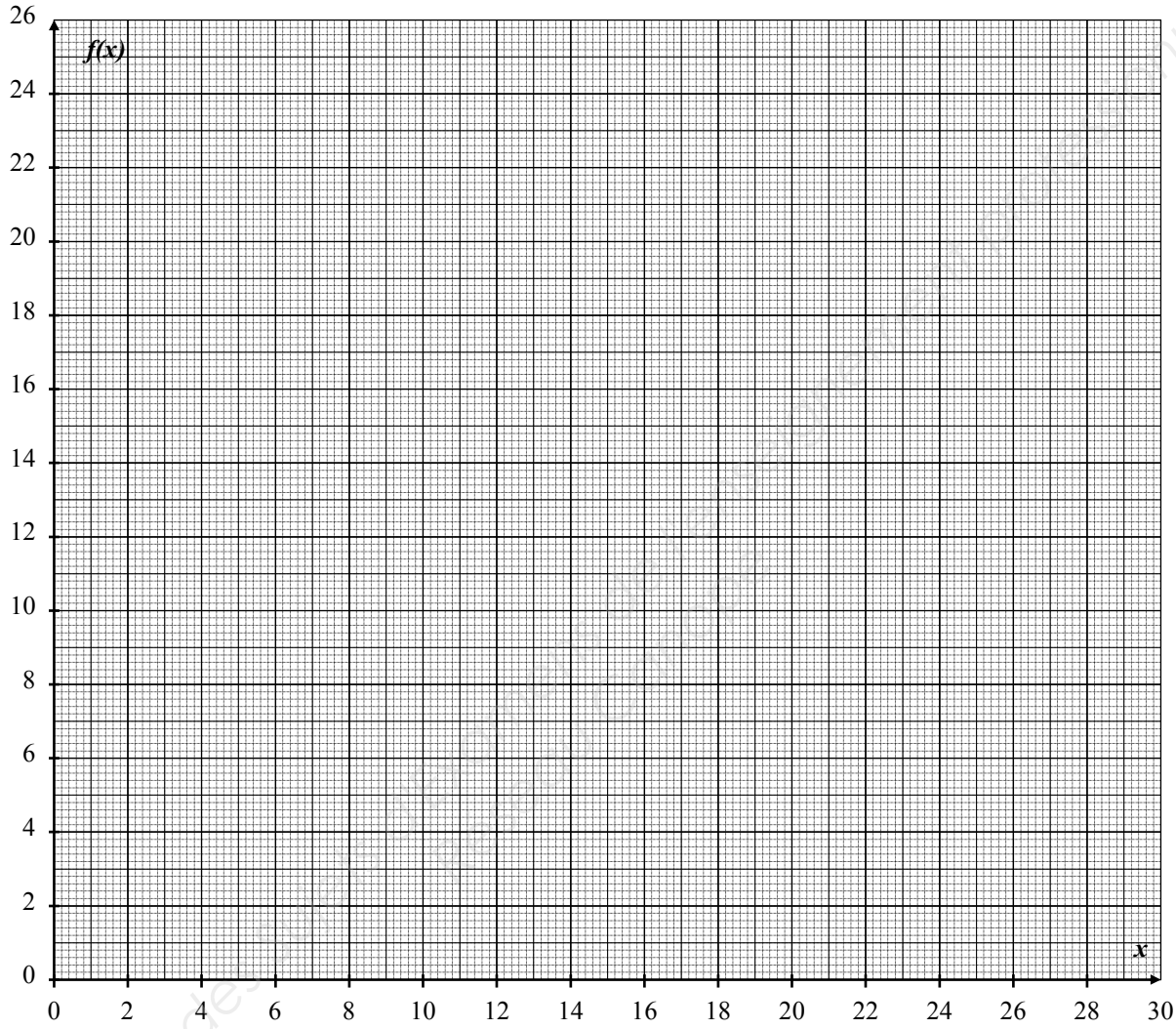
a) Compléter le tableau de valeurs ci-dessous. Arrondir au dixième.

x	0	5	10	12	14	16	20	26	30
$f(x)$	25						8,6		3,4

b) Dans le repère de la **page 7/9**, tracer la représentation graphique de la fonction f sur l'intervalle [0 ; 30].

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



c) A l'aide de la représentation graphique de la fonction *f*, cocher la bonne proposition :

Sur l'intervalle [0 ; 30], la fonction *f* est :

- ☐ toujours croissante ;
- ☐ toujours décroissante ;
- ☐ croissante puis décroissante ;
- ☐ décroissante puis croissante.

d) Résoudre graphiquement l'équation $f(x) = 8$. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

.....

.....

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3. Résoudre l'équation $0{,}01\,x^2 - 1{,}02\,x + 25 = 8$. Arrondir les résultats à l'unité.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Le technicien mesure une valeur de résistance égale à 8 ohms.

a) Donner la valeur de la température de l'eau que devrait afficher la sonde dans ce cas.

.....

b) Le technicien reconnecte la sonde sur boîtier de contrôle.
L'affichage indique alors la valeur de température ci-contre.



Indiquer si la thermistance fonctionne correctement. Justifier la réponse.

.....

.....

.....

Rappel : résolution des équations du second degré : $a\,x^2 + b\,x + c = 0$

Discriminant $\Delta = b^2 - 4ac$.

- Si $\Delta < 0$ alors l'équation n'a pas de solution réelle
- Si $\Delta = 0$ alors l'équation a une solution double : $x = \dfrac{-b}{2a}$
- Si $\Delta > 0$ alors l'équation a deux solutions : $x_1 = \dfrac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$ et $x_2 = \dfrac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

EXERCICE 4 : Coût d'achat de matériel électrique (2,5 points).

En début d'année, l'entreprise PROELEC'CLIM a commandé à l'un de ses fournisseurs un lot de 15 pompes à chaleur de type Sun 3 M et de 10 pompes à chaleur de type Sun 8.5 M pour un montant total de 23 375 €.
En fin d'année, le fournisseur a repris tous les invendus à la valeur d'achat, soit 4 pompes à chaleur de type Sun 3 M et 2 pompes à chaleur de type Sun 8.5 M pour un montant de 5 550 €.

Le comptable de la société souhaite connaître le coût d'achat unitaire de chacune de ces deux pompes.

On note x le coût d'achat d'une pompe à chaleur de type Sun 3 M et y le coût d'achat d'une pompe à chaleur de type Sun 8.5 M.

1. Montrer que le couple de valeurs $(x ; y)$ vérifie le système de deux équations à deux inconnues suivant : $\begin{cases} 3x + 2y = 4\,675 \\ 2x + y = 2\,775 \end{cases}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Résoudre ce système.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. En déduire le coût d'achat de chaque modèle de pompe.

.....

.....

.....

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.