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 2015 • Code sujet : **Non indiqué dans cette édition** • Durée : **2 h 00** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Détermination du nombre de panneaux** (5 questions) — **Page 3**
2. **Quantité d’énergie et angle d’inclinaison** (7 questions) — **Page 5**
3. **Fixation des panneaux sur le toit** (4 questions) — **Page 8**
4. **Choix du modèle de panneau** (3 questions) — **Page 10**
5. **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/2015/BP Électricien - U40 - Mathématiques - Session 2015 - 1-Sujet.pdf

1. Détermination du nombre de panneaux

Un particulier souhaite faire installer des panneaux photovoltaïques sur la face sud de sa toiture. Les figures fournissent les dimensions du toit et d'un panneau pour calculer les surfaces et estimer le nombre de panneaux à poser.

Question 1. Le triangle ABH étant rectangle en H, calculer en mètres la largeur AB du toit et arrondir le résultat au millième.

Sur la figure, AH = 2,80 m et les hauteurs indiquées donnent BH = 5,70 - 4,00 = 1,70 m. Le triangle ABH est rectangle en H : d'après Pythagore, $AB^2 = AH^2 + BH^2$. Ainsi, $AB = \sqrt{(2{,}80^2 + 1{,}70^2)} = 3{,}2757\ldots$ m. Arrondie au millième, la largeur du toit est donc 3,276 m.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> AB = 3,276 m

Question 2. Calculer en mètres carrés l'aire du toit ABCD et arrondir le résultat au centième.

Grandeur	Valeur
AB	$\sqrt{(2{,}80^2 + 1{,}70^2)}$ m
BC	7,60 m
Aire ABCD	AB × BC

La toiture ABCD est représentée comme un rectangle. Son aire est le produit de ses côtés AB et BC. En utilisant la longueur AB non arrondie, $A = \sqrt{(2{,}80^2 + 1{,}70^2)} \times 7{,}60 = 24{,}895\ldots$ m². Arrondie au centième, l'aire du toit est 24,90 m².

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Aire du toit : 24,90 m²

3.

Question 3.1. Calculer l'aire occupée par les panneaux si elle représente exactement 20 % de l'aire totale du toit. Donner le résultat à 0,01 m².

L'aire occupée correspond à 20 % de l'aire totale. On convertit ce pourcentage en nombre décimal : 20 % = 0,20. En utilisant l'aire exacte calculée avant son arrondi, on obtient $A_{panneaux} = 0{,}20 \times 7{,}60 \times \sqrt{(2{,}80^2 + 1{,}70^2)} = 4{,}979\ldots$ m². Arrondie à 0,01 m², la surface occupée par les panneaux est 4,98 m².

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Aire occupée : 4,98 m²

Question 3.2. À l'aide des dimensions données sur la figure 2, calculer en mètres carrés l'aire d'un panneau photovoltaïque et arrondir au centième.

La surface d'un panneau est celle de sa face, de longueur L = 1 052 mm et de largeur ℓ = 970 mm. La hauteur de 46 mm ne sert pas au calcul de cette aire. Conversion en mètres : L = 1,052 m et ℓ = 0,970 m. Avec la formule A = L × ℓ, on obtient A = 1,052 × 0,970 = 1,02044 m². Arrondie au centième, l'aire d'un panneau vaut 1,02 m².

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Aire d'un panneau : 1,02 m²

Question 3.3. Déduire des résultats précédents le nombre entier de panneaux à poser sur la toiture.

On divise la surface à couvrir par l'aire d'un panneau : 4,979… ÷ 1,02044 ≈ 4,88. Il faut donc un nombre entier de panneaux au moins égal à ce quotient, soit 5. Quatre panneaux couvriraient 4 × 1,02044 = 4,08176 m², ce qui est insuffisant. Cinq panneaux couvrent 5 × 1,02044 = 5,1022 m² : ils permettent d'atteindre la surface visée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Il faut poser 5 panneaux.

2. Quantité d’énergie et angle d’inclinaison

L’énergie annuelle reçue par un panneau dépend de son angle d’inclinaison par rapport à l’horizontale, selon une fonction quadratique définie sur [0 ; 90]. Les questions portent sur le calcul de valeurs, le tracé et l’exploitation de la courbe, ainsi que la résolution d’une équation pour choisir un angle admissible.

Question 1. Calculer la quantité annuelle d’énergie reçue par cinq panneaux solaires présentant un angle d’inclinaison de 30°.

La formule donne l’énergie annuelle d’un panneau : $f(30) = -0{,}2 \times 30^2 + 12{,}6 \times 30 + 1\,800 = 1\,998$ kWh. Pour cinq panneaux identiques, on multiplie cette valeur par 5 : $5 \times 1\,998 = 9\,990$ kWh par an. L’énergie totale reçue est donc de 9 990 kWh par an.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Énergie annuelle des cinq panneaux : 9 990 kWh.

Question 2. Compléter le tableau de valeurs de la fonction f pour les valeurs de x indiquées : 0, 10, 20, 30, 40, 60, 70 et 90.

On calcule chaque valeur avec $f(x) = -0{,}2x^2 + 12{,}6x + 1\,800$. Par exemple, $f(10) = -0{,}2 \times 10^2 + 12{,}6 \times 10 + 1\,800 = 1\,906$ kWh. Les valeurs complètent le tableau demandé.

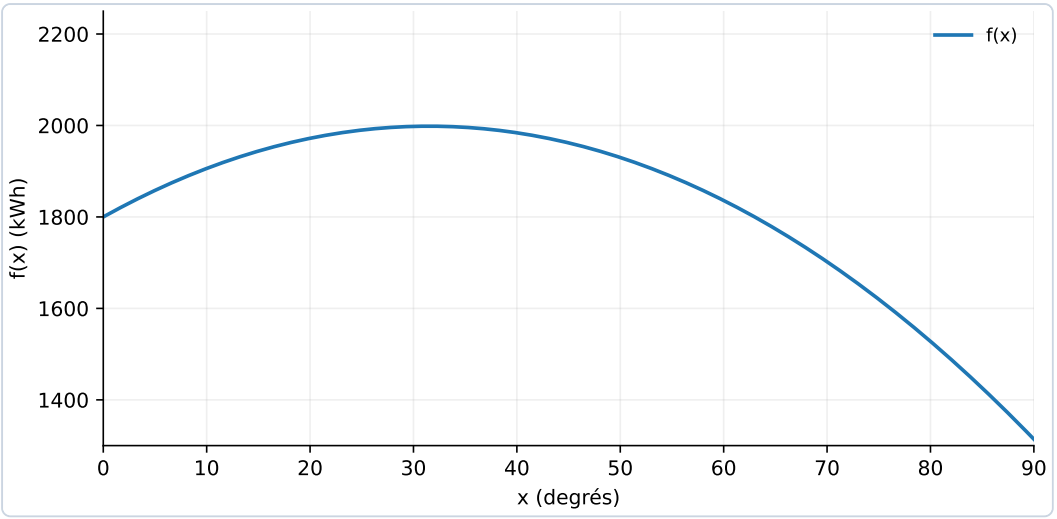
x	0	10	20	30	40	60	70	90
f(x) en kWh	1 800	1 906	1 972	1 998	1 984	1 836	1 702	1 314

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> f(x) : 1 800 ; 1 906 ; 1 972 ; 1 998 ; 1 984 ; 1 836 ; 1 702 ; 1 314 kWh.

Question 3. Tracer dans le repère de l’annexe la représentation graphique de la fonction f sur l’intervalle [0 ; 90].

La représentation demandée est la parabole de $f(x) = -0{,}2x^2 + 12{,}6x + 1\,800$ pour x compris entre 0° et 90°. Elle passe par les valeurs du tableau et atteint son maximum pour $x = 31{,}5$°. La courbe quantitative est tracée avec les axes gradués en degrés et en kWh.

Énergie annuelle reçue selon l'inclinaison



Courbe de f sur l'intervalle [0 ; 90].

✓ RÉPONSE À RETENIR

Courbe de f tracée sur [0 ; 90].

Question 4. À l'aide de la représentation graphique de f, cocher la proposition qui décrit ses variations sur l'intervalle [0 ; 90].

La fonction est une parabole tournée vers le bas, car le coefficient de x^2 est négatif. Son sommet est atteint pour $x = -12{,}6 \div (2 \times -0{,}2) = 31{,}5°$, valeur comprise dans l'intervalle [0 ; 90]. Elle augmente jusqu'à ce maximum, puis diminue. La case à cocher est donc celle de la proposition correspondante.

Proposition cochée

A l'aide de la représentation graphique de la fonction *f*, cocher la bonne proposition.

La fonction *f* sur l'intervalle [0 ; 90] est :	✓		
☐ toujours croissante;		☐	croissante puis décrois
☐ toujours décroissante;		☐	décroissante puis crois

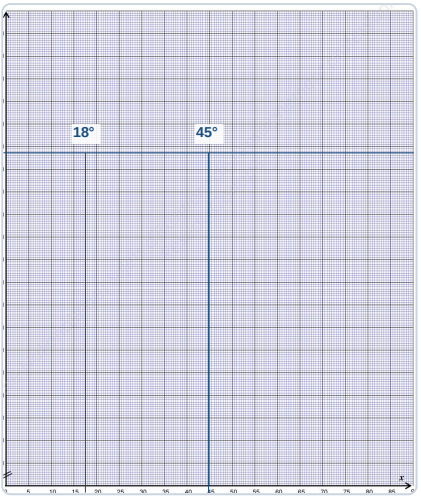
✓ RÉPONSE À RETENIR

☒ Croissante puis décroissante.

Question 5. Résoudre graphiquement f(x) = 1962 et laisser apparents les traits utiles à la lecture.

Sur l'annexe, on trace la droite horizontale d'ordonnée 1 962 kWh. Elle coupe la courbe en deux points. En projetant ces points sur l'axe des abscisses, on lit environ 18° et 45°. Les traits de lecture sont reportés sur le graphique à l'ordonnée 1 962 kWh.

Lecture graphique de f(x) = 1 962



✓ RÉPONSE À RETENIR

Solutions graphiques : x ≈ 18° et x ≈ 45°.

Question 6. Résoudre l'équation $-0{,}2x^2 + 12{,}6x + 1\,800 = 1962$.

On regroupe les termes : $-0{,}2x^2 + 12{,}6x - 162 = 0$. Avec $a = -0{,}2$, $b = 12{,}6$ et $c = -162$, le discriminant vaut $\Delta = b^2 - 4ac = 29{,}16$, donc $\sqrt{\Delta} = 5{,}4$. La formule donne $x = (-12{,}6 \pm 5{,}4) \div (-0{,}4)$, soit les deux solutions 18 et 45.

✓ RÉPONSE À RETENIR

x = 18 ou x = 45.

Question 7. Sachant que l'inclinaison des panneaux doit être supérieure à 25° pour des raisons pratiques, déduire des résultats précédents l'angle permettant d'obtenir une énergie annuelle de 1962 kWh.

Les solutions de l'équation sont 18° et 45°. La première ne convient pas, car elle n'est pas supérieure à 25°. La seconde respecte la contrainte pratique. On retient donc l'inclinaison de 45° pour obtenir une énergie annuelle de 1 962 kWh.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Angle d'inclinaison à retenir : 45°.

3. Fixation des panneaux sur le toit

Une vue en coupe représente un panneau fixé sur un toit formant un angle de 25° avec l'horizontale. Les données du schéma servent à déterminer les longueurs utiles à la fixation et la longueur du support nécessaire pour que le panneau forme un angle de 45° avec l'horizontale.

Question 1. À partir du schéma et des données fournies, calculer en mètres la longueur AB et arrondir au millième.

Le triangle ABD est rectangle en B, et AD = 1,052 m est son hypoténuse. Le schéma donne $\widehat{BAD} = 45^\circ$. Dans un triangle rectangle, $\cos(\widehat{BAD}) = AB/AD$, donc $AB = AD \times \cos(45^\circ) = 1,052 \times \cos(45^\circ) = 0,743876\ldots$ m. On arrondit au millième de mètre : la longueur cherchée est 0,744 m.

Réponse à la question 1

. . AB = 0,744 m

2. Calculer, en mètre, la longueur AC. Arrondir au millième.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

AB = 0,744 m

Question 2. Calculer en mètres la longueur AC et arrondir au millième.

Étape	Calcul
Triangle ABC rectangle en B	$\cos(25^\circ) = AB/AC$
Longueur cherchée	$AC = AB/\cos(25^\circ)$
Substitution avec AB non arrondi	$AC = (1,052 \times \cos(45^\circ))/\cos(25^\circ) = 0,820776\ldots$ m

Le toit AC forme un angle de 25° avec AB. La valeur non arrondie de AB est conservée afin d'éviter une erreur d'arrondi intermédiaire. En arrondissant AC au millième de mètre, on obtient la longueur demandée.

Réponse à la question 2

AC = 0,821 m

3. Calculer, en degré, les mesures des angles $\widehat{CAD}$ et $\widehat{ADB}$.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

AC = 0,821 m

Question 3. **Calculer en degrés les mesures des angles CAD et ADB.**

Le panneau AD fait 45° avec l'horizontale AB, tandis que le toit AC fait 25° avec cette même horizontale. L'angle compris entre le panneau et le toit est donc $\widehat{CAD} = 45^\circ - 25^\circ = 20^\circ$. Dans le triangle ABD rectangle en B, les deux angles aigus sont complémentaires : $\widehat{ADB} = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$. Ces deux mesures correspondent aux angles demandés.

Réponse à la question 3

CAD = 20° ; ADB = 45°

4. Dans le triangle quelconque ACD, calculer, en mètre, la longueur du support CD. Arrondir la valeur au millième.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$\widehat{CAD} = 20^\circ$ et $\widehat{ADB} = 45^\circ$

Question 4. **Dans le triangle quelconque ACD, calculer en mètres la longueur du support CD et arrondir au millième.**

Dans le triangle ACD, on connaît AD = 1,052 m, AC = 0,820776… m et l'angle $\widehat{CAD} = 20^\circ$. On applique la loi des cosinus au côté CD opposé à cet angle : $CD^2 = AD^2 + AC^2 - 2 \times AD \times AC \times \cos(20^\circ)$. Ainsi, $CD = \sqrt{1,052^2 + 0,820776^2 - 2 \times 1,052 \times 0,820776 \times \cos(20^\circ)} \approx 0,397$ m. La longueur du support, arrondie au millième, est donc 0,397 m.

Réponse à la question 4

CD = 0,397 m

Rappel des formules :

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

CD = 0,397 m

4. Choix du modèle de panneau

L'entreprise propose deux modèles de panneaux photovoltaïques, monocristallins et polycristallins, dont les prix unitaires sont inconnus. Deux devis permettent d'établir puis de résoudre un système de deux équations afin de calculer le coût de cinq panneaux du modèle monocristallin.

Question 1. En désignant par x le prix du modèle A et par y celui du modèle B, montrer que les données des deux devis vérifient le système 3x + 5y = 16 000 et x + 4y = 8 600.

On note *x* le prix, en euros, d'un panneau A et *y* celui d'un panneau B. Le premier devis se traduit par $9x + 15y = 48\,000$. En divisant les deux membres par 3, on obtient $3x + 5y = 16\,000$. Le second devis donne $2x + 8y = 17\,200$. En divisant les deux membres par 2, on obtient $x + 4y = 8\,600$. Les deux équations simplifiées sont celles du système demandé.

Réponse à la question 1

3x + 5y = 16 000

x + 4y = 8 600

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les deux devis donnent bien le système : $\begin{cases} 3x + 5y = 16\,000 \\ x + 4y = 8\,600 \end{cases}$.

Question 2. Résoudre le système de deux équations à deux inconnues donné à la question précédente.

On élimine *x* en multipliant la deuxième équation par 3, puis en soustrayant la première équation.

1. On obtient $3x + 12y = 25\,800$, puis $7y = 9\,800$, donc $y = 9\,800 \div 7 = 1\,400$ €.
2. Dans $x + 4y = 8\,600$, on remplace y : $x = 8\,600 - 4 \times 1\,400 = 3\,000$ €.

Vérification : ces valeurs redonnent bien 16 000 € et 8 600 € dans les deux équations.

Réponse à la question 2

2. Résoudre le système précédent :

7y = 9 800, donc y = 1 400 €

x = 8 600 - 4 × 1 400 = 3 000 €

✓ RÉPONSE À RETENIR

La solution du système est : modèle A à 3 000 € et modèle B à 1 400 €.

Question 3. Sachant que le client décide de poser cinq panneaux à cellules monocristallines, en déduire le prix à payer.

Le modèle A correspond aux panneaux à cellules monocristallines. D'après la résolution du système, son prix unitaire est $x = 3\,000$ €. Pour cinq panneaux, on multiplie ce prix par le nombre de panneaux : $5 \times 3\,000 = 15\,000$ €. Le prix à payer pour les cinq panneaux monocristallins est donc de 15 000 €. Le calcul porte uniquement sur ces cinq panneaux, comme demandé.

Réponse à la question 3

3. Sachant que le client décide de poser cinq panneaux à cellules monocristallines, en déduire le prix à payer. 5 × 3 000 = 15 000 €

✓ RÉPONSE À RETENIR

Prix des cinq panneaux monocristallins : **15 000 €**.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2015)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de mathématiques E.4 du BP Installations et équipements électriques, session 2015, dure 2 h et a un coefficient 3. Sans code repère imprimé, elle prend pour contexte l'installation de panneaux photovoltaïques. Elle évalue les calculs de surfaces, l'étude d'une fonction d'énergie, la trigonométrie appliquée à une fixation et la résolution d'un système de prix.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Dans un triangle rectangle, Pythagore et les rapports sinus, cosinus et tangente relient côtés et angles.
- L'aire d'un panneau rectangulaire se calcule par longueur × largeur, après conversion des millimètres en mètres.
- L'énergie annuelle d'un panneau est modélisée par $f(x) = -0{,}2x^2 + 12{,}6x + 1\,800$ sur $[0 ; 90]$.
- La loi des cosinus permet de calculer un côté d'un triangle quelconque à partir des deux autres côtés et de l'angle compris.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les dimensions en mètres avant de calculer une aire en mètres carrés.
- Présenter les calculs, les unités et les arrondis demandés pour chaque résultat.
- Pour une lecture graphique, tracer les traits utiles et tenir compte de la contrainte d'inclinaison supérieure à 25°.
- Dans le système, associer x au modèle A monocristallin et y au modèle B polycristallin.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer l'aire d'un panneau quand ses dimensions sont données en millimètres ?

Convertissez la longueur et la largeur en mètres en divisant chacune par 1 000, puis multipliez-les. Le résultat est en mètres carrés. La hauteur du panneau n'intervient pas dans le calcul de son aire de surface.

Q : Comment choisir l'angle qui donne 1962 kWh ?

L'équation du second degré donne les angles possibles, et le graphique permet de les lire. Comparez ensuite ces solutions à la condition pratique du sujet : l'inclinaison doit être strictement supérieure à 25°.

Q : Comment organiser le temps pendant cette épreuve de deux heures ?

Les quatre exercices valent respectivement 4, 7, 5 et 4 points. Cette répartition peut guider le temps de travail ; prévoyez aussi le tracé graphique et une vérification des calculs, des unités et des arrondis.

Q : Qu'attend le sujet pour la rédaction et la présentation des calculs ?

Le sujet précise que la clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviennent dans l'appréciation des copies. Les calculs doivent être justifiés, et les résultats doivent respecter les unités et les arrondis demandés.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpelectricien.fr/assets/annales/bp-electricien/U40 - Mathématiques/2015/BP Électricien - U40 - Mathématiques - Session 2015 - 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.