

Sujet N° 7 : La lampe à vapeur de mercure

Temps conseillé : 3 heures

I - PRESENTATION DE L'EXPERIMENTATION

Mise en situation :

Un hippodrome est éclairé par 50 lampadaires identiques. Cet éclairage est alimenté en 230V – 50 Hz à partir d'un poste de transformation.

Objectif visé :

Avant d'effectuer l'installation de ces lampadaires, vous devez vérifier, de façon expérimentale, les caractéristiques de ces lampadaires ; puis vérifier si la puissance consommée par les lampadaires peut être fournie par le transformateur.

Les essais seront réalisés avec une lampe à vapeur de mercure. Ils déroulent en deux temps :

- Premier temps : mesure de l'intensité du courant de démarrage et du courant en régime établi.
- Deuxième temps : mesure de la puissance active et apparente en régime établi.

Déroulement de l'épreuve expérimentation

Elle se décompose en deux parties :

- Partie 1 : effectuer la préparation de l'expérimentation sur une copie double. Quand vous avez terminé, vous donnerez à l'examineur votre travail.
- Partie 2 : l'examineur vous distribue les documents nécessaires (corrigé de la préparation) afin que vous réalisiez votre expérimentation et son compte rendu une autre copie double.

Exigences

La préparation et le compte rendu d'expérimentation se font sur copie double séparée.

Rendre tous les documents en fin d'épreuve.

Respecter les consignes de sécurité.

Groupement inter académique II	Session 2005	Facultatif : code		
Examen et spécialité CAP Installation en Equipements Electriques				
Intitulé de l'épreuve EP3 Expérimentation scientifique et technique				
Type SUJET 7	Expérimentation	Durée 4 H	Coefficient 2	N° de page / total 1/4

II - PREPARATION DE L'EXPERIMENTATION

Vous répondez sur une feuille de copie

On vous donne :

Un dossier technique sur les lampes à vapeur de mercure.

Caractéristiques :

Chaque lampadaire est équipé de :

- d'une lampe à vapeur de mercure haute pression 125W – E27
- d'un ballast

Tous les lampadaires sont alimentés par un transformateur ayant une puissance disponible de 9 KVA.

Travail demandé :

- A- Dessiner le schéma de montage permettant de réaliser la mesure de l'intensité du courant en régime établi. **(barème : 0,5 point) :**

- B- Etablir la liste des appareils de mesure nécessaires en précisant la nature du courant **(barème : 0,25 point):**

- C- Dessiner le schéma de montage permettant de réaliser la mesure de la puissance active et la puissance apparente. **(barème : 0,5 point) :**

- D- Etablir la liste des appareils de mesure nécessaires en précisant la nature du courant **(barème : 0,25 point):**

- E- Décrire chronologiquement les actions que vous allez mener afin de réaliser les mesures des intensités des courants et les mesures des puissances. **(barème : 1 point) :**

- F- Grâce à la documentation technique, répondre aux questions suivantes :

(barème : 0,5 point)

 - 1- Quelle est l'intensité du réseau en régime établi (sans correction du facteur de puissance) ?
 - 2- Quelle est l'intensité du réseau en régime établi (avec correction du facteur de puissance) ?

CAP Installation en Equipements Electriques	SUJET 7	Rappel codage
EP3 Expérimentation scientifique et technique	Expérimentation	2/4

III - EXPERIMENTATION

Vous répondez sur une feuille de copie

Consigne importante : Toutes les actions que vous allez mener durant l'expérimentation devront respecter les règles de sécurité.

On vous donne :

- le corrigé de la préparation
- la lampe
- une pince multifonction
- un réseau monophasé 230V

Travail demandé :

- A- Mesurer et consigner l'intensité du courant en régime établi du lampadaire.
- B- Mesurer et consigner la puissance active et apparente en régime établi.

Exploitation des résultats :

- A- Peut-on brancher ces 50 lampadaires sur le transformateur de 9 KVA (justifiez votre réponse) ?
- B- Que peut-on faire pour consommer moins de courant tout en gardant 50 lampadaires ?

CAP Installation en Equipements Electriques	SUJET 7	Rappel codage
EP3 Expérimentation scientifique et technique	Expérimentation	3/4

Vous devez conserver ce document pendant toute la durée de l'épreuve

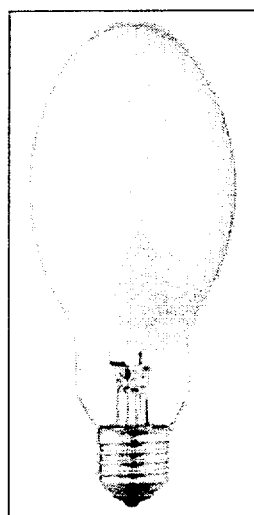
DOCUMENTATION TECHNIQUE

<p>Lampes à décharge à vapeur de mercure apportant une qualité de lumière accrue par rapport à la gamme HPL classique.</p> <p>Applications La teinte chaude de la lumière des lampes HPL confort les voue à améliorer de nombreux types d'installations : hôtels, restaurants, gares, aéroports, centres commerciaux, halls d'entrée, bâtiments résidentiels.</p>	<p>Description De caractéristiques électriques identiques à celles de la gamme HPL-N, les lampes HPL Confort sont munies d'un nouveau type de revêtement fluorescent.</p> <p>Ceci leur confère :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une efficacité optimale, - une lumière plus chaude et un rendu de couleurs amélioré. <p>Température de la couleur 3300 à 3500K. IRC (Ra) : 55 à 60.</p>	<p>Conseil d'utilisation La durée de mise en régime est en moyenne de 5 minutes pour obtenir 80% du flux nominal.</p> <p>Après extinction, le réamorçage ne peut s'effectuer qu'après une dizaine de minutes.</p> <p>Variations accidentelles admissibles de la tension d'alimentation : $\pm 10\%$ de la valeur de la prise d'alimentation utilisée par le ballast.</p>
---	--	--

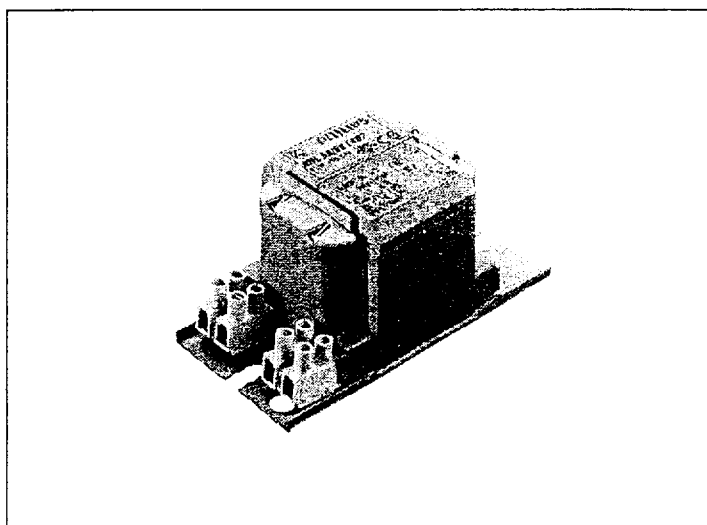
Ballasts pour l'alimentation des lampes

Désignation	Lampes à utiliser	Tension du réseau	Sans correction du facteur de puissance		Avec correction du facteur de puissance			Pertes
			Cos ϕ	Intensité réseau en régime établi	Valeur du condensateur	Intensité réseau à l'allumage	Intensité réseau en régime établi	
BHL 50L 40	50W	230V- 50Hz	0,4	0,61A	7 μ F - 250V	0,4A	0,3A	7,1W
BHL 80L 40	80W	230V- 50Hz	0,5	0,8A	7 μ F - 250V	0,65A	0,45A	10,5W
BHL 125L 40	125W	230V- 50Hz	0,5	1 A	10 μ F - 250V	1,1A	0,6A	12,7W
BHL 250L 40	250W	230V- 50Hz	0,55	2,15A	18 μ F - 250V	2,2A	1,35A	19,5W
BHL 400L 40	400W	230V- 50Hz	0,55	3,25A	25 μ F - 250V	3,9A	2,14A	22W
BHL 700	700W	230V- 50Hz	0,6	5,45A	32 μ F - 250V	6,4A	3,85A	31W

Extrait du catalogue PHILIPS Eclairage



Lampe à décharge à vapeur de mercure haute pression



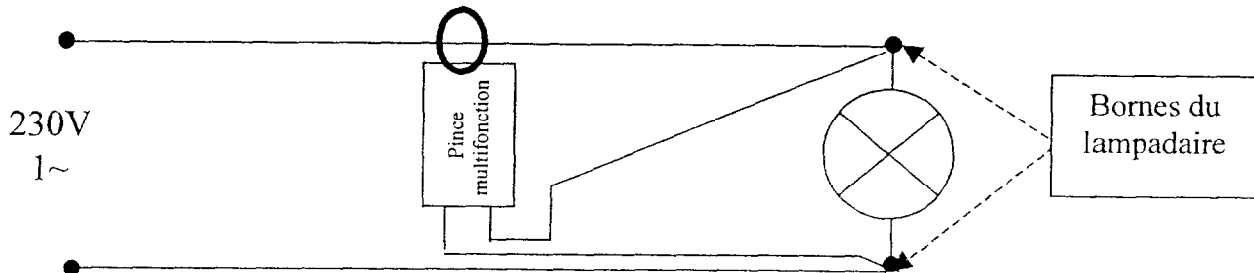
Ballast pour alimentation

CAP Installation en Equipements Electriques	SUJET 7	Rappel codage
EP3 Expérimentation scientifique et technique	Expérimentation	4/4

A distribuer quand la partie préparation est terminée

CORRECTION DE LA PREPARATION

A & C- Schéma de montage :



B & D - Matériels :

Pince multifonction

E - Décrire chronologiquement les actions que vous allez mener afin de réaliser les mesures des intensités des courants et les mesures des puissances. (barème : 1 point) :

a- pour la mesure des intensités :

- 1- réaliser le schéma de câblage en y incluant la pince multifonctions
- 2- mettre le montage sous tension
- 3- mettre la pince multifonction sur I
- 4- attendre 5min et relever I

b- pour la mesure des puissances :

- 1- réaliser le schéma de câblage en y incluant la pince multifonctions
- 2- mettre le montage sous tension
- 3- mettre la pince multifonctions sur P (attendre 5min)
- 4- relever P
- 5- commuter la pince multifonction la position S
- 5- relever S

- F- 1- Intensité du réseau en régime établi (sans correction) est de 1A.
2- Intensité du réseau en régime établi (avec correction) est de 0,6A.

CAP Installation en Equipements Electriques	SUJET 7	Rappel codage
EP3 Expérimentation scientifique et technique	Correction expérimentation	1/1

Sujet N° 7 : La lampe à vapeur de mercure

N° d'inscription du candidat :

Centre d'examen :

	Compétences attendues à évaluer	Travail demandé	Critères d'évaluation	Question ou consigne Concernée	A (2 pts)	B (1 pt)	C (0,5 pt)	D (0 pt)
Préparation de l'expérimentation	C11 – Interpréter	Dessiner le schéma de montage	Les schémas réalisés sont justes et les appareils de mesures sont correctement placés	A-			Zéro erreur	Une erreur ou plus
				C-			Zéro erreur	Une erreur ou plus
	C12 – Recenser	Etablir une liste de matériel	Les documents sont exploitables, la liste est exhaustive	B- & D-			Zéro oubli	Un oubli ou plus
	C11 – Interpréter	Trouver les différents courants sur la documentation technique	Les valeurs des courants sont justes	F-			Zéro erreur	Une erreur ou plus
	C13 – Dialoguer	Décrire chronologiquement les actions à mener	La description du travail est correcte et sans oubli	E-		Zéro oubli	1 oubli	Plus de 1 oubli
Expérimentation	C32 – Mesurer	Faire les montages en vue de l'exécution des mesures	Le montage est juste	A-		Zéro erreur		Une erreur ou plus
				B-		Zéro erreur	Erreur : sens du courant dans le tore de la pince	Autre type d'erreur
		Mesurer la valeur des grandeurs	La valeur relevée correspond à la réalité des mesures	A-		Zéro erreur		Une erreur ou plus
				B-		Zéro erreur		Une erreur ou plus
	C22 – Réaliser	Travailler en toute sécurité	Le travail est exécuté en toute sécurité		oui			Non
Exploitation des résultats	C13 – Dialoguer	Justifier la bonne méthode de mesure	La justification est correcte	A-	oui		1 erreur	Non
	C31 – Vérifier	Prévoir une intervention	L'explication sur l'amélioration du facteur de puissance est correcte	B-		oui		Non

Application numérique : /8	Expérimentation : /12
N° : ...	
Total épreuve EP3 : /20	

CAP Installation en Equipements Electriques	SUJET 7	Rappel codage
EP3 Expérimentation scientifique et technique	Evaluation	1/1

Sujet N° 7 : La lampe à vapeur de mercure

CORRECTION EXPERIMENTATION

1 – Mesure des courants :

Objectif :

Mesurer la valeur de l'intensité du courant à l'allumage et en régime établi :

A- Quelle est la valeur de l'intensité du courant en régime établi (Ie) mesurée grâce à la pince multifonction ?

$$I_e = 1,0A$$

2- Mesure des puissances :

Objectif :

Mesurer la valeur de la puissance active et apparente en régime établi :

B -Quelle est la valeur de la puissance active et la valeur de la puissance apparente ?

$$P=0,1kW$$

$$S=0,2kVA$$

3- Exploitation des résultats :

A- Peut-on brancher ces 50 lampadaires sur le transformateur de 9 KVA (justifiez votre réponse) ?

On ne pourra pas brancher les lampadaires car leur puissance apparente totale est de $50 \times 0,2 = 10 \text{ kVA}$ pour un transformateur qui ne peut fournir que 9 kVA , de plus la puissance nécessaire au démarrage est encore beaucoup plus grande (pic de courant)...

B- Que peut-on faire pour consommer moins de courant tout en gardant 50 lampadaires ?

Il faudra mettre des condensateurs de compensation du facteur de puissance afin de faire tendre celui-ci vers 1.

CAP Installation en Equipements Electriques	SUJET 7	Rappel codage
EP3 Expérimentation scientifique et technique	Correction Expérimentation	1/1

Sujet N° 8 : La guirlande électrique

Temps conseillé : 3 heures

I - PRESENTATION DE L'EXPERIMENTATION

Mise en situation :

Pour fêter le 14 juillet, vous devez installer une guirlande électrique de 150 lampes identiques sur la place du village. Cet éclairage sera alimenté par un coffret comportant une prise de courant 2P+T protégée par un disjoncteur divisionnaire magnétothermique.

Objectif visé :

Avant d'effectuer l'installation de cette guirlande, vous devez vérifier, de façon expérimentale, les caractéristiques de la guirlande et le bon fonctionnement du circuit de protection.

Les essais seront réalisés avec une des lampes de la guirlande. Ils se déroulent en 2 temps :

→ Premier temps (mesure hors tension):

La mesure de la résistance du filament, lampe hors tension avec un ohmmètre numérique

→ Deuxième temps (mesure sous tension) :

La détermination de la résistance du filament, lampe alimentée sous sa tension nominale, par la méthode voltampèremétrique.

Déroulement de l'épreuve expérimentation

Elle se décompose en deux parties :

- Partie 1 : effectuer la préparation de l'expérimentation sur une copie double. Quand vous avez terminé, vous donnerez à l'examineur votre travail.
- Partie 2 : l'examineur vous distribue les documents nécessaires (corrige de la préparation) afin que vous réalisiez votre expérimentation et son compte rendu une autre copie double.

Exigences

La préparation et le compte rendu d'expérimentation se font sur copie double séparée.

Rendre tous les documents en fin d'épreuve.

Respecter les consignes de sécurité.

Groupement inter académique II	Session 2005	Facultatif : code		
Examen et spécialité CAP Installation en Equipements Electriques				
Intitulé de l'épreuve EP3 Expérimentation scientifique et technique				
Type SUJET 8	Expérimentation	Durée 4 H	Coefficient 2	N° de page / total 1/4

II - PREPARATION DE L'EXPERIMENTATION

Vous répondez sur une feuille de copie

On vous donne :

La courbe de déclenchement du disjoncteur magnétothermique.

Caractéristiques :

- D'une lampe de la guirlande : B22, 40W, 230V ;
- Du disjoncteur magnétothermique : unipolaire + neutre 16A.

Travail demandé :

A- Dessiner le schéma de chacun de ces 2 montages permettant : **(barème : 1 point)**

- 1- la mesure de la résistance de la lampe hors tension,
- 2- détermination de la résistance de la lampe sous tension,

B- Calculer l'intensité du courant dans une lampe **(barème : 0,5 point)**:

C- Etablir la liste des appareils de mesures nécessaires en précisant :

- La nature du courant
- Le calibre

(barème : 0,5 point)

D- Décrire chronologiquement les actions que vous allez mener afin de réaliser ces mesures.
(barème : 1 point) :

CAP Installation en Equipements Electriques	SUJET 8	Rappel codage
EP3 Expérimentation scientifique et technique	Expérimentation	2/4

III – EXPERIMENTATION

Vous répondez sur une feuille de copie

Consigne importante : Toutes les actions que vous allez mener durant l'expérimentation devront respecter les règles de sécurité.

On donne :

- Le corrigé de la préparation
- 1 lampe B22 ; 40W ; 230V
- 1 ohmmètre
- 1 voltmètre
- 1 ampèremètre
- La courbe de déclenchement d'un disjoncteur magnétothermique

Travail demandé :

- A1 - Faire le montage lampe hors tension
- A2 - Mesurer la résistance du filament de la lampe grâce à un ohmmètre

- B1 - Faire le montage lampe sous tension
- B2 - Présenter les relevés dans un tableau précisant les calibres, les échelles...
- B3 - Calculer la résistance du filament de la lampe grâce à la méthode voltampèremétrique.

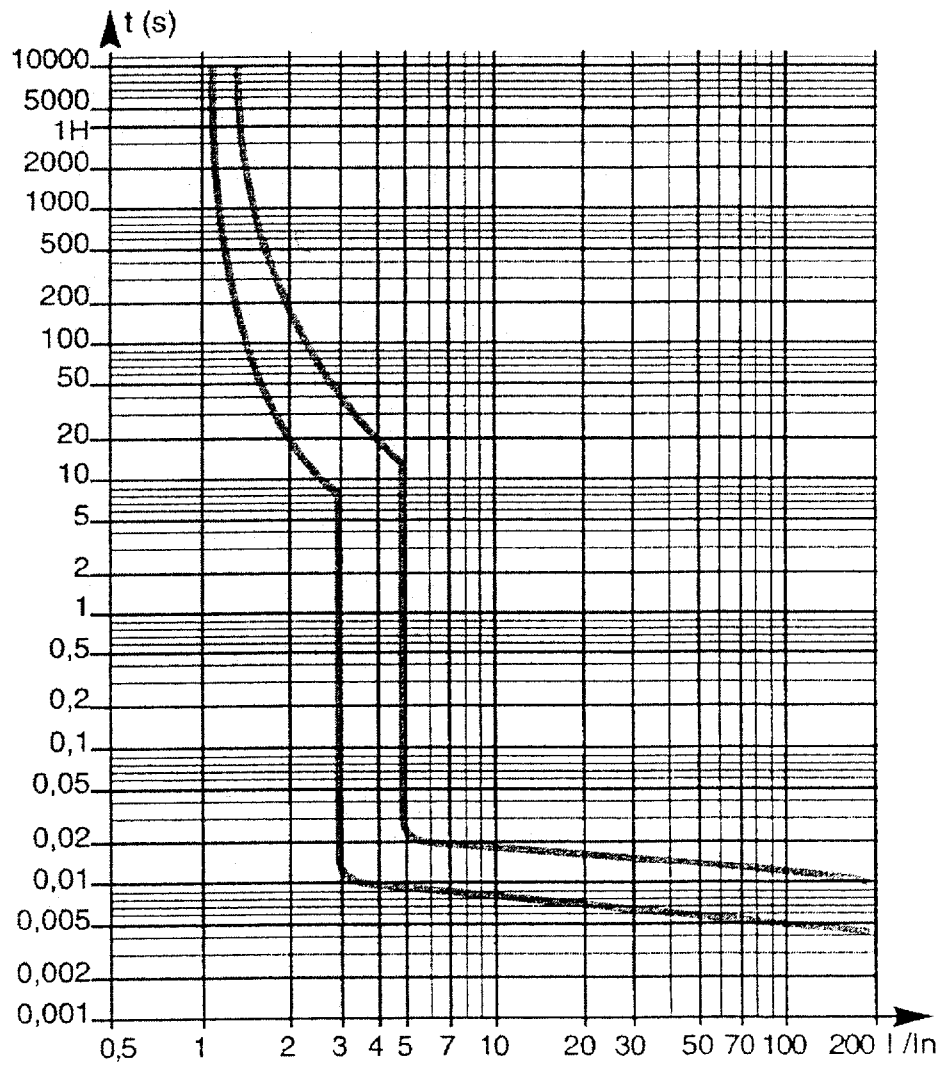
Exploitation des résultats :

- A- Quelle méthode de mesure permet d'obtenir une valeur significative pour la résistance en fonctionnement ?
- B- Quel est alors le courant consommé par une lampe ?
- C- Quel est alors le courant consommé par l'ensemble des lampes de la guirlande ?
- D- A l'aide de la courbe de déclenchement du disjoncteur, vérifier si le disjoncteur supporte le courant consommé par les 150 lampes, sinon indiquer la plage de temps nécessaire à la disjonction de la protection.

CAP Installation en Equipements Electriques	SUJET 8	Rappel codage
EP3 Expérimentation scientifique et technique	Expérimentation	3/4

Documentation technique

Courbes de déclenchement des disjoncteurs magnétothermique



A distribuer quand la partie préparation est terminée

CORRECTION DE LA PREPARATION

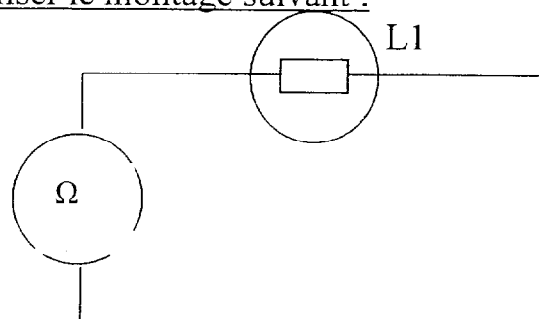
1 – Essai hors tension :

Objectif :

Mesurer la résistance du filament de la lampe grâce à un ohmmètre :

Travail demandé :

A- 1 Réaliser le montage suivant :



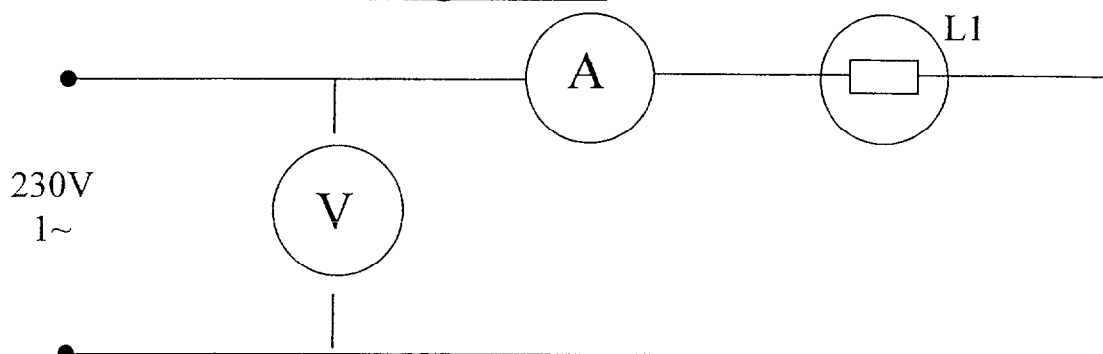
2- Essai sous tension :

Objectif :

Mesurer la résistance du filament de la lampe grâce à la méthode voltampèremétrique.

Travail demandé :

A- 2 Réaliser le montage suivant :



CAP Installation en Equipements Electriques	SUJET 8	Rappel codage
EP3 Expérimentation scientifique et technique	Correction préparation	1/2

A distribuer quand la partie préparation est terminée

CORRECTION DE LA PREPARATION

B. Déterminer l'intensité du courant dans une lampe (**barème : 0,5 point**):

$$P=U \times I \rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{40}{230} \approx 0,17 A$$

C. Etablir la liste des appareils de mesures nécessaires en précisant les calibres choisis (**barème : 0,5 point**):

→ Pour la mesure de la résistance hors tension il faut :
→ 1 Ohmmètre

→ Pour la mesure de la résistance sous tension il faut :
→ 1 voltmètre position AC, calibre 300V
→ 1 Ampèremètre position AC, calibre supérieur à 0,17A

D. Décrire chronologiquement les actions que vous allez mener afin de réaliser ces mesures. (**barème : 1 point**) :

- 1) Effectuer le câblage selon le schéma de montage
- 2) Vérifier la position des calibres des appareils de mesure alternative ou continue.
- 3) Vérifier le calibre des appareils de mesure.
- 4) Appeler l'examineur pour vérifier le montage.
- 5) Mettre le montage sous tension.
- 6) Effectuer les mesures demandées.
- 7) Mettre le montage hors tension.
- 8) Démontez le montage.

CAP Installation en Equipements Electriques	SUJET 8	Rappel codage
EP3 Expérimentation scientifique et technique	Correction préparation	2/2

Sujet N° 8 : La guirlande électrique

N° d'inscription du candidat :

Centre d'examen :

	Compétences attendues à évaluer	Travail demandé	Critères d'évaluation	Question ou consigne concernée	A (2 pts)	B (1 pt)	C (0,5 pt)	D (0 pt)
Préparation de l'expérimentation	C11 – Interpréter	Dessiner le schéma de montage	Les schémas réalisés sont justes et les appareils de mesures sont correctement placés	A-1-			Zéro erreur	Une erreur ou plus
				A-2-			Zéro erreur	Une erreur ou plus
	C11 – Interpréter	Calculer l'intensité du courant dans une lampe	Le calcul et les unités sont justes	B			Zéro erreur	Une erreur ou plus
	C12 – Recenser	Etablir une liste de matériel	Les documents sont exploitables, la liste est exhaustive	C			Zéro oubli	Un oubli ou plus
	C13 – Dialoguer	Décrire chronologiquement les actions à mener	La description du travail est correcte et sans oubli	D		Zéro oubli	1 oubli	Plus de 1 oubli
Expérimentation	C32 – Mesurer	Faire les montages en vue de l'exécution des mesures	Le montage est juste	A1 (R hors tension)			Zéro erreur	Une erreur ou plus
				B1 (R sous tension)			Zéro erreur	Une erreur ou plus
	Mesurer la valeur des grandeurs	La valeur relevée correspond à la réalité des mesures	A2 (R hors tension)		Une erreur tolérée	2 ou 3 erreurs tolérées	Plus de trois erreurs	
			B3 (R sous tension)		Une erreur tolérée	2 erreurs	Plus de deux erreurs	
	Présenter les résultats dans un tableau	Les résultats sont présentés dans un tableau	B2		oui		Non	
C22 – Réaliser	Travailler en toute sécurité	Le travail est exécuté en toute sécurité		oui			Non	
Exploitation des résultats	C13 – Dialoguer	Justifier la bonne méthode de mesure	La justification est correcte	A-		oui	Explication incomplète	Non
	C31 – Vérifier	Calculer le courant consommé par la guirlande	La valeur des courants est correcte	B-			oui	Non
				C-			oui	Non
	Déterminer la plage de temps de disjonction	La plage de temps est correcte	D-		oui		Non	

Application numérique : /8

Expérimentation : /12

N° : ...

Total épreuve EP3 : /20

CAP Installation en Equipements Electriques	SUJET 8	Rappel codage
EP3 Expérimentation scientifique et technique	Evaluation	1/1

Sujet N° 8 : La guirlande électrique

CORRECTION EXPERIMENTATION

1 – Essai hors tension :

Objectif :

Mesurer la résistance du filament de la lampe grâce à un ohmmètre :

Travail demandé :

A - Quelle est la valeur de la résistance mesurée à l'ohmmètre ?

$$R = 94,6\Omega$$

2- Essai sous tension :

Objectif :

Déterminer la résistance du filament de la lampe grâce à la méthode voltampèremétrique.

Travail demandé :

B – Tableau de relevés

Tension		Courant		Résistance	
Calibre	Valeur	Calibre	Valeur	Formule utilisé afin de calculer R	Valeur
300V	231V	500mA	165mA 0,165A	$R = U/I = 231/0,165$	1400 Ω

3- Exploitation des résultats :

A- Quelle méthode de mesure permet d'obtenir une valeur significative pour la résistance ?

C'est la méthode voltampèremétrique qui permet d'avoir le résultat le plus juste car :

→ d'après le calcul $R = U^2/P = 230^2/40 = 1322,5 \Omega$

→ R hors tension = 94,6 Ω R sous tension = 1400 Ω

B- Quel est alors le courant consommé par une lampe ?

Le courant consommé par une lampe est 0,165A.

C- Quel est alors le courant consommé par l'ensemble des lampes de la guirlande ?

Le courant consommé par la guirlande est donc de $0,165 \times 150 = 24,75A$

D- A l'aide de la courbe de déclenchement du disjoncteur, déterminez la plage de temps nécessaire à la disjonction de la protection.

La plage de temps nécessaire est comprise entre 100 et 1000 secondes

Car $I/I_n = 24,75/16 \approx 1,5$

CAP Installation en Equipements Electriques	SUJET 8	Rappel codage
EP3 Expérimentation scientifique et technique	Correction Expérimentation	1/1