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

BP ÉLECTRICIEN • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Mathématiques

Session 2010 • Code sujet : **Non indiqué dans cette édition** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Recherche de l’équation de la courbe** (4 questions) — **Page 3**
2. **Implantation des balises** (9 questions) — **Page 5**
3. **Calcul de la longueur du câble électrique reliant les balises** (7 questions) — **Page 10**
4. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://bpelectricien.fr/assets/annales/bp-electricien/U40 - Mathématiques/2010/BP Électricien - U40 - Mathématiques - Session 2010 - 2-Sujet.pdf

1. Recherche de l'équation de la courbe

La courbe passant par les points A, C, E, H et I représente une fonction du second degré sur l'intervalle [1 ; 13]. Il faut déterminer ses coefficients à partir des coordonnées de E et H, puis identifier la nature de sa représentation graphique.

Question 1.1. Établir le système de deux équations à deux inconnues correspondant à f(x) = ax² + bx + 3,6, en utilisant les coordonnées des points E (6 ; 3) et H (11 ; 8).

Pour chaque point, on remplace x et f(x) par ses coordonnées dans f(x)=ax²+bx+3,6. On isole ensuite les termes contenant a et b.

Point	Substitution	Équation obtenue
E (6 ; 3)	3=36a+6b+3,6	36a+6b=-0,6
H (11 ; 8)	8=121a+11b+3,6	121a+11b=4,4

Ces deux relations constituent le système recherché.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$$\begin{cases} 36a + 6b = -0,6 \\ 121a + 11b = 4,4 \end{cases}$$

Question 1.2. Résoudre le système obtenu afin de déterminer les valeurs de a et de b.

On simplifie les équations du système en divisant la première par 6 et la seconde par 11. Puis on soustrait la première équation de la seconde pour éliminer b.

1. $(11a + b) - (6a + b) = 0,4 - (-0,1)$, donc $5a = 0,5$ et $a = 0,5 \div 5 = 0,1$.
2. Dans $6a + b = -0,1$, on remplace a : $b = -0,1 - 6 \times 0,1 = -0,7$.

Les deux coefficients sont ainsi déterminés.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$a = 0,1$ et $b = -0,7$.

Question 1.3. Déduire l'expression de la fonction f.

La fonction est donnée sous la forme $f(x) = ax^2 + bx + 3,6$. Les coefficients trouvés sont $a = 0,1$ et $b = -0,7$. On les substitue dans l'expression, sans modifier le terme constant : $f(x) = 0,1x^2 - 0,7x + 3,6$. Cette expression représente la fonction sur l'intervalle indiqué dans l'énoncé, de 1 à 13 inclus.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$f(x) = 0,1x^2 - 0,7x + 3,6$, pour $1 \leq x \leq 13$.

Question 1.4. Indiquer si la représentation graphique de la fonction f est une droite, une parabole ou une hyperbole.

La nature de la courbe se détermine par le degré de la fonction. Ici, le terme de plus haut degré est $0,1x^2$, dont le coefficient est non nul : la fonction est donc du second degré.

- Une fonction du premier degré est représentée par une droite.
- Une fonction du second degré est représentée par une parabole.
- Une hyperbole ne correspond pas à cette expression.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La représentation graphique est une parabole.

2. Implantation des balises

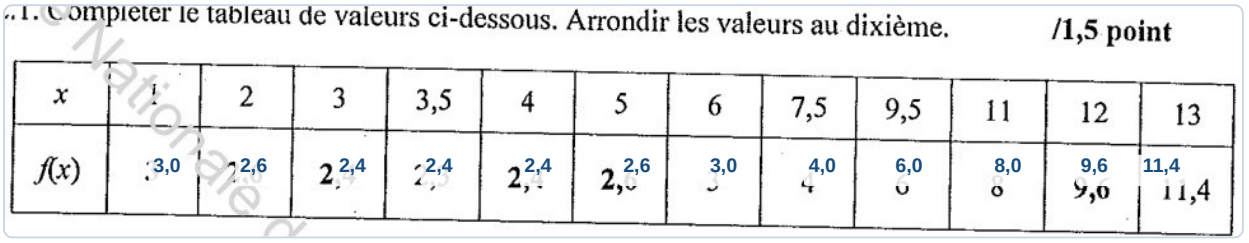
La fonction f, définie sur [1 ; 13], modélise la courbe utilisée pour l'implantation des balises. Il faut compléter un tableau de valeurs et un graphique, étudier les variations, puis déterminer les intersections de la courbe avec une droite horizontale.

Question 2.1. Compléter le tableau de valeurs de f pour les abscisses indiquées, de 1 à 13, et arrondir les valeurs au dixième.

On calcule chaque valeur avec **f(x) = 0,1x² − 0,7x + 3,6**, puis on arrondit au dixième. Par exemple, f(3,5) = 2,375, soit 2,4 au dixième. La correction imprimée indique 2,3 à cette abscisse, mais cet arrondi est incorrect.

x	1	2	3	3,5	4	5	6	7,5	9,5	11	12	13
f(x), au dixième	3,0	2,6	2,4	2,4	2,4	2,6	3,0	4,0	6,0	8,0	9,6	11,4

Tableau de valeurs complété



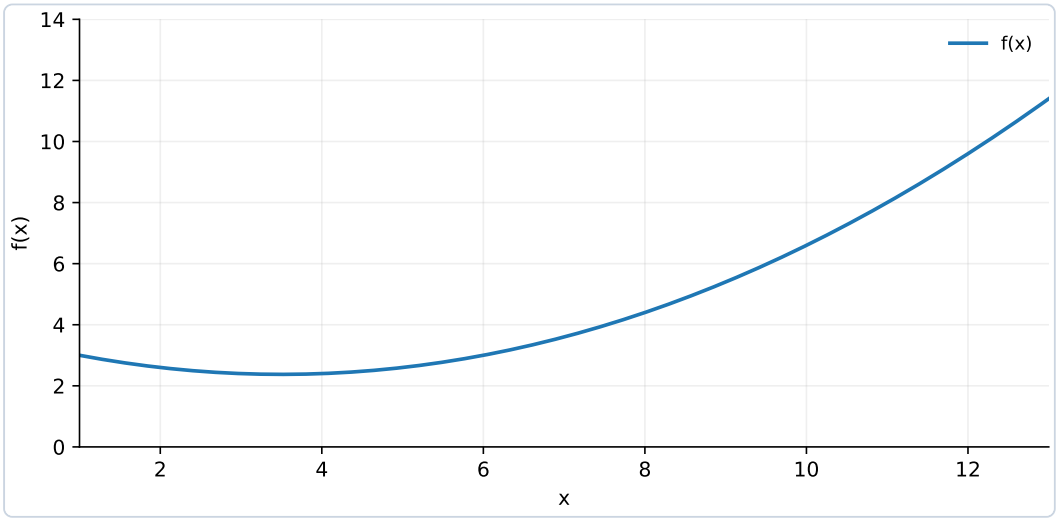
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Valeurs : 3,0 ; 2,6 ; 2,4 ; 2,4 ; 2,4 ; 2,6 ; 3,0 ; 4,0 ; 6,0 ; 8,0 ; 9,6 ; 11,4.

Question 2.2. Placer les points correspondant aux valeurs du tableau, puis tracer la représentation graphique de la fonction f.

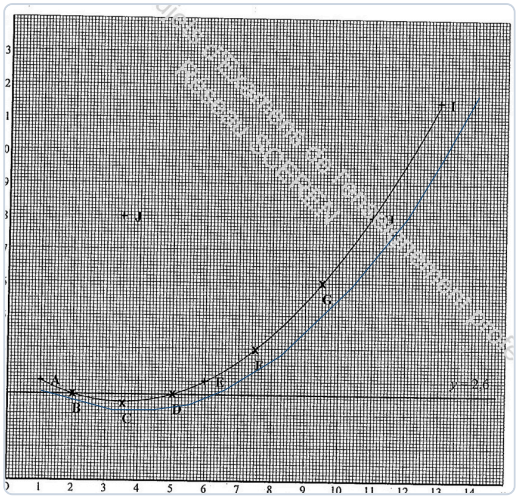
Placer les couples (x ; f(x)) du tableau dans le repère, puis relier les points par une courbe régulière. Comme le coefficient de x² est positif, la courbe est une parabole ouverte vers le haut. Son sommet est situé à x = 3,5.

Représentation de f sur [1 ; 13]



Courbe de la fonction donnée dans le sujet.

Courbe tracée dans le repère du sujet



✓ RÉPONSE À RETENIR

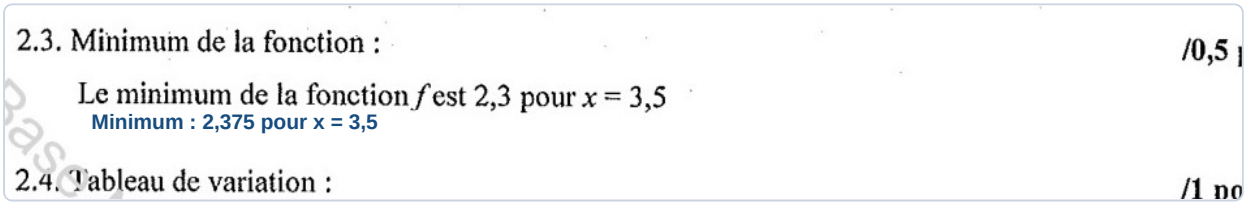
Tracer la parabole de $f(x) = 0{,}1x^2 - 0{,}7x + 3{,}6$ sur [1 ; 13].

Question 2.3. Déterminer le minimum de la fonction f.

La parabole est ouverte vers le haut : son minimum est atteint au sommet. Pour $f(x) = ax^2 + bx + c$, l'abscisse du sommet est $-b/(2a) = 0{,}7/(2 \times 0{,}1) = 3{,}5$. On calcule alors $f(3{,}5) = 2{,}375$, soit 2,4 au dixième.

> La correction imprimée donne 2,3, mais 2,375 s'arrondit à 2,4 au dixième.

Minimum indiqué sur la copie



✓ RÉPONSE À RETENIR

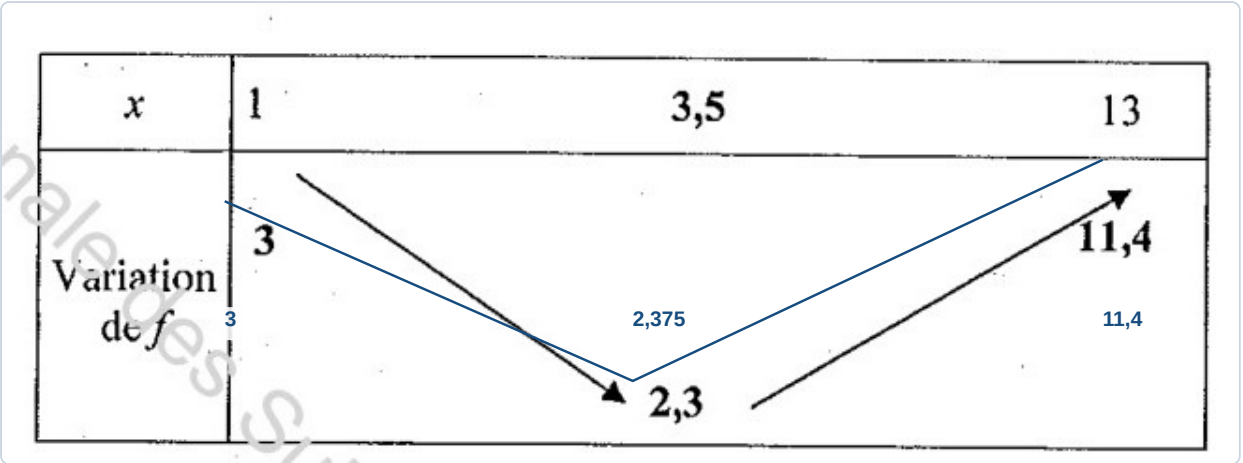
Minimum exact : 2,375 en x = 3,5, soit 2,4 au dixième.

Question 2.4. Compléter le tableau de variation de la fonction f sur l'intervalle [1 ; 13].

Le coefficient de x^2 est positif, donc f décroît jusqu'au sommet puis croît. Les valeurs aux bornes sont $f(1) = 3$ et $f(13) = 11{,}4$. Le minimum exact est 2,375 en x = 3,5.

x	**1**	**3,5**	**13**
f(x)	3	2,375	11,4
Variation	décroissante		croissante après 3,5

Tableau de variation complété



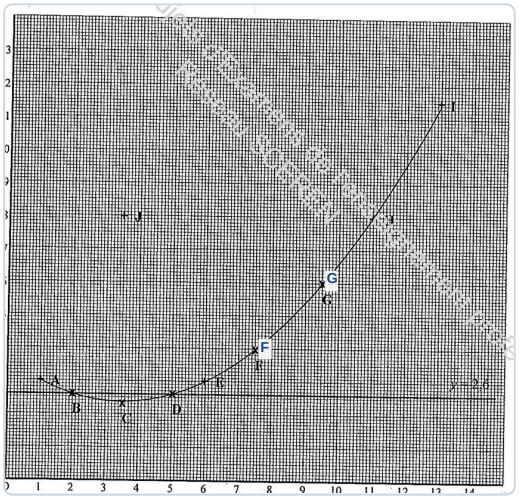
✓ RÉPONSE À RETENIR

f décroît sur [1 ; 3,5], puis croît sur [3,5 ; 13].

Question 2.5. **Placer sur la courbe les points F et G, en se reportant au graphique de la page précédente.**

Le point F se place sur la courbe à l'abscisse 7,5 ; le tableau donne f(7,5) = 3,975, soit environ 4,0. Le point G se place à l'abscisse 9,5 ; f(9,5) = 5,975, soit environ 6,0. Inscrire chaque lettre près du point correspondant.

Points F et G placés



✓ RÉPONSE À RETENIR

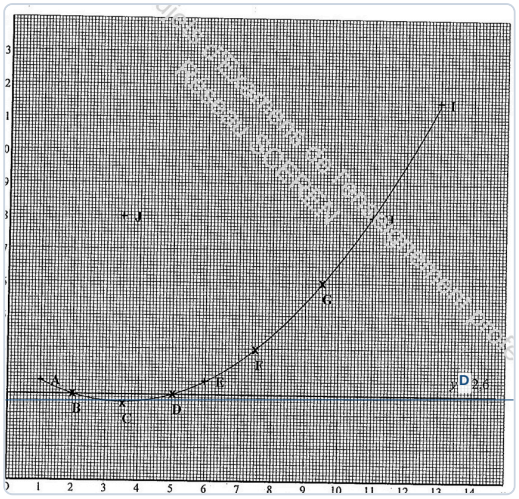
F(7,5 ; 4,0) et G(9,5 ; 6,0).

Question 2.6. **Tracer sur le graphique la droite D d'équation y = 2,6.**

La droite d'équation y = 2,6 est horizontale. Dans le repère, elle passe par la graduation 2,6 sur l'axe vertical.

1. Repérer l'ordonnée 2,6.
2. Tracer la parallèle à l'axe des abscisses et la nommer D.

Droite D tracée



✓ RÉPONSE À RETENIR

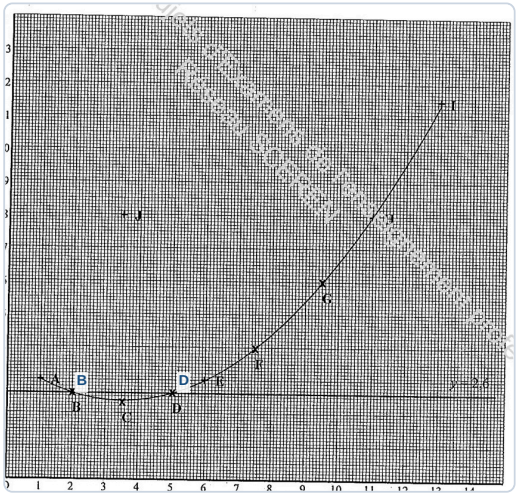
D : y = 2,6.

Question 2.7. **Placer les points B et D, intersections de la droite D avec la courbe représentative de f.**

À une intersection, f(x) = 2,6. La lecture du graphique donne les abscisses 2 et 5. Vérification : f(2) = 2,6 et f(5) = 2,6.

Point	Abscisse	Ordonnée
B	2	2,6
D	5	2,6

Intersections B et D repérées



✓ RÉPONSE À RETENIR

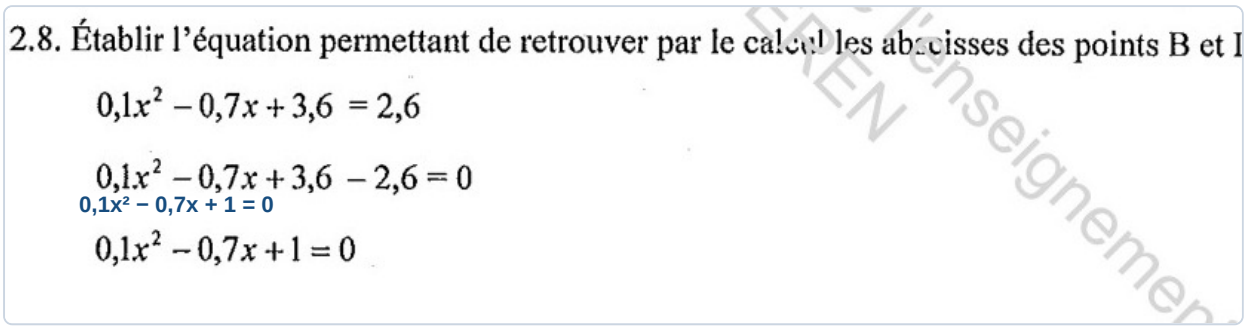
B(2 ; 2,6) et D(5 ; 2,6).

Question 2.8. **Établir l'équation permettant de retrouver par le calcul les abscisses des points B et D.**

Aux intersections, l'ordonnée de la courbe est égale à celle de la droite. On pose donc f(x) = 2,6 :

$0{,}1x^2 - 0{,}7x + 3{,}6 = 2{,}6$
$0{,}1x^2 - 0{,}7x + 1 = 0$

Équation établie


2.8. Établir l'équation permettant de retrouver par le calcul les abscisses des points B et I

$$0{,}1x^2 - 0{,}7x + 3{,}6 = 2{,}6$$

$$0{,}1x^2 - 0{,}7x + 3{,}6 - 2{,}6 = 0$$

$0{,}1x^2 - 0{,}7x + 1 = 0$

$$0{,}1x^2 - 0{,}7x + 1 = 0$$

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$0{,}1x^2 - 0{,}7x + 1 = 0$.

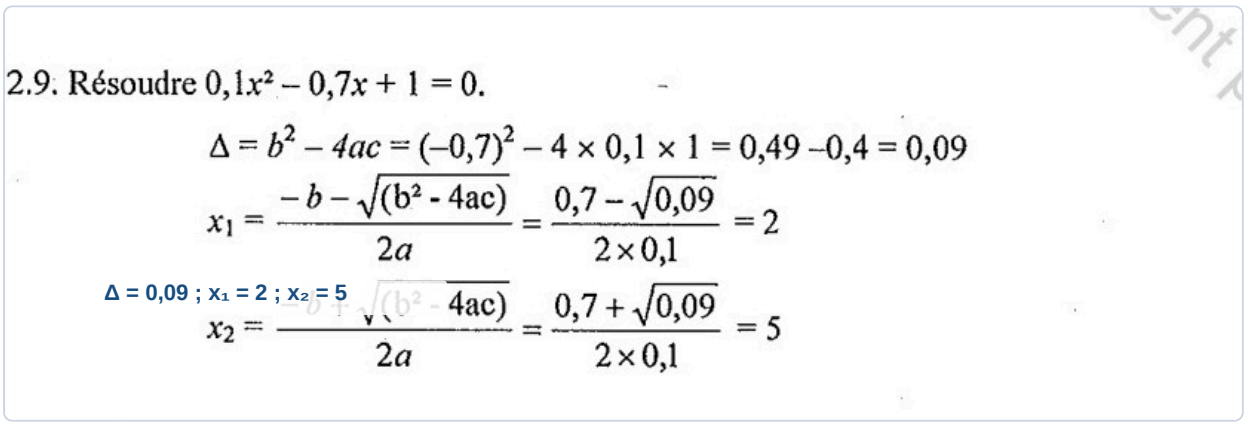
Question 2.9. **Résoudre l'équation du second degré obtenue à la question précédente.**

Pour $0{,}1x^2 - 0{,}7x + 1 = 0$, le discriminant est :

$\Delta = (-0{,}7)^2 - 4 \times 0{,}1 \times 1 = 0{,}09$. Les solutions sont $x = (0{,}7 \pm \sqrt{0{,}09})/(2 \times 0{,}1)$, soit $x = 2$ et $x = 5$.

Ces deux abscisses correspondent aux intersections B et D.

Solutions de l'équation


2.9. Résoudre $0{,}1x^2 - 0{,}7x + 1 = 0$.

$$\Delta = b^2 - 4ac = (-0{,}7)^2 - 4 \times 0{,}1 \times 1 = 0{,}49 - 0{,}4 = 0{,}09$$

$$x_1 = \frac{-b - \sqrt{(b^2 - 4ac)}}{2a} = \frac{0{,}7 - \sqrt{0{,}09}}{2 \times 0{,}1} = 2$$

$\Delta = 0{,}09$; $x_1 = 2$; $x_2 = 5$

$$x_2 = \frac{-b + \sqrt{(b^2 - 4ac)}}{2a} = \frac{0{,}7 + \sqrt{0{,}09}}{2 \times 0{,}1} = 5$$

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$x = 2$ ou $x = 5$.

3. Calcul de la longueur du câble électrique reliant les balises

Le câble reliant les balises comprend un arc de cercle de centre J et une portion rectiligne. Les questions mobilisent les coordonnées et les normes de vecteurs, la nature du triangle AJE, le calcul d'un angle et la longueur totale du câble.

Question 3.1. Déterminer les coordonnées des vecteurs JA et JE, puis en déduire leurs normes.

Vecteur	Coordonnées	Norme
$\overrightarrow{JA}$	$(-2,5\,;-5)$	$\sqrt{(-2,5)^2+(-5)^2}\approx 5,59$
$\overrightarrow{JE}$	$(2,5\,;-5)$	$\sqrt{(2,5)^2+(-5)^2}\approx 5,59$

Pour chaque vecteur $(x\,;y)$, on applique $\sqrt{x^2+y^2}$. Les normes sont égales.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\overrightarrow{JA}=(-2,5\,;-5)$, $\overrightarrow{JE}=(2,5\,;-5)$; normes : $5,59$.

Question 3.2. Calculer les coordonnées du vecteur AE.

Les coordonnées lues sur le schéma sont $A(1\,;3)$ et $E(6\,;3)$. Pour calculer $\overrightarrow{AE}$, on soustrait les coordonnées de A à celles de E : $(6-1\,;3-3)=(5\,;0)$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\overrightarrow{AE}=(5\,;0)$.

Question 3.3. Calculer la norme du vecteur AE.

1. La norme d'un vecteur $(x\,;y)$ est $\sqrt{x^2+y^2}$.
2. Avec $\overrightarrow{AE}=(5\,;0)$, on obtient $\|AE\|=\sqrt{5^2+0^2}=5$.

La longueur correspondante est de 5 m.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\|AE\|=5$ m.

Question 3.4. Indiquer la nature du triangle AJE.

Les deux côtés issus du sommet J ont la même longueur : $JA=JE$. Par définition, un triangle qui possède deux côtés égaux est isocèle. Le triangle AJE est donc isocèle en J.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le triangle AJE est isocèle en J.

Question 3.5. Calculer la mesure de l'angle AJE et arrondir la valeur au dixième.

La loi des cosinus donne $\cos(\widehat{AJE}) = \frac{JA^2+JE^2-AE^2}{2\times JA\times JE}$. Avec $JA^2 = JE^2 = 31,25$ et $AE = 5$, on obtient $\cos(\widehat{AJE}) = \frac{31,25+31,25-25}{62,5} = 0,6$. L'angle vaut environ $53,1^\circ$ au dixième près.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$\widehat{AJE} \approx 53,1^\circ$.

Question 3.6. Calculer la longueur de l'arc de cercle AE de centre J et arrondir la valeur au dixième.

La longueur d'un arc de rayon r et d'angle θ en degrés est $L = \frac{2\pi r\theta}{360}$. Avec $r \approx 5,6$ m et $\theta \approx 53,1^\circ$, $L = \frac{2\pi\times 5,6\times 53,1}{360} \approx 5,19$ m. Arrondie au dixième, la longueur de l'arc est 5,2 m.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Longueur de l'arc AE : $5,2\ \text{m}$.

Question 3.7. Calculer la longueur totale de câblage et arrondir la valeur à l'unité.

1. La longueur de l'arc est de 5,2 m et la portion rectiligne mesure 11,5 m.
2. Longueur totale : $5,2 + 11,5 = 16,7$ m, soit 17 m à l'unité près.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Longueur totale du câblage : $17\ \text{m}$.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2010)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de mathématiques du BP Installations Equipements Electriques, session 2010, dure 2 heures et a un coefficient 3. Aucun code repère distinct n'est imprimé. Elle porte sur le balisage, avec l'étude d'une fonction quadratique puis le calcul de la longueur d'un câble composé d'un arc et d'un segment, mobilisant équations, graphiques, vecteurs et géométrie du cercle.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Une fonction du second degré s'écrit $f(x) = ax^2 + bx + c$ et sa représentation graphique est une parabole.
- Le sommet de la parabole donne le minimum lorsque le coefficient de x^2 est positif.
- Dans un repère, la norme d'un vecteur de coordonnées (x ; y) est $\sqrt{(x^2 + y^2)}$.
- La longueur d'un arc d'angle θ en degrés et de rayon R est $L = 2\pi R \times \theta/360$.

Points de vigilance & attentes du jury

- Substituer les coordonnées dans l'expression de f en respectant les signes et les parenthèses.
- Placer chaque point avec précision et tracer une courbe régulière passant par les points attendus.
- Pour une intersection avec une droite horizontale, égaler f(x) à l'ordonnée de la droite.
- Respecter les arrondis demandés et préciser les unités pour les longueurs.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment établir une équation à partir d'un point de la courbe ?

Remplacez x par l'abscisse du point et f(x) par son ordonnée dans l'expression de la fonction. Chaque point fournit une équation. Ici, les coordonnées de E et H permettent de construire le système qui détermine a et b.

Q : Comment déterminer les abscisses des intersections avec la droite y = 2,6 ?

À une intersection, la courbe et la droite ont la même ordonnée. Posez donc f(x) = 2,6, réduisez l'égalité à une équation du second degré, puis résolvez-la pour obtenir les abscisses des points d'intersection.

Q : Comment répartir le temps entre les parties de l'épreuve ?

L'épreuve dure deux heures et les trois parties valent respectivement 5, 8 et 7 points. Répartissez le temps en tenant compte de ces barèmes, sans oublier le tracé graphique et une vérification finale des calculs, des unités et des arrondis.

Q : Quels arrondis faut-il respecter dans les calculs de longueur et d'angle ?

Le tableau de valeurs et la longueur de l'arc sont arrondis au dixième. L'angle AJE est également arrondi au dixième, tandis que la longueur totale de câblage est arrondie à l'unité. Les unités doivent être indiquées pour les longueurs.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpelectricien.fr/assets/annales/bp-electricien/U40 - Mathématiques/2010/BP Électricien - U40 - Mathématiques - Session 2010 - 2-Sujet.pdf
Ressources BP Électricien : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.