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 2014 • Code sujet : **Non indiqué dans cette édition** • Durée : **2 h 00** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Calcul de l’aire de la surface au sol de la véranda** (9 questions) — **Page 3**
2. **Facturation** (4 questions) — **Page 9**
3. **Étude de la résistance** (6 questions) — **Page 11**
4. **Comparaison de tarifications** (4 questions) — **Page 14**
5. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 16**

Sujet officiel (PDF) : https://bpelectricien.fr/assets/annales/bp-electricien/U40 - Mathématiques/2014/BP Électricien - U40 - Mathématiques - Session 2014 - 1-Sujet.pdf

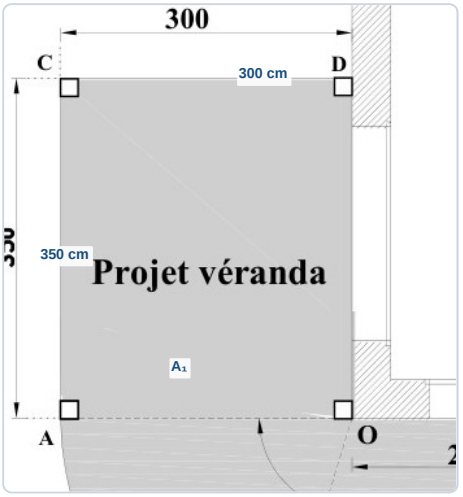
1. Calcul de l’aire de la surface au sol de la véranda

L’entreprise TOUTELEC prévoit l’installation de convecteurs dans une véranda dont le plan coté associe rectangles, secteur circulaire, triangles et trapèzes. Les questions portent sur l’aire totale de la véranda, puis sur la puissance de chauffage requise et le choix de convecteurs à partir d’une fiche technique.

Question 1. Calculer en m² l’aire A1 du rectangle ACDO et donner la valeur au centième.

Le plan donne les côtés du rectangle ACDO : 300 cm et 350 cm. Pour l’aire d’un rectangle, on multiplie longueur par largeur : $A_1 = 300 \times 350 = 105\,000\ \text{cm}^2$. Or $10\,000\ \text{cm}^2 = 1\ \text{m}^2$, donc $A_1 = 105\,000 \div 10\,000 = 10,50\ \text{m}^2$. L’aire demandée, arrondie au centième, est 10,50 m².

Rectangle ACDO



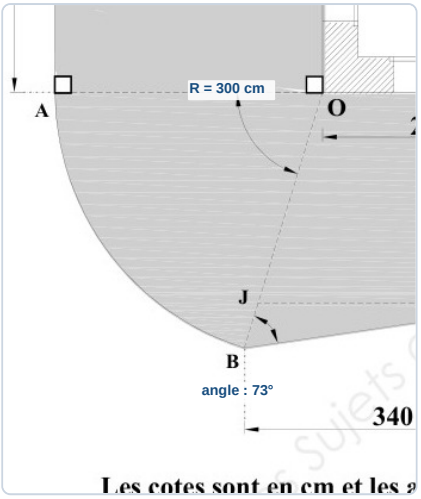
✓ RÉPONSE À RETENIR

10,50 m²

Question 2. Calculer en m² l’aire A2 du secteur circulaire AOB et arrondir la valeur au centième.

Le secteur AOB a pour rayon 300 cm, soit 3 m, et pour angle 73°. La formule de son aire est $A_2 = \pi R^2 \times \alpha/360$. En remplaçant les données : $A_2 = \pi \times 3^2 \times 73/360 \approx 5,733\ \text{m}^2$. Arrondie au centième, l’aire du secteur circulaire vaut 5,73 m².

Secteur circulaire AOB



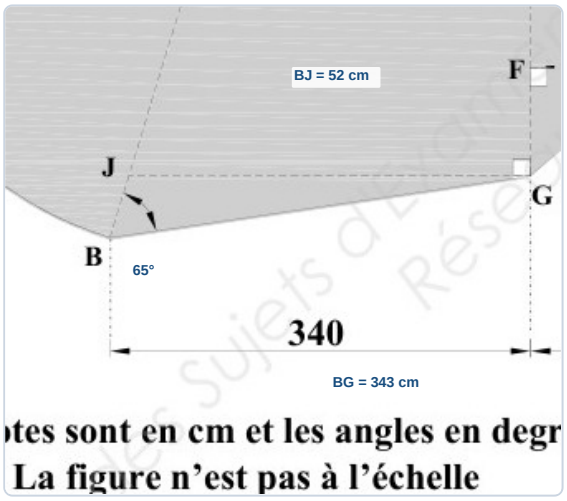
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

5,73 m²

Question 3. Calculer en m² l'aire A3 du triangle JGB et arrondir la valeur au centième.

Pour le triangle JGB, les deux côtés connus sont BJ = 52 cm et BG = 343 cm. L'angle compris entre eux vaut 65°. On applique $A_3 = \frac{1}{2}ab\sin(C)$: $A_3 = \frac{1}{2} \times 52 \times 343 \times \sin(65°) \approx 8\,082,45\ \text{cm}^2$. En mètres carrés, $8\,082,45 \div 10\,000 \approx 0,8082\ \text{m}^2$. L'arrondi au centième est 0,81 m².

Triangle JGB



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

0,81 m²

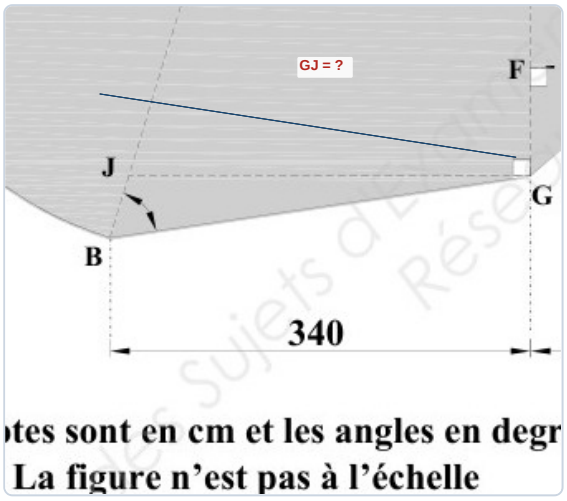
Question 4. Calculer en centimètres la mesure du côté GJ et arrondir à l'unité.

Dans le triangle JGB, le côté GJ est opposé à l'angle de 65°. La relation d'Al-Kashi donne $GJ^2 = BJ^2 + BG^2 - 2 \times BJ \times BG \times \cos(65°)$. Avec BJ = 52 cm et BG = 343 cm, on obtient :

Calcul	Valeur
$GJ = \sqrt{52^2 + 343^2 - 2 \times 52 \times 343 \times \cos(65°)}$	$324,46$ cm
Arrondi à l'unité	324 cm

Le côté GJ mesure donc 324 cm à l'unité près.

Longueur GJ



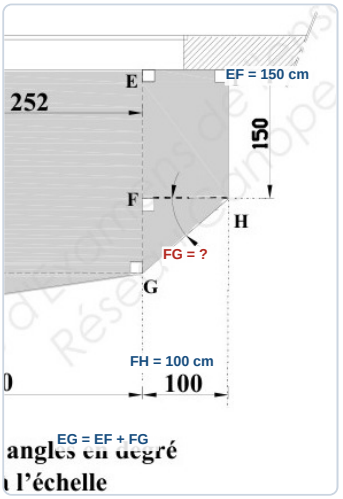
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

GJ = 324 cm

Question 5. Calculer en centimètres la mesure du côté FG, arrondir à l'unité, puis en déduire la mesure de EG en centimètres.

Dans le triangle GFH rectangle en F, $FH = 100$ cm et $\widehat{FHG} = 41°$. La tangente donne $\tan(41°) = FG/100$, donc $FG = 100 \times \tan(41°) \approx 86,93$ cm, soit 87 cm à l'unité. Le plan indique aussi $EF = 150$ cm. Comme E, F et G sont alignés, $EG = EF + FG = 150 + 87 = 237$ cm.

Triangle GFH et longueur EG



✓ RÉPONSE À RETENIR

FG = 87 cm ; EG = 237 cm

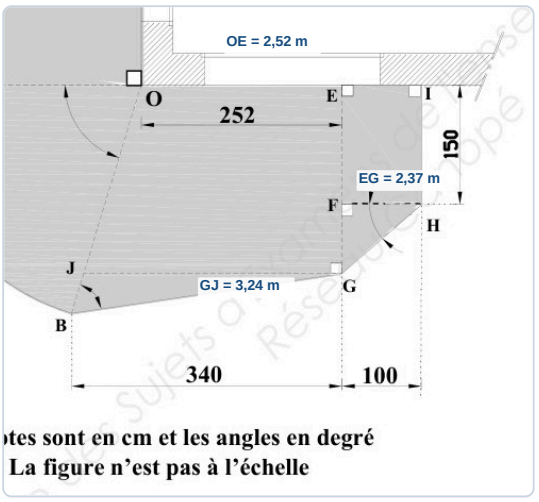
Question 6. Calculer en m² l'aire A4 du trapèze OEGJ en prenant EG = 2,37 m et GJ = 3,24 m, puis arrondir au centième.

Dans le trapèze rectangle OEGJ, les côtés parallèles mesurent $OE = 252$ cm, soit 2,52 m, et $GJ = 3,24$ m. La hauteur est $EG = 2,37$ m. On utilise l'aire du trapèze :

$$A_4 = \frac{(OE + GJ) \times EG}{2} = \frac{(2,52 + 3,24) \times 2,37}{2} = 6,8256 \text{ m}^2.$$

Arrondie au centième, l'aire du trapèze OEGJ est 6,83 m².

Cotes du trapèze OEGJ



✓ RÉPONSE À RETENIR

6,83 m²

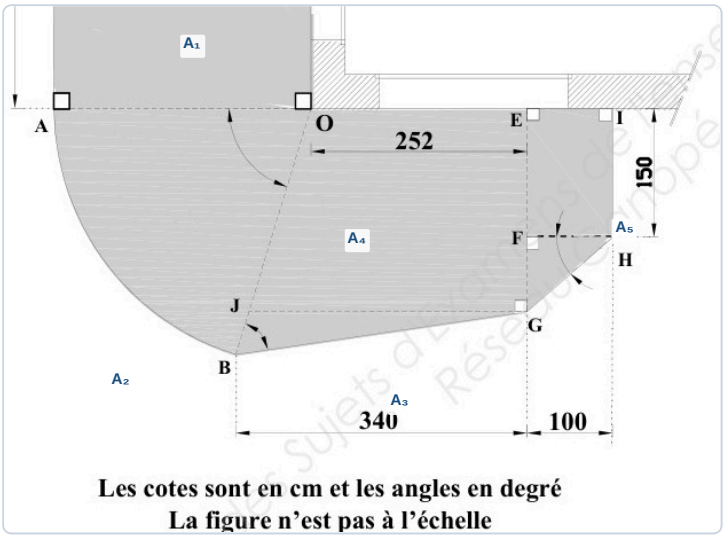
Question 7. Sachant que l'aire A5 du trapèze EIHG est de 1,94 m², calculer en m² l'aire totale de la véranda et donner la valeur au centième.

La surface totale réunit le rectangle ACDO, le secteur AOB, le triangle JGB et les deux trapèzes OEGJ et EIHG. En additionnant les aires calculées, avec $A_5 = 1,94 \text{ m}^2$:

Surface	Aire (m²)
Rectangle ACDO	10,50
Secteur AOB	5,733
Triangle JGB	0,808
Trapèze OEGJ	6,826
Trapèze EIHG	1,94
Total	25,807

La somme est arrondie au centième : 25,81 m².

Surfaces composant la véranda



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

25,81 m²

8.

Question 8.1. Avec une puissance préconisée de 80 watts par mètre carré, calculer en watts la puissance minimale totale nécessaire pour une aire de 26 m².

La puissance minimale se calcule en multipliant la puissance nécessaire par mètre carré par la surface : $P = 80 \times 26 = 2\,080$ W. Les unités confirment le calcul : $(\mathrm{W/m^2}) \times \mathrm{m^2} = \mathrm{W}$. Il faut donc au moins 2 080 W pour chauffer une aire de 26 m².

Puissance minimale de chauffage

8. Pour assurer le confort dans la véranda, il est préconisé de prendre une puissance électr
80 watts par mètre carré d'aire.

8.1. Calculer, en watt, la puissance minimale totale nécessaire pour une aire de 26 m^2.

.....

8.2. La meilleure option consiste à choisir deux radiateurs de puissance électrique identique
Dans ces conditions et à l'aide de la fiche technique suivante, indiquer la puissance unit
con 80 W/m² × 26 m² = 2 080 W dapté. Justifier la réponse.

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

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

2 080 W

Question 8.2. Pour deux radiateurs de puissance électrique identique, indiquer à l'aide de la fiche technique la puissance unitaire du convecteur le plus adapté et justifier le choix.

Deux radiateurs identiques doivent fournir au total au moins 2 080 W. La puissance minimale par appareil est $2\,080 \div 2 = 1\,040$ W. Dans la fiche technique, 1 000 W est insuffisant : deux appareils ne donneraient que $2 \times 1\,000 = 2\,000$ W. Le modèle immédiatement supérieur disponible est 1 250 W. Deux convecteurs de ce modèle fournissent $2 \times 1\,250 = 2\,500$ W, ce qui dépasse la puissance minimale.

Modèle de convecteur retenu



Puissance (watts)	Largeur x Hauteur (mm)	Epaisseur (mm)	Cote A (mm)	Cote B (mm)	Poids nu (kg)
500	369 x 451		121	256	3,9
750	369 x 451		121	256	3,9
1000	443 x 451		195	256	4,4
1250	517 x 451	78	269	256	5,1
1500	591 x 451		343	256	5,8
1750	665 x 451		417	256	6,5
2000	739 x 451		491	256	7

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Choisir deux convecteurs de 1 250 W chacun.

2. Facturation

L’entreprise TOUTELEC établit une facture à un particulier pour du matériel et des travaux d’installation. Le candidat complète les données manquantes, calcule le taux de remise et détaille les montants de TVA et toutes taxes comprises.

Question 1. Compléter la facture en déterminant les quantités et les prix manquants, ainsi que le taux de remise et les montants HT après remise, de TVA au taux de 7 % et TTC.

Pour les quantités manquantes, on divise le prix total par le prix unitaire. Pour les prix manquants, on multiplie la quantité par le prix unitaire. Le total H.T. donné permet ensuite de vérifier les lignes.

Référence	Quantité	Prix unitaire (€)	Prix (€)
Convecteur	2	103,60	207,20
Cheville	8	0,47	3,76
Sortie câble	2	3,02	6,04
Forfait câblage convecteur	2	40,00	80,00
Disjoncteur 1P+N 10A	2	10,50	21,00
Heure de main-d’œuvre	4	30,00	120,00
Montant total H.T.			438,00
Remise	6,85 %		30,00
Montant H.T. après remise			408,00
Montant T.V.A. à 7 %			28,56
Montant T.T.C.			436,56

Par exemple, le nombre de convecteurs est 207,20 ÷ 103,60 = 2. Après remise, 438,00 - 30,00 = 408,00 €, puis la T.V.A. et le total T.T.C. sont calculés sur cette base.

Facture complétée

1. Compléter la facture ci-dessous :

Référence	Quantité	Prix unitaire (en €)	Prix (en €)
Convecteur	 2	103,60	207,20
Cheville	8	0,47	... 3,76
Sortie Câble	2	3,02	... 6,04
Forfait câblage convecteur	2	40,00	.. 80,00
Disjoncteur 1P+N 10A	2	10,50	... 21,00
Heure de main d’œuvre	 4	30,00	120,00
		Montant total H.T.	438,00
		Remise (..... %) 6,85	30,00
		Montant H.T. après remise	... 408,00
		Montant T.V.A. (Taux : 7 %)	 28,56
		Montant T.T.C.	 436,56

Réseau des Sujets d'Examen de l'enseignement supérieur

✓ RÉPONSE À RETENIR

Quantités : 2 convecteurs et 4 heures. Remise : 6,85 %. H.T. net : 408,00 €. T.V.A. : 28,56 €. T.T.C. : 436,56 €.

Question 2. Calculer le taux de pourcentage de remise par rapport au montant total HT, justifier la réponse et arrondir à 0,01 %.

Le taux de remise se calcule par rapport au montant total H.T. :
taux = remise ÷ montant total H.T. × 100.
Avec les valeurs de la facture : 30 ÷ 438 × 100 = 6,8493… %. Arrondi au centième de pourcentage, le taux est 6,85 %. La remise de 30,00 € représente donc 6,85 % du montant total H.T. de 438,00 €.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La remise représente 6,85 % du montant total H.T.

Question 3. Détailler le calcul du montant de la TVA.

La T.V.A. se calcule sur le montant H.T. après remise, et non sur le total avant remise. On calcule d'abord ce montant net : 438,00 - 30,00 = 408,00 €. Puis on applique le taux de 7 % :
408,00 × 7 ÷ 100 = 28,56 €.
Le montant de T.V.A. à inscrire sur la facture est donc 28,56 €.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Montant de la T.V.A. : 28,56 €.

Question 4. Détailler le calcul du montant de la facture TTC.

Le montant T.T.C. comprend le montant H.T. après remise et la T.V.A. calculée à la question précédente. On les additionne :
408,00 + 28,56 = 436,56 €.
La facture toutes taxes comprises s'élève donc à 436,56 €.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Montant de la facture T.T.C. : 436,56 €.

3. Étude de la résistance

Le schéma du convecteur représente deux branches en parallèle, comportant respectivement les résistances R + 20 Ω et R. Il faut déterminer la valeur de R pour obtenir une résistance équivalente de 40 Ω, en utilisant une fonction, un tableau de valeurs, un graphique et une équation du second degré.

Question 1. Dans la formule de la résistance équivalente en parallèle, remplacer R1 par R + 20 et R2 par R, puis montrer que la condition Re = 40 Ω conduit à l'équation R² - 60R - 800 = 0.

La formule du montage en parallèle est $R_e = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$. En remplaçant par $R_1 = R + 20$, $R_2 = R$ et $R_e = 40$, on obtient $40 = \frac{(R+20)R}{2R+20}$. En multipliant par $2R + 20$, puis en développant : $80R + 800 = R^2 + 20R$. En regroupant tous les termes dans le membre de gauche, on retrouve bien l'équation demandée.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $R^2 - 60R - 800 = 0$

2.

Question 2.1. Compléter le tableau de valeurs de la fonction f(x) = x² - 60x - 800 pour les valeurs de x indiquées sur l'intervalle [0 ; 75].

Pour compléter le tableau, on remplace chaque valeur de x dans $f(x) = x^2 - 60x - 800$. Par exemple, $f(30) = 30^2 - 60 \times 30 - 800 = -1\,700$. Les valeurs obtenues sont reportées dans la ligne $f(x)$, dans le même ordre que les abscisses données.

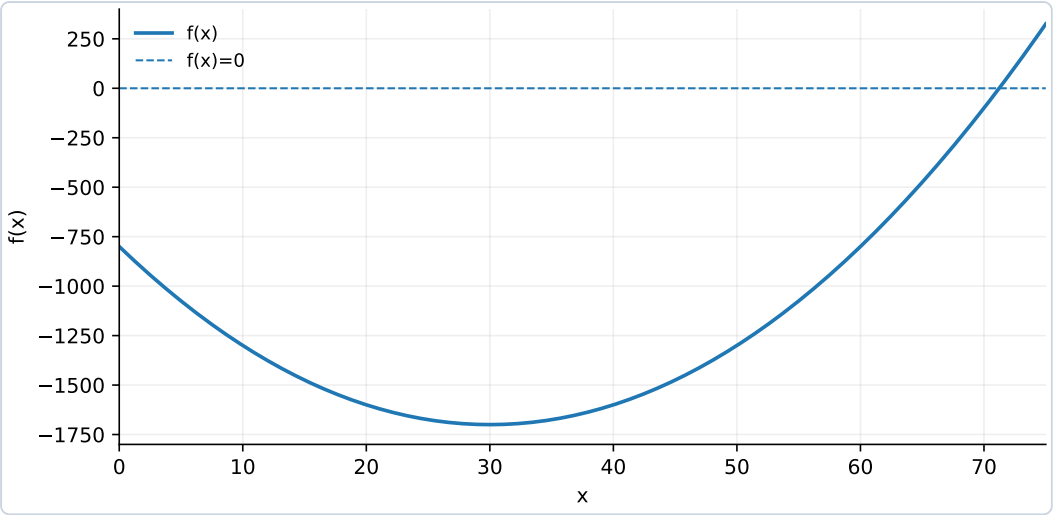
x	0	10	20	30	40	50	60	65	70	75
$f(x)$	-800	-1 300	-1 600	-1 700	-1 600	-1 300	-800	-475	-100	325

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Valeurs de $f(x)$: -800 ; -1 300 ; -1 600 ; -1 700 ; -1 600 ; -1 300 ; -800 ; -475 ; -100 ; 325.

Question 2.2. À l'aide du tableau de valeurs, tracer dans le repère la courbe représentative de f sur l'intervalle [0 ; 75].

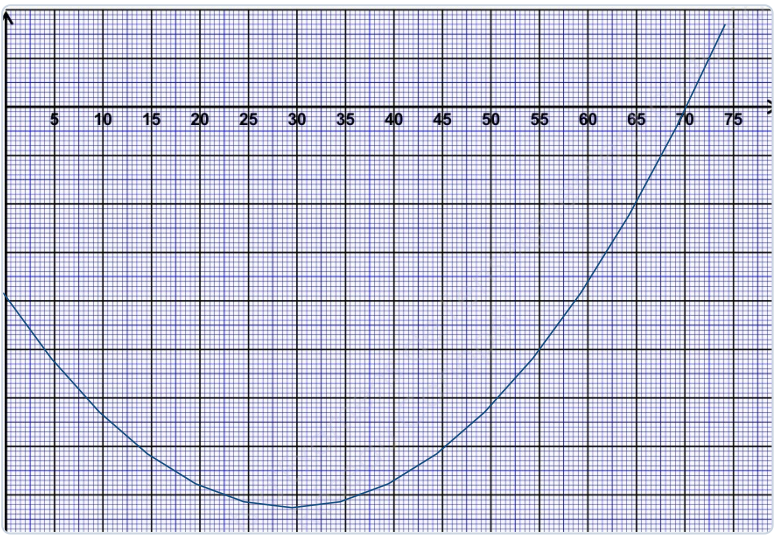
Les valeurs du tableau donnent les points à placer dans le repère. La courbe est une parabole tournée vers le haut, avec son minimum au point $(30\,;\,-1\,700)$. On relie les points par une courbe régulière, sans segments anguleux. Le tracé ci-dessous respecte l'intervalle demandé $[0\,;\,75]$ et l'échelle du repère fourni.

Courbe de f sur [0 ; 75]



Courbe de la fonction du sujet.

Courbe tracée dans le repère du sujet



✓ RÉPONSE À RETENIR

Courbe de $f(x) = x^2 - 60x - 800$ tracée sur $[0\ ;\ 75]$.

Question 2.3. **Résoudre graphiquement l'équation f(x) = 0.**

Résoudre graphiquement $f(x) = 0$, c'est lire l'abscisse du point où la courbe coupe l'axe horizontal. Sur l'intervalle représenté $[0\ ;\ 75]$, la courbe ne coupe cet axe qu'une seule fois. À la lecture du repère, l'intersection est située un peu après 70, soit environ 71.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Sur $[0\ ;\ 75]$, la solution graphique est $x \approx 71$.

Question 3. **Résoudre l'équation x² - 60x - 800 = 0 et arrondir les solutions au dixième.**

Dans $x^2 - 60x - 800 = 0$, on a $a = 1$, $b = -60$ et $c = -800$. Le discriminant vaut $\Delta = b^2 - 4ac = (-60)^2 - 4 \times 1 \times (-800) = 6\,800$. Les solutions sont $x = \frac{60 \pm \sqrt{6\,800}}{2}$. Après calcul et arrondi au dixième, on obtient une solution négative et une solution positive.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $x_1 \approx -11,2$ et $x_2 \approx 71,2$.

Question 4. **En déduire la valeur de la résistance R du montage et l'arrondir à l'unité.**

La résistance R est une grandeur positive : la solution $-11,2$ ne peut donc pas convenir au montage. On retient la solution positive de l'équation, $R \approx 71,2\ \Omega$. Arrondie à l'unité, la valeur de la résistance à choisir est donc $71\ \Omega$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $R \approx 71\ \Omega$.

4. Comparaison de tarifications

Deux entreprises proposent des devis composés d'un tarif horaire de travaux et d'un montant fixe de matériaux : ELECVABIEN et TOUTELEC. Le candidat exprime les coûts en fonction du nombre d'heures, résout un système pour trouver leur tarif commun et justifie le choix de l'entreprise pour quatre heures de travaux.

Question 1. En notant y le montant total HT et x le nombre d'heures de travaux, écrire pour ELECVABIEN et TOUTELEC la relation donnant y en fonction de x.

Le montant total H.T. est la somme du coût horaire des travaux et du coût fixe des matériaux. Pour chaque entreprise, on multiplie donc le tarif horaire par le nombre d'heures *x*, puis on ajoute le prix des matériaux. Le montant obtenu, *y*, est exprimé en euros H.T.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> ELECVABIEN : y = 25x + 360. TOUTELEC : y = 30x + 320.

2.

Question 2.1. Résoudre le système d'équations -30x + y = 320 et 25x - y = -360.

On additionne les équations pour éliminer *y* : les termes *+y* et *−y* s'annulent. On obtient −5x = 320 − 360 = −40, donc x = 8. On remplace ensuite *x* par 8 dans la première équation : −30 × 8 + y = 320, d'où y = 560. La solution vérifie aussi la seconde équation : 25 × 8 − 560 = −360.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> (x ; y) = (8 ; 560).

Question 2.2. Déterminer le nombre d'heures pour lequel les deux entreprises proposent le même tarif HT et indiquer ce tarif.

Le tarif est identique lorsque les deux montants H.T. sont égaux. La solution du système donne cette égalité pour 8 heures et un montant de 560 €. Vérifions en calculant chaque devis pour cette durée :

Entreprise	Calcul	Montant H.T.
ELECVABIEN	25 × 8 + 360	560 €
TOUTELEC	30 × 8 + 320	560 €

Les deux calculs donnent bien le même montant.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> À 8 heures, les deux devis sont de 560 € H.T.

Question 3. **Pour une durée de travaux de quatre heures, justifier le choix de l'entreprise TOUTELEC.**

Pour 4 heures, on calcule le montant H.T. de chaque devis en ajoutant le coût des matériaux au coût des travaux :

- TOUTELEC : 30 × 4 + 320 = 440 €.
- ELECVABIEN : 25 × 4 + 360 = 460 €.

TOUTELEC est donc moins chère de 460 − 440 = 20 €. Son choix est justifié par le montant total inférieur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Choisir TOUTELEC : 440 € H.T., soit 20 € de moins qu'ELECVABIEN.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2014)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve de mathématiques E.4 du BP Installations et équipements électriques, session 2014, dure 2 h et a un coefficient 3 ; aucun code repère n'est imprimé. À partir de l'installation de convecteurs dans une véranda, elle évalue les aires et la puissance nécessaire, la facturation, la modélisation d'un circuit résistif et la comparaison de tarifs par équations et systèmes.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- L'aire d'un secteur circulaire de rayon R et d'angle α en degrés est $A = \pi R^2 \alpha / 360$.
- L'aire d'un triangle peut s'écrire $A = 1/2 \times ac \times \sin(B)$, où a et c encadrent l'angle B.
- Pour deux résistances en parallèle, $Re = (R1 \times R2)/(R1 + R2)$.
- Un tarif composé d'un coût horaire et d'un forfait fixe s'écrit $y = ax + b$.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les longueurs en mètres avant de calculer les aires en m² et respecter les arrondis demandés.
- Pour le plan, utiliser les cotes et angles fournis, car la figure est explicitement indiquée comme non à l'échelle.
- Appliquer la remise au montant total HT, puis calculer la TVA sur le montant HT après remise.
- Présenter les étapes de calcul, les unités et les réponses demandées, notamment les arrondis.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment choisir la formule pour calculer une aire sur le plan de la véranda ?

Repérez la forme géométrique indiquée sur le plan, puis utilisez la formule correspondante pour le rectangle, le secteur circulaire, le triangle ou le trapèze. Convertissez les longueurs en mètres pour obtenir des m² et appliquez l'arrondi demandé.

Q : Comment calculer la TVA sur une facture après application d'une remise ?

Soustrayez la remise du montant total HT pour obtenir le montant HT après remise. Multipliez ce résultat par le taux de TVA écrit en décimal. Ajoutez la TVA calculée au montant HT après remise pour obtenir le montant TTC.

Q : Comment organiser mon temps pour cette épreuve de deux heures ?

Les quatre exercices totalisent 20 points. Répartissez votre temps en tenant compte du barème, avancez si une question vous bloque et gardez quelques minutes pour vérifier les calculs, les unités et les arrondis.

Q : Quelles sont les attentes indiquées pour la rédaction des réponses ?

Le sujet précise que les calculs doivent être justifiés et que la clarté du raisonnement ainsi que la qualité de la rédaction sont prises en compte. Présentez les étapes utiles, indiquez les unités et respectez les arrondis demandés.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpelectricien.fr/assets/annales/bp-electricien/U40 - Mathématiques/2014/BP Électricien - U40 - Mathématiques - Session 2014 - 1-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.