

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*

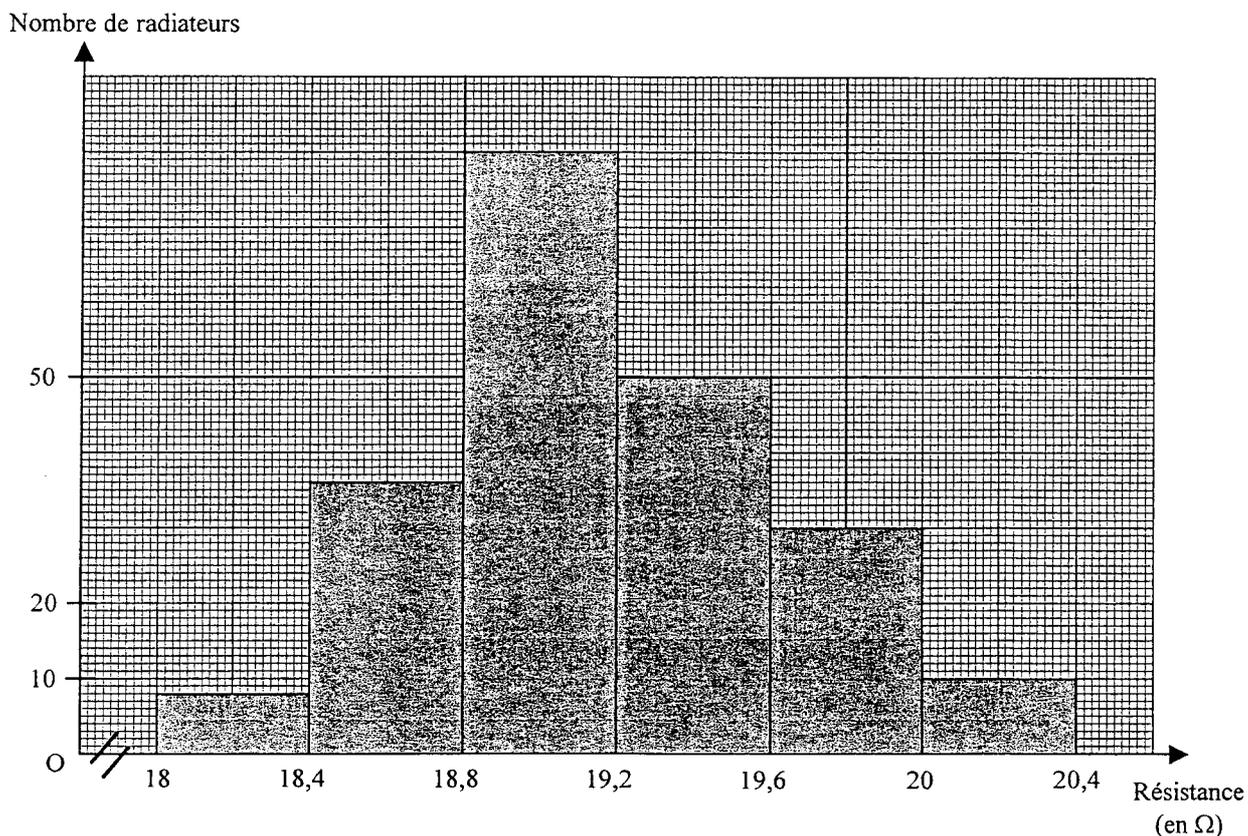
SESSION PRINTEMPS 2005

LE CANDIDAT DOIT REpondre SUR LE SUJET.

ACADEMIE DE GRENOBLE	SESSION PRINTEMPS 2005	CORRIGE
Examen : BREVET PROFESSIONNEL Installation en Equipements Electriques	Durée : 2 heures	Page 1 sur 5
Epreuve : Mathématiques	Coefficient : 3	

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
	$N = 214$		$\Sigma n_i \cdot R_i = 4101,2$

ACADEMIE DE GRENOBLE	SESSION PRINTEMPS 2005	CORRIGE
Examen : BREVET PROFESSIONNEL Installation en Equipements Electriques	Durée : 2 heures	Page 2 sur 5
Epreuve : Mathématiques	Coefficient : 3	

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.

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

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.

$$\text{Nombre de radiateurs répondant à ce critère : } 36 + 80 + 50 + 30 = 196 \quad (0,5 \text{ pt})$$

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.

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

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.

$$196 \times 125 + 1327 = 25\,827 \text{ €} \quad (0,5 \text{ pt})$$

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

$$25\,827 \times 0,05 = 1291,35 \text{ €} \quad (0,5 \text{ pt})$$

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

$$\text{Montant hors taxes à payer : } 25\,827 - 1291,35 = 24\,535,65 \text{ €}$$

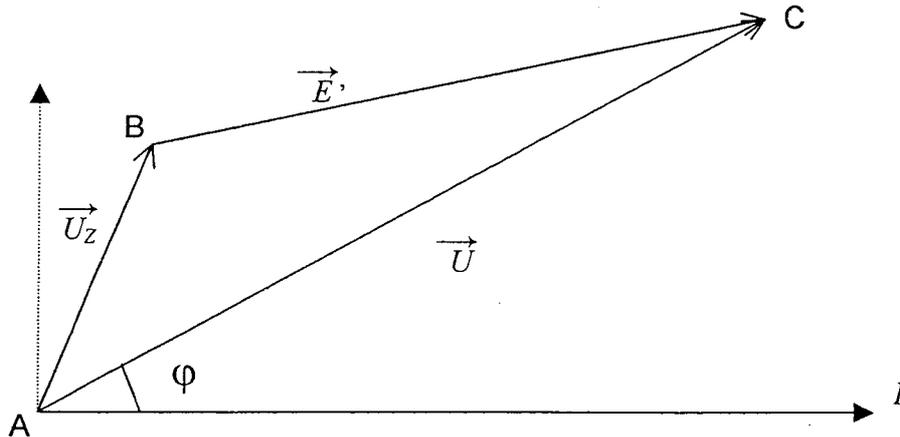
$$\text{Montant de la TVA : } 24\,535,65 \times 0,196 = 4808,99 \text{ €}$$

$$\text{Montant à payer TTC : } 24\,535,65 + 4808,99 = 29\,344,64 \text{ €} \quad (1,5 \text{ pts})$$

ACADEMIE DE GRENOBLE	SESSION PRINTEMPS 2005	CORRIGE
Examen : BREVET PROFESSIONNEL Installation en Equipements Electriques	Durée : 2 heures	Page 3 sur 5
Epreuve : Mathématiques	Coefficient : 3	

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 : $E' = 240 \text{ V}$; $U_z = 80 \text{ V}$;

On a mesuré : $\widehat{ABC} = 107^\circ$

La valeur du déphasage de la tension \vec{U}_z 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.

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

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

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

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

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

d'où $\alpha \approx 57^\circ$ (1,5 pts)

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

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

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

$$\frac{a}{\sin \widehat{A}} = \frac{b}{\sin \widehat{B}} = \frac{c}{\sin \widehat{C}}$$

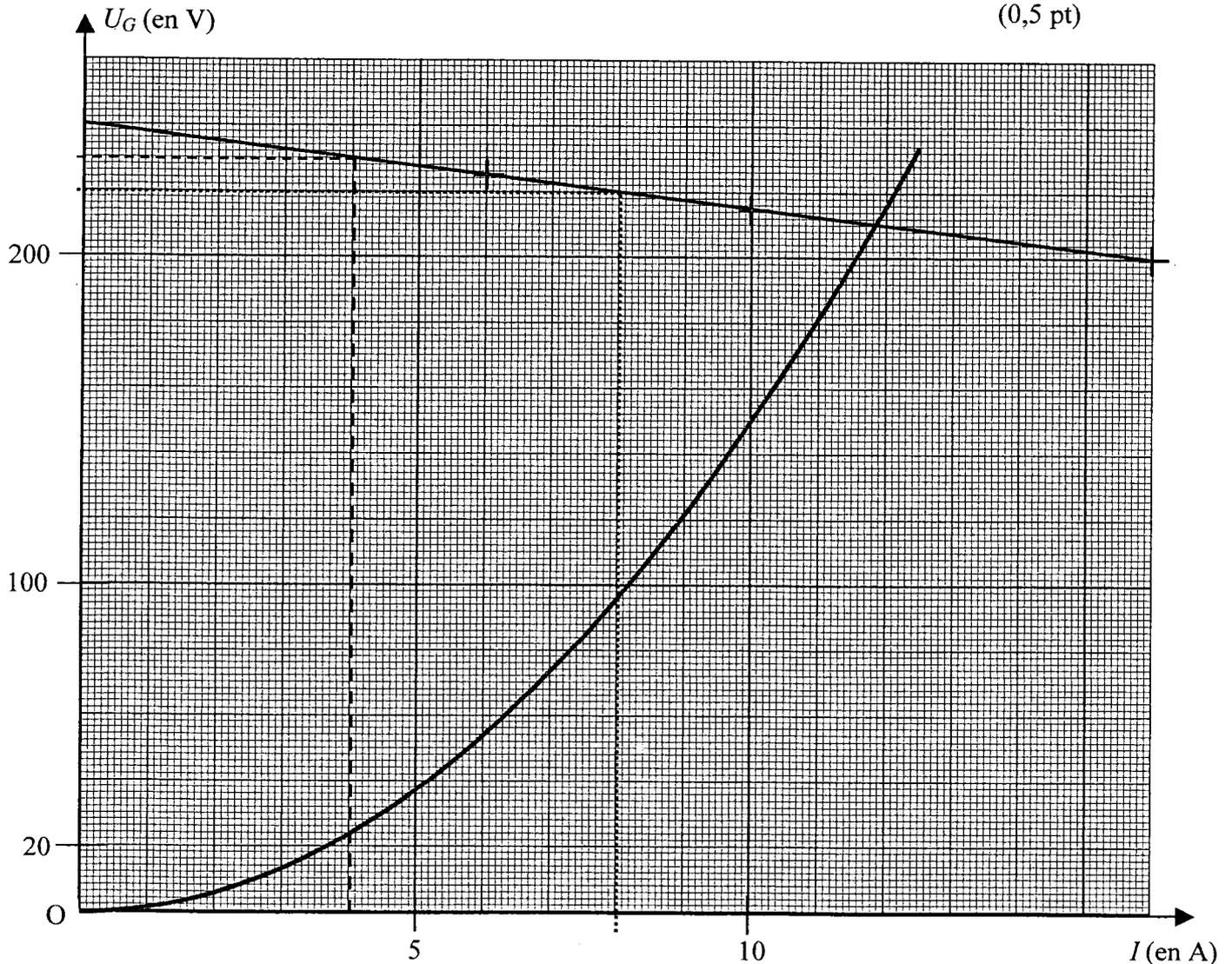
ACADEMIE DE GRENOBLE	SESSION PRINTEMPS 2005	CORRIGE
Examen : BREVET PROFESSIONNEL Installation en Equipements Electriques	Durée : 2 heures	Page 4 sur 5
Epreuve : Mathématiques	Coefficient : 3	

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)

ACADEMIE DE GRENOBLE	SESSION PRINTEMPS 2005	CORRIGE
Examen : BREVET PROFESSIONNEL Installation en Equipements Electriques	Durée : 2 heures	Page 5 sur 5
Epreuve : Mathématiques	Coefficient : 3	

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.

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

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

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 : $-2,5 I + 240 = 1,5 I^2$

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

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

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

L'intensité du courant est : $I \approx 11,8 \text{ A}$ et $U \approx 210 \text{ V}$

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 :

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