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

Tous les calculs doivent être justifiés.
Les calculatrices sont autorisées.

SESSION AUTOMNE 2002

LE CANDIDAT DOIT REPONDRE SUR LE SUJET.

ACADEMIE DE GRENOBLE		SESSION 2002
EXAMEN : BP Installations et Equipements Electriques		DUREE : 2 h
Epreuve : Mathématiques	**CORRIGE**	Page : 1/7

EXERCICE 1 (3 points)

Vous devez remplacer un système de climatisation chez un de vos clients.
Pour établir le devis, on tient compte des conditions suivantes.

- prix brut de l'appareil hors taxe 2 500 € ;
- réduction de 8 % sur ce prix ;
- 2 h de main d'œuvre au prix unitaire hors taxe de 35 €
- taux de T.V.A. 5,5 %

Calculer le montant de ce devis.

Prix net de l'appareil : $2500 \times 0{,}92 = 2300$ €

Main d'oeuvre : $2 \times 35 = 70$ €

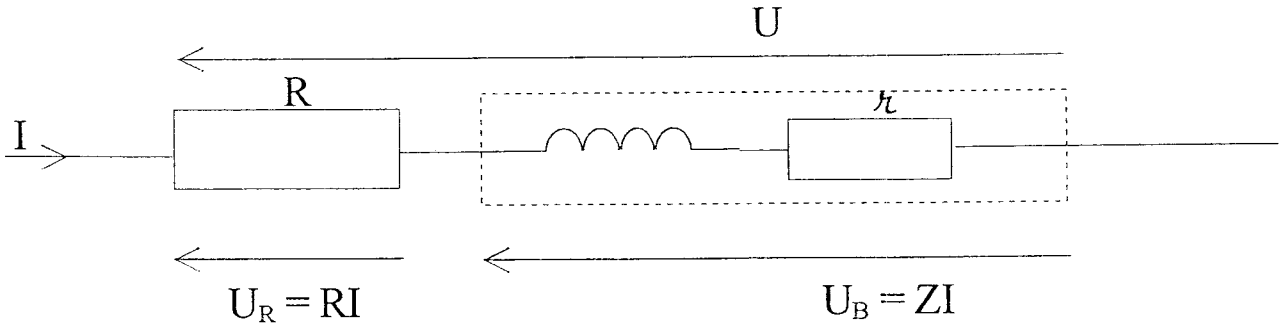
Total HT : 2370 €

TVA : 130,35 €

Total TC : 2500,35 €

EXERCICE 2 (4 points)

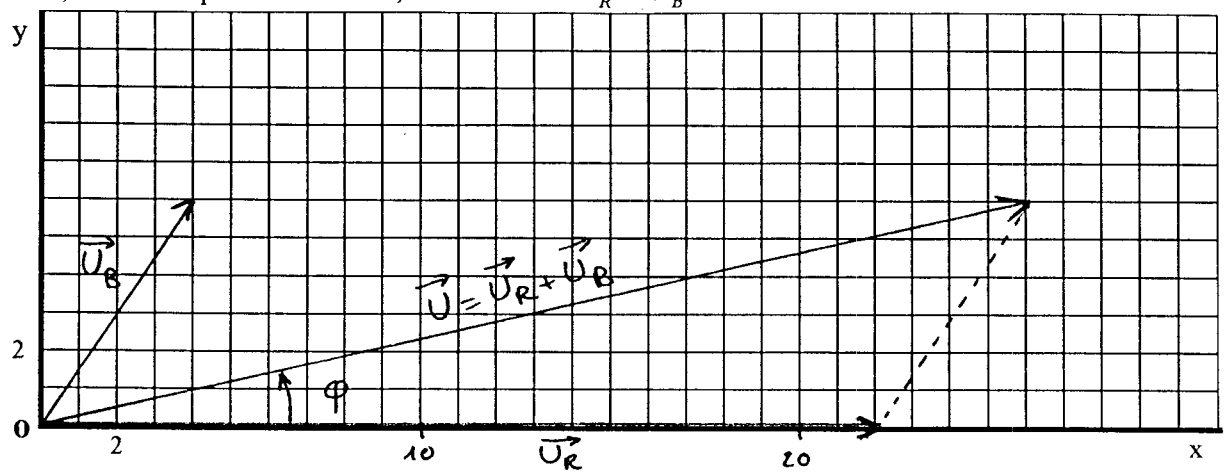
Un contacteur est schématisé ci-dessous.



1- On donne les coordonnées des vecteurs $\vec{U}_R$ et $\vec{U}_B$

$\vec{U}_R \begin{pmatrix} 22 \\ 0 \end{pmatrix}$ $\vec{U}_B \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \end{pmatrix}$

1- Tracer, dans le repère ci-dessous, les vecteurs $\vec{U}_R$ $\vec{U}_B$



2- Tracer le vecteur $\vec{U}$ tel que $\vec{U} = \vec{U}_R + \vec{U}_B$

3- Calculer les coordonnées de $\vec{U}$

$$\vec{U} \begin{cases} 22 + 4 = 26 \\ 0 + 6 = 6 \end{cases}$$

4- Calculer la norme des vecteurs $\vec{U}_R$ $\vec{U}_B$ et $\vec{U}$.

$$\| \vec{U}_R \| = 22 = U_R$$

$$\| \vec{U}_B \| = \sqrt{4^2 + 6^2} = \sqrt{52} \approx 7{,}21 = U_B$$

$$\| \vec{U} \| = \sqrt{26^2 + 6^2} = \sqrt{712} \approx 26{,}7 = U$$

5- Calculer l'angle $\varphi = (\vec{U}_B ; \vec{U})$ $\quad (\vec{U}_R ; \vec{U})$

Donner le résultat arrondi au degré.

$$U_B^2 = U_R^2 + U^2 - 2\, U_R\, U \cos\varphi$$

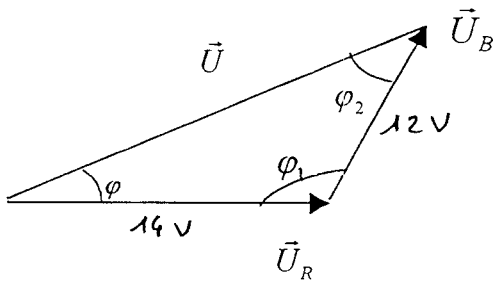
$$\Rightarrow \cos\varphi = \frac{U_B^2 - U_R^2 - U^2}{-2\, U_R\, U} = \frac{52 - 484 - 712}{-2 \times 22 \times 26{,}7} = 0{,}9738$$

$$\Rightarrow \underline{\varphi = 13^\circ}$$

EXERCICE 3 (4 points)

On donne le diagramme de Fresnel ci-contre.

$U_B = 12$ V
$U_R = 14$ V
$\varphi_1 = 130°$



1- Calculer U, donner le résultat arrondi à 0,1.

$$U^2 = U_R^2 + U_B^2 - 2\,U_R\,U_B \cos\varphi_1$$

$$U^2 = 14^2 + 12^2 - 2 \times 14 \times 12 \cos 130$$

$$U^2 = 556 \Rightarrow \underline{U \simeq 23{,}6 \text{ V}}$$

2- Déterminer par le calcul le déphasage φ de $\vec{U}$ par rapport à $\vec{U}_R$.
Donner le résultat arrondi au degré.

$$\frac{12}{\sin\varphi} = \frac{23{,}6}{\sin 130} \Rightarrow \sin\varphi = \frac{12 \times \sin 130}{23{,}6} = 0{,}3895$$

$$\underline{\varphi = 23°}$$

Rappel :

Résolution de triangle

$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} = 2R$$

R : rayon du cercle circonscrit

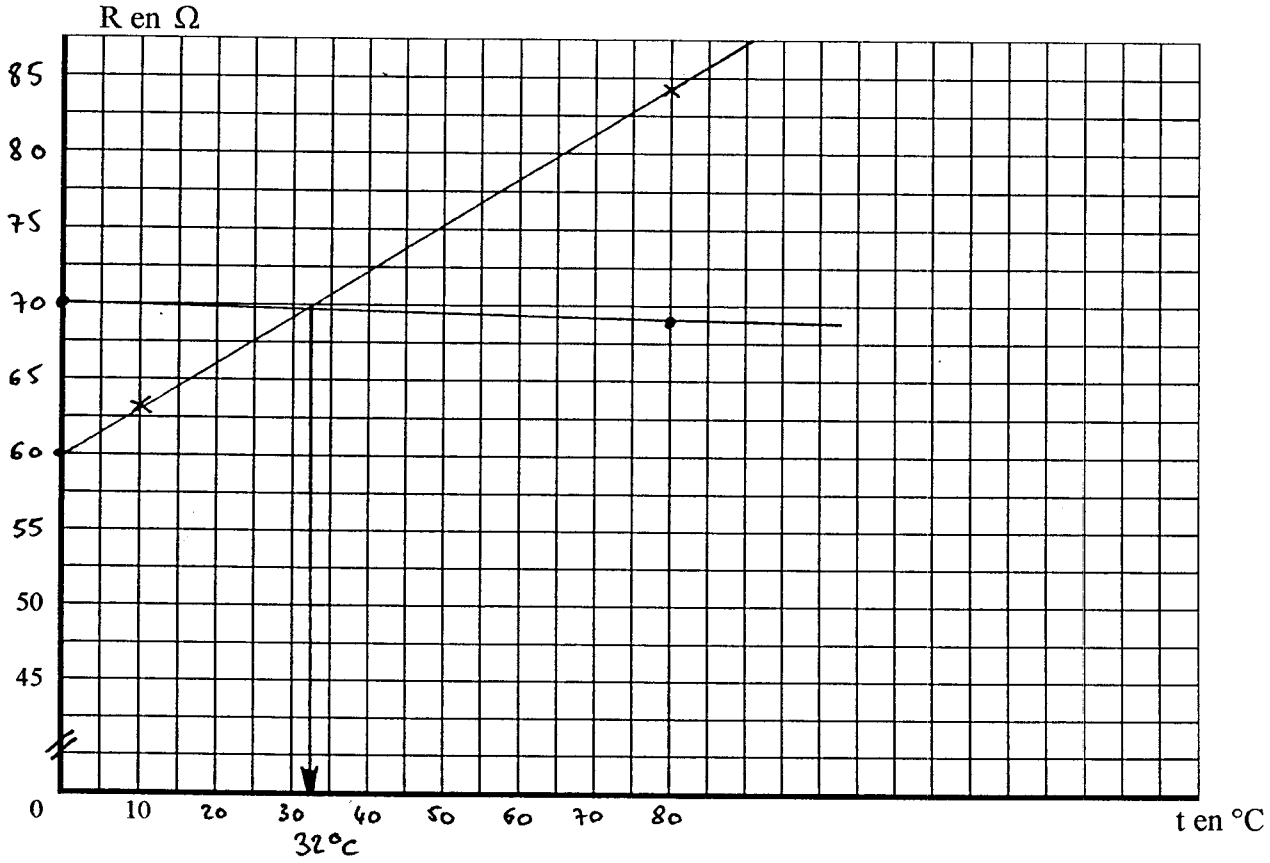
$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$

EXERCICE 4 (6 points)

La résistance d'une lampe en fonction de la température est donnée par la relation :
$R_t = R_o (1 + \alpha t)$ où R_o est la résistance de la lampe à 0°C, t la température en °C et α le coefficient de température

1- Pour un premier type de lampe à filament de tungstène, on donne deux valeurs de la température
$R_{10} = 63\ \Omega$ pour une température de 10°C ;
$R_{80} = 84\ \Omega$ pour une température de 80°C.

a) Placer les points correspondant aux deux valeurs de la résistance en fonction de la température dans le repère ci-dessous :



b) Tracer la droite passant par ces deux points.

c) Déterminer par le calcul, l'équation de cette droite.

$y = ax + b$ (notation habituelle)

$a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{84 - 63}{80 - 10} = \frac{3}{10} = 0,3$

$b = y_1 - a x_1 = 63 - 0,3 \times 10 = 60$

$\Rightarrow y = 0,3x + 60$

ou $R = 0,3t + 60$

d) Déterminer la valeur de R_o pour la lampe à filament de tungstène.

- par le calcul ;

$R = R_o \alpha t + R_o$

$R = 0,3\ t + 60$ donc $\underline{R_o = 60\ \Omega}$ pour $t = 0°C$

- graphiquement.

R_o est l'ordonnée à l'origine : $\underline{R_o = 60\ \Omega}$

2- Pour une lampe à filament de carbone on a $R_o = 70\ \Omega$ et $\alpha = -0,2 .10^3$.
Représenter, dans le même repère que précédemment, les variations de R en fonction de la température pour des valeurs de t comprises entre 0 et 100° C.
Le tableau de valeurs doit être apparent sur la copie.

$R' = 70 \times (-0,2 \times 10^{-3})\ t + 70$

$\underline{R' = -0,014\ t + 70}$

t	0	80
R'	70	68,88

3- Déterminer graphiquement la valeur de la température pour laquelle les deux résistances sont égales.
Laisser apparents les traits nécessaires à la lecture.

$t \approx 32°C$

EXERCICE 5 (3 points)

1- Résoudre l'équation $0{,}15\,x^2 + 2x - 320 = 0$

$a = 0{,}15$

$b = 2$

$c = -320$ $\Rightarrow \Delta = 2^2 - 4 \times 0{,}15 \times (-320) = 196$

$\Rightarrow x_1 = \dfrac{2 + \sqrt{196}}{0{,}30} = 40$ $\quad x_2 = \dfrac{2 - \sqrt{196}}{0{,}30} = -\dfrac{160}{3} \approx -53{,}3$

2- L'équation horaire du mouvement rectiligne uniformément accéléré d'un mobile est donné par la relation :

$d = \dfrac{1}{2}at^2 + v_0t$ où **d** est la distance parcourue en m, **a** l'accélération en m/s^2, t le temps en s mis pour parcourir la distance d et v_0 la vitesse initiale du mobile en m/s.

Calculer le temps que met un mobile pour parcourir une distance de 320 m avec une accélération de 0,3 m/s^2 et une vitesse initiale de 2 m/s.

$320 = \dfrac{1}{2} \times 0{,}3\,t^2 + 2t$

$320 = 0{,}15\,t^2 + 2t$

$\Rightarrow \quad 0{,}15\,t^2 + 2t - 320 = 0$

Equation ci-dessus, réponse $t = 40$ s

(le temps $-53{,}3$ s n'existe pas)

Rappel : Equation du second degré $ax^2 + bx + c = 0$

$\Delta = b^2 - 4ac$

-Si $\Delta > 0$, deux solutions réelles : $x_1 = \dfrac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$ et $x_2 = \dfrac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$

-Si $\Delta = 0$, une solution réelle double : $x_1 = x_2 = -\dfrac{b}{2a}$

- Si $\Delta < 0$, aucune solution réelle.

- Si $\Delta \geq 0$, $ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$

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.