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

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

BREVET PROFESSIONNEL

INSTALLATIONS ET EQUIPEMENTS ELECTRIQUES

MATHEMATIQUES

CORRIGE

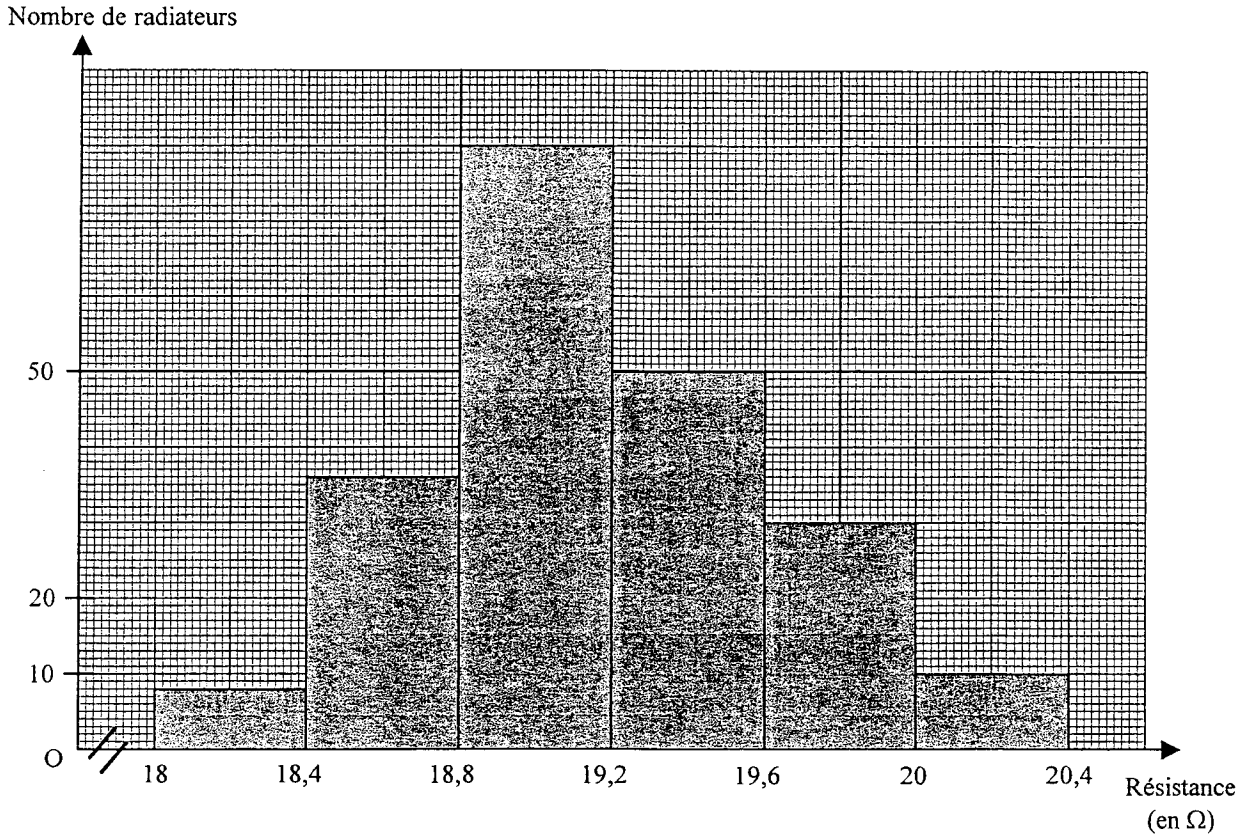
Tous les calculs doivent être justifiés.
Les calculatrices sont autorisées

SESSION PRINTEMPS 2005

LE CANDIDAT DOIT REPONDRE SUR LE SUJET.

EXERCICE N°1 : (7,5 Points)

Le technicien d'une entreprise fabriquant des radiateurs électriques a effectué le contrôle de la valeur de la résistance de l'élément chauffant d'une série de radiateurs. Les résultats obtenus sont donnés par l'histogramme ci-dessous.



1.1. En utilisant l'histogramme donné, compléter le tableau ci-dessous :

(2,5 pts soit 0,5 pt par ligne)

Résistances (en Ω)	Nombre de radiateurs n_i	Centrale de classe R_i	$n_i \cdot R_i$
[18 ; 18,4[	8	18,2	145,6
[18,4 ; 18,8[	36	18,6	669,6
[18,8 ; 19,2[	80	19	1520
[19,2 ; 19,6[	50	19,4	970
[19,6 ; 20[	30	19,8	594
[20 ; 20,4[	10	20,2	202
	N = 214		$\Sigma n_i \cdot R_i = 4101,2$

1.2. Calculer, en ohm, la valeur moyenne $\overline{R}$ de la résistance de l'élément chauffant des radiateurs contrôlés . Donner le résultat arrondi à 0,1.

$\overline{R} = \frac{4101,2}{214} = 19,164$ soit $\overline{R} \approx 19\ \Omega$ (1 pt)

1.3. La valeur de la résistance de l'élément chauffant est acceptable lorsqu'elle appartient à l'intervalle [18,4 ; 20[.

1.3.1. Calculer le nombre de radiateurs dont la valeur de la résistance de l'élément chauffant appartient à cet intervalle.

Nombre de radiateurs répondant à ce critère : 36 + 80 + 50 + 30 = 196 (0,5 pt)

1.3.2. Calculer, en pourcentage, le nombre de radiateurs dont la valeur de la résistance de l'élément chauffant est acceptable par rapport au nombre total de radiateurs contrôlés. Donner le résultat arrondi à 0,1.

En pourcentage : $\frac{196}{214} \times 100 = 91,58878$ soit $\approx 91,6\%$ (1 pt)

1.4. Un artisan commande 196 radiateurs à cette entreprise. Chaque radiateur est vendu 125 € hors taxes. Il commande également diverses fournitures pour un montant de 1327 € hors taxes.
Cet artisan bénéficie d'une remise de 5 % sur le montant hors taxes de sa commande.

1.4.1. Calculer le montant total hors taxes de cette commande.

196 x 125 + 1327 = 25 827 € (0,5 pt)

1.4.2. Calculer le montant de la remise accordée à cet artisan.

25 827 x 0,05 = 1291,35 € (0,5 pt)

1.4.3. Calculer le montant toutes taxes comprises de cette commande sachant que le taux de la TVA est de 19,6 %.

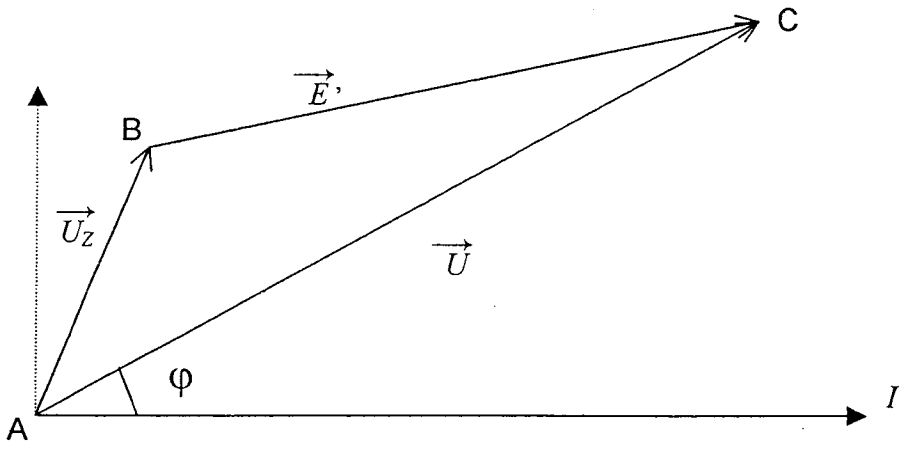
Montant hors taxes à payer : 25 827 – 1291,35 = 24 535,65 €

Montant de la TVA : 24 535,65 x 0,196 = 4808,99 €

Montant à payer TTC : 24 535,65 + 4808,99 = 29 344,64 € (1,5 pts)

EXERCICE 2 : (5 points)

La représentation vectorielle simplifiée de la phase d'un moteur à courant alternatif est donnée par la figure ci-dessous :



Données : E' = 240 V ; Uz = 80 V ;

On a mesuré : $\widehat{ABC} = 107°$

La valeur du déphasage de la tension $\overrightarrow{Uz}$ par rapport à l'intensité I est de 82°.

2.1. Calculer, en volt, la valeur de la tension U aux bornes du moteur. Donner le résultat arrondi à l'unité.

$U^2 = U^2_z + E'^2 - 2\,U_z \,.\, E' \,.\, \cos \widehat{ABC}$

$U^2 = 80^2 + 240^2 - 2 \times 80 \times 240 \times \cos 107 = 75227{,}073$

$U = 274{,}27554$ soit $U \approx 274$ V (2 pts)

2.2. Calculer, en degré, la valeur α de l'angle $\widehat{BAC}$. Donner le résultat arrondi à l'unité.

$\sin \widehat{BAC} = \frac{E'}{U} \times \sin 107$ $\sin \widehat{BAC} = \frac{240}{274} \times \sin 107 = 0{,}8376$

d'où $\alpha \approx 57°$ (1,5 pts)

2.3. En déduire la valeur du déphasage φ et la valeur du facteur de puissance cos φ :

$\varphi = 82 - 57° = 25°$ et $\cos \varphi = \cos 25 = 0{,}906$ (1,5 pts)

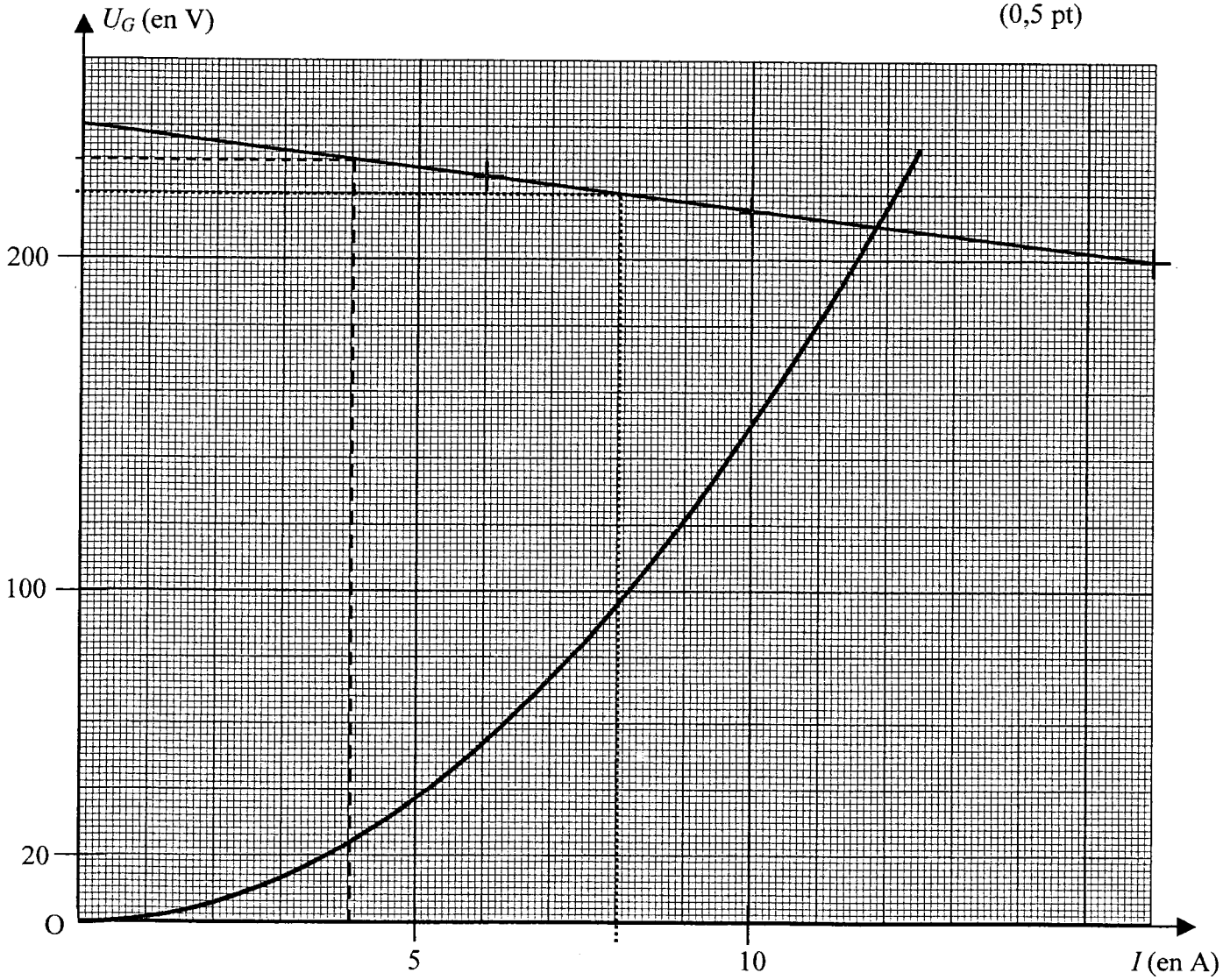
Rappel des formules : $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \widehat{A}$ $\frac{a}{\sin \widehat{A}} = \frac{b}{\sin \widehat{B}} = \frac{c}{\sin \widehat{C}}$

EXERCICE N° 3 : (7,5 points)

Des mesures de la tension U_G aux bornes d'un générateur et de l'intensité I du courant débité sont données dans le tableau ci-dessous :

I (en A)	6	10	16
U_G (en V)	225	215	200

3.1. Placer les points de coordonnées (I ; U_G) dans le repère ci-dessous. Tracer la droite. (0,5 pt)



3.2. Déterminer graphiquement la valeur de la tension à vide aux bornes de ce générateur.

Pour I = 0, la tension à vide est U_G = 240 V (0,5 pt)

3.3. Déterminer graphiquement la valeur de la tension aux bornes du générateur lorsqu'il débite un courant d'intensité égale à 8 A. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

Pour I = 8 A, on a : U_G = 220 V (0,5 pt)

3.4. Déterminer graphiquement la valeur de l'intensité I du courant débité par le générateur lorsque la tension à ses bornes est égale à 230 V. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

Pour U_G = 230 V, on a : I = 4 A (0,5 pt)

3.5. L'équation de cette caractéristique est de la forme : $y = ax + b$.
Déterminer les valeurs des coefficients « a » et « b » puis écrire l'équation de la caractéristique $U_G = f(I)$ aux bornes du générateur.

$a = \dfrac{215 - 225}{10 - 6} = -2{,}5$ $\qquad$ $b = 240$

équation de la caractéristique : $U_G = -2{,}5\,I + 240$ (1,5 pts)

3.6. On relie un récepteur aux bornes de ce générateur. La caractéristique $U_R = f(I)$ de ce récepteur a pour équation : $U_R = 1{,}5\,I^2$.

3.6.1. Compléter le tableau ci-dessous. Donner chaque valeur arrondie à 0,1. (0,5 pt)

I (en A)	0	3,7	5,2	6,3	8,2	10	11,5	12,5
U_R (en V)	0	20	40	60	100	150	200	236

3.6.2. Placer les points de coordonnées $(I ; U_R)$ dans le même repère de la page 4/5. Tracer la caractéristique correspondant à ce récepteur. (1 pt)

3.6.3. Déterminer graphiquement le point de fonctionnement de l'ensemble générateur – récepteur.
Point de fonctionnement (11,8 ; 210) (0,5 pt)

3.6.4. Retrouver ces résultats par le calcul en résolvant l'équation $U_G = U_R$.

il faut résoudre l'équation : $-2{,}5\,I + 240 = 1{,}5\,I^2$

soit $1{,}5\,I^2 + 2{,}5\,I - 240 = 0$ $\qquad$ $\Delta = 2{,}5^2 - 4 \times 1{,}5 \times (-240) = 1446{,}25$

deux solutions : $I_1 = \dfrac{-2{,}5 - \sqrt{1446{,}25}}{3} = -13{,}5098$

$$I_2 = \frac{-2{,}5 + \sqrt{1446{,}25}}{3} = 11{,}843198$$

L'intensité du courant est : $I \approx 11{,}8$ A $\qquad$ et $\qquad$ $U \approx 210$ V
Ces valeurs correspondent à celles déterminées graphiquement (2 pts)

Rappel des formules : $ax^2 + bx + c = 0$ $\qquad$ $\Delta = b^2 - 4ac$

Si $\Delta > 0$ l'équation admet deux solutions distinctes :

$x_1 = \dfrac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$ $\qquad$ $x_2 = \dfrac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$

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.