

**C.A.P. & B.E.P.
de
L'ÉLECTROTECHNIQUE**

SESSION 2002

PRÉPARATION POUR LES CENTRES D'EXAMEN

ÉPREUVE E.P. 3

BEP	ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502	DOSSIER DE PRÉPARATION / EP3	SESSION 2002	1 18
CAP	Électrotechnique	50 25508			

ACADÉMIES DE CRÉTEIL - PARIS - VERSAILLES

SOMMAIRE

- Recommandations relatives à la prévention des risques électriques et à la surveillance des candidats pendant les épreuves. Pages 3/18 et 4/18
- Préparations pour les centres. Pages 5/18 à 11/18
- Annexes. Pages 12/18 à Fin

ORGANISATION GÉNÉRALE

La durée réglementaire de l'épreuve est fixée à quatre heures. Le candidat est libre de répartir son temps comme il le souhaite entre les parties expérimentation scientifique/technique et application numérique.

Toutefois, il est recommandé d'informer les candidats :

- Que les sujets d'application numérique sont ciblés sur une durée indicative d'une heure,
- Que les sujets d'expérimentation scientifique sont ciblés sur une durée indicative de trois heures.

BEP	ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502	DOSSIER DE PRÉPARATION / EP3	SESSION	2 18
CAP	Électrotechnique	50 25508		2002	

ACADÉMIES DE CRÉTEIL - PARIS - VERSAILLES

ÉPREUVE E.P.3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Les activités réalisées par les candidats pendant cette partie d'épreuve relèvent du domaine du **mesurage des grandeurs physiques**.

Elles sont caractérisées par des conditions souvent exceptionnelles pour le matériel.

On relève notamment :

- La diminution des protections contre les risques de contacts directs.
- Des fonctionnements en régimes anormaux (surcharge, survitesses, surtensions, etc.)
- Des câblages et des installations électriques provisoires.
- Une diminution des protections électriques et mécaniques.

Selon les activités, les prescriptions à observer sont celles :

- Des travaux hors tension (réalisation du montage / démontage).
- Des interventions (acquisitions de données, mesures de grandeurs électriques).

Le mesurage des grandeurs électriques entraîne le plus souvent pour l'opérateur le risque d'entrer en contact avec les pièces nues sous tension (parfois même sous tension de valeur inconnue !).

Les mesurages sont de deux types :

- Les mesurages ne nécessitant pas l'ouverture de circuits électriques.
Il s'agit essentiellement de mesures effectuées à l'aide de pinces ampèremétriques, de voltmètres, d'oscilloscopes ou tout autre appareil opérant un captage de tension.
- Les mesurages nécessitant l'ouverture de circuits électriques
Il s'agit d'insérer des appareillages plus ou moins complexes tels que shunts, transformateurs d'intensité, ampèremètres, voltmètres, wattmètres, etc.
Ils peuvent être effectués suivant la procédure utilisée pour les interventions en B.T., la procédure des travaux hors tensions et, si nécessaire, la procédure des travaux au voisinage.

Dans tous les cas, la protection contre les risques électriques est diminuée. Il est donc impératif que le candidat soit placé sous le contrôle permanent d'un examinateur.

BEP	ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502	DOSSIER DE PRÉPARATION / EP3	SESSION 2002	3 18
CAP	Électrotechnique	50 25508			

ACADÉMIES DE CRÉTEIL - PARIS - VERSAILLES

En application du décret 88-1056 du 14 novembre 1988 relatif à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques et, conformément aux prescriptions de la publication UTE C 18-510, les centres d'examen veilleront à respecter les consignes suivantes :

- L'utilisation de commutateurs de wattmètres et autres chahuteurs « à couteaux » **non isolés est formellement interdite.**
- On essayera, **dans la mesure du possible**, de mettre à la disposition des candidats des matériels (banc de charge, appareils de mesure, cordons, etc.) qui présentent un degré de protection minimal IP 2 X.
- Pour les mesures en BTA sur récepteurs selfiques (machines tournantes, transformateurs, etc.) on essayera, **dans la mesure du possible**, de mettre à la disposition des candidats des appareils de mesure conformes à la norme IEC 1010.
- Quel que soit le motif, **il est formellement interdit de débrancher le conducteur de protection** ou la « borne de terre » d'un oscilloscope. En cas de nécessité, on utilisera un transformateur d'isolement.
- Il est souhaitable qu'un examinateur n'ait pas plus de deux candidats en charge.

Les examinateurs veilleront à respecter la procédure suivante :

- Avant toute mise sous tension, l'examineur vérifie le montage et contrôle le calibre des appareils de mesure,
- C'est l'examineur qui procède à la mise sous tension et hors tension du poste. (consignation / déconsignation) et donne l'autorisation de démontage
- Toute intervention nécessitant l'ouverture d'un circuit électrique (installation d'un shunt ou d'un transformateur d'intensité, etc.) est effectuée hors tension.
- Pendant toute la phase où le poste est « sous tension », le candidat travaille sous la surveillance de l'examineur.

BEP	ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502	DOSSIER DE PRÉPARATION / EP3	SESSION 2002	4 18
CAP	Électrotechnique	50 25508			

ACADÉMIES DE CRÉTEIL - PARIS - VERSAILLES

Préparations / centres d'examen

Sujet Numéro 1

- 1 Groupe moteur à courant continu à excitation en dérivation, avec, si possible une dynamo tachymétrique, accouplée soit :
 - à une génératrice à courant continu précablée ...
 - à un frein à poudre.
- 1 Variateur de vitesse adapté à la puissance nominale du moteur.
- Matériel courant de mesure.

Sujet Numéro 2

- 1 Transformateur 220 V / 110 V ; S = 100 VA type TMO ; Réf. LEGRAND 42672,
- 1 Bobine expérimentale : L = 0,1 à 1,1 H ; régler à 0,35 H,
- 1 Rhéostat 1 A
 - 122 Ω , pour charge résistive en série avec la bobine,
 - 100 Ω , pour charge inductive en série avec la bobine,
- 1 Autotransformateur variable 0 à 230 V ; 1 A,
- 1 Wattmètre, 1 ampèremètre,
- 1 Voltmètre numérique,
- Du papier millimétré.

BEP	ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502	DOSSIER DE PRÉPARATION / EP3	SESSION 2002	5
CAP	Électrotechnique	50 25508			18

ACADÉMIES DE CRÉTEIL - PARIS - VERSAILLES

Sujet Numéro 3

PRÉPARATION DU POSTE

1	transformateur triphasé primaire 230 V / 400 V secondaire 133 V / 230 V de puissance nominale $S \geq 1k\text{ VA}$ – Couplages à effectuer par le candidat.
1	Voltmètre AC analogique de calibre $\geq 450\text{ V}$
1	Voltmètre AC numérique
1	Wattmètre calibres 0,5 A et 400 V
1	Commutateur de wattmètre (méthode des deux wattmètres)
1	Pince ampèremétrique capable de mesurer des courants AC voisins de 0,2 A (ou une pince sonde type PR 20 et un millivoltmètre AC calibre 300 mV)
1	Rhéostat de charge triphasé permettant la charge nominale du transformateur
1	Wattmètre calibres adaptés à l'essai en charge nominale
1	Ampèremètre AC ou une pince ampèremétrique pour mesurer I_{2N}

Tout appareil ou appareillage doit être conforme aux règles de sécurité

Sujet Numéro 4

- 1 Transformateur monophasé 220 V / 18 V ; $S = 38\text{ VA}$ ou plus (le 18 V sera câblé sur deux bornes de diamètre 4 mm, raccordement du primaire par fiche isolée directement sur une prise 230 V),
- Le circuit imprimé réalisé pour le B.E.P. 1994 . (**La liste du matériel et le typon sont joints en annexe pour les nouveaux centres d'examen**),
- 1 Mesureur RMS avec position AC + DC (type MX 547, 47 ou BBC 2032),
- 1 Oscilloscope,
- 1 Radiateur pour boîtier TO 220 avec fixation par vis et écrou, le radiateur ne sera pas monté sur le régulateur,
- 1 Jeu de trois condensateurs, chacun raccordé sur une borne de diamètre 4 mm,
 $C = 100\ \mu\text{F}, 220\ \mu\text{F}, 1\ 000\ \mu\text{F}$; $U = 35\text{ V}$.

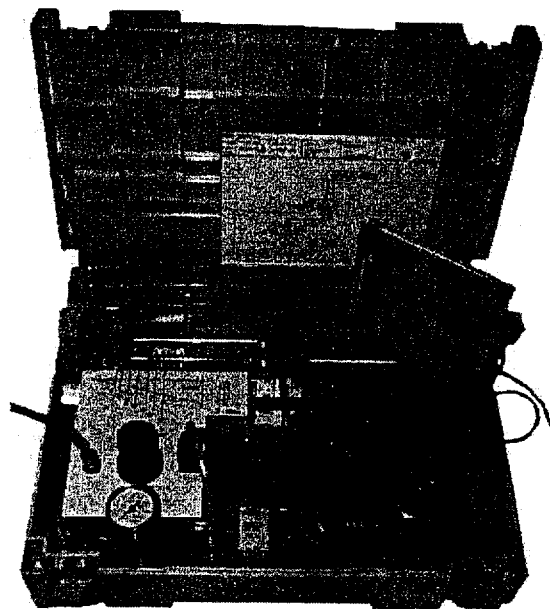
BEP	ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502	DOSSIER DE PRÉPARATION / EP3	SESSION 2002	6 18
CAP	Électrotechnique	50 25508			

ACADÉMIES DE CRÉTEIL - PARIS - VERSAILLES

Sujet Numéro 5 (Essais et mesures)

- Mallette complète Festo Rosny-sous-Bois, comprenant :
 - 1 distributeur électro-pneumatique,
 - 1 vérin simple effet (VSE),
 - 1 régulateur de pression avec manomètre,
 - 1 interrupteur,
 - 1 dispositif avec ressort.

- 1 Voltmètre continu alternatif,
- 1 Ampèremètre continu alternatif,
- 1 alimentation stabilisée,
- 1 autotransformateur 0 à 230 V,
- 1 transformateur 230/24 Volts,
- 1 règle,
- des cordons électriques et tuyaux pneumatiques,
- du papier millimétré.



NOTE aux CENTRES

Le thème d'expérimentation N°5 lié au pneumatique, fait partie du référentiel du BEP électrotechnique, il est donc tout à fait normalement prévu dans la validation de l'épreuve EP3 de cette session.

Pour proposer ce TP, il vous faut donc investir dans du matériel que vous n'avez peut-être pas, vérins, distributeurs, composants ...

La société FESTO propose une solution de type « clé en main », dans une mallette, qui permet de réaliser l'ensemble de l'expérimentation proposée, mais également de la formation sur ces composants en toute sécurité.

Cet achat, est en fait un investissement pour la formation présente et future. En effet, dans le nouveau BEP « métiers de l'électrotechnique », l'utilisation de l'énergie pneumatique est également au référentiel dans les savoirs associés S2-4.

L'offre de la société pour l'ensemble des matériels dans la mallette est de 700 €.

Les commandes peuvent être groupées avant le 15 mars 2002 ; M. FRUOTOSO, chef de travaux au Lycée G. Bachelard, 75013 Paris, (☎ 01 45 85 69 29) accepte de gérer les achats ; les livraisons se feront de façon individuelle dans chaque centre.

A Paris, le 30.01.2002
L'inspecteur responsable des sujets,

M. UFFREDI, IEN-ET STI

BEP	ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502	DOSSIER DE PRÉPARATION / EP3	SESSION 2002	7 18
CAP	Électrotechnique	50 25508			

ACADÉMIES DE CRÉTEIL - PARIS - VERSAILLES

Sujet Numéro 6

- 3 tubes fluorescents non compensés identiques,
- 1 Lampe à incandescence,
- 1 Boîte de condensateur (capacité suivant la puissance des tubes),
- 1 Pince ampèremétrique numérique ou ampèremètres,
- 4 Voltmètres,
- 1 Wattmètre,
- 1 Interrupteur sorti sur douille.

Sujet Numéro 7 (CAD)

- 1 Oscilloscope + sonde différentielle,
- 1 Ampèremètre type : Trms (num.),
- 1 Voltmètre type : Trms (num.),
- 1 Support de lampe,
- 1 Lampe 100 W / 230 V,
- 1 Bloc multiprises protégées,
- 1 Émetteur de table rem : **882 06 Legrand**,
- 1 Récepteur interface plafonnier infrarouge et courant porteur ref : **88253 Legrand**,
- 1 Récepteur interrupteur mobile de prise de courants porteurs rem : **88260 Legrand**.
- **N.B.** :
 - Prévoir une mise sous boîtier du plafonnier.
 - Les réglages doivent être apparents.
 - Sortir les bornes sur le boîtier.

VOIR AUSSI ANNEXES + LA DOCUMENTATION-FOURNISSEUR INCORPORÉE AU SUJET

BEP	ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502	DOSSIER DE PRÉPARATION / EP3	SESSION 2002	8
CAP	Électrotechnique	50 25508			18

ACADÉMIES DE CRÉTEIL - PARIS - VERSAILLES

Sujet Numéro 8 (Chute de tension)

- Bobine de fil de 2 x 50m de section 0.75mm^2 , 1.5mm^2 , 2.5mm^2 et 6mm^2 sur douilles de sécurité,
- 2 Wattmètres analogiques,
- 2 Voltmètres analogiques,
- 2 Voltmètres numériques,
- 1 Ampèremètre analogique,
- 1 Ampèremètre numérique,
- 1 lampe à incandescence 40W - 24V,
- 1 lampe à incandescence 40W - 230V.

Sujet Numéro 9

- 1 Compteur d'énergie LANDIS ET GYR 6 – Type : L7C2 – 230-400V – 20/60A (ou équivalent),
- 1 Rampe de six lampes à incandescence : 240V – 100W,
- 1 Tube fluorescent, non condensé : ITT-CLAUDE-U20-RS-Blanc industriel (ou équivalent),
- 1 Moteur monophasé – (ECODIME – 220V – 1,2 kW – Type : TM100-LL4),
- 1 Source de tension monophasée : 230-400V-50Hz,
- 1 Chronomètre,
- 1 Pince multi-fonctions permettant de mesurer :
 - La puissance apparente (**S**),
 - La puissance active (**P**),
 - La puissance réactive (**Q**),
 - Le facteur de puissance (**cos φ**),
 - La tension (**U**),
 - L'intensité (**I**).

Soit une pince multi-fonctions du type : ITT Instruments - MX200S, ou équivalent, suivant le matériel dont dispose le centre d'examen. (**prévoir une notice simplifiée pour l'utilisation de celle-ci**),

- 3 boîtes de condensateurs - Type : AOIP - $15,5\ \mu\text{F}$ - TE 700 Vcc - TS 350 Vcc.

BEP	ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502	DOSSIER DE PRÉPARATION / EP3	SESSION 2002	9
CAP	Électrotechnique	50 25508			18

ACADÉMIES DE CRÉTEIL - PARIS - VERSAILLES

Sujet Numéro 10

- 1 Disjoncteur différentiel $I\Delta n = 300 \text{ mA}$,
- 1 Disjoncteur différentiel $I\Delta n = 30 \text{ mA}$,
- Les deux disjoncteurs sont placés dans une ou deux boîtes avec bornes IP2X,
- Les centres d'examen équipés de la maquette du régime de neutre de Merlin Gerin disposent de ces deux disjoncteurs avec accès sur bornes IP2X,
- 1 Lampe à incandescence de 40 W, 230 V, 50 Hz et d'une douille équipée de bornes IP2X,
- 3 ampèremètres,
- 1 Interrupteur,
- 1 Rhéostat supérieur à 1 600 Ω - pouvant supporter 0.5 A,
- 1 Multimètre (utilisation de l'ohmmètre).

Sujet Numéro 11

- Moteur asynchrone : gamme 1,2 à 1,5 kW,
- Banc de charge en fonction du matériel disponible dans le centre d'examen (frein à courant de Foucault, frein à poudre ... ,
- Batterie de condensateurs : 2 kVAR,
- Voltmètre et ampèremètre numériques (RMS) ou pince ; Calibres en fonction du moteur disponible,
- Puissance absorbée : en fonction du matériel disponible dans le centre d'examen (wattmètre triphasé, pince multifonctions, méthode des deux wattmètres avec commutateur isolé),
- Puissance utile mesurée : en fonction du matériel disponible dans le centre d'examen (capteur de couple associé à une mesure de vitesse, mesureur MODMECA de chez Leroy Somer ...),
- Papier millimétré.

BEP	ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502	DOSSIER DE PRÉPARATION / EP3	SESSION 2002	10
CAP	Électrotechnique	50 25508			18

ACADÉMIES DE CRÉTEIL - PARIS - VERSAILLES

Sujet Numéro 12

- Un tube fluorescent de 18 w blanc industriel,
- Un interrupteur,
- Un ampèremètre,
- Trois voltmètres,
- Un wattmètre (0,5 en I),
- Un condensateur défini par l'examineur,
- Un oscilloscope différentiel,
- Une pince multifonctions pour visualiser le courant à l'oscilloscope,
- Une lampe fluocompact de 20 W,
- Douille support lampe,
- Feuille de papier millimétré,
- Une maquette ballast et starter.

Réalisation de la maquette

- Démontez le support du tube fluorescent,
- Isoler le ballast et le starter,
- Dacapsuler le starter pour visualiser l'ampoule et les électrodes bimétalliques,
- Mettre dans une boîte le ballast et le starter,
- Relier le ballast et le starter par des bornes IP2X,
- Le candidat ne doit pas être en contact avec le ballast ni le starter, le coffret IP2X isolera contre tous les risques de contact,
- Le couvercle de la boîte sera transparent,
- Le condensateur est choisi par l'examineur en fonction du facteur de puissance voulu.

BEP	ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502	DOSSIER DE PRÉPARATION / EP3	SESSION 2002	11
CAP	Électrotechnique	50 25508			18