

DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen :	Série :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Épreuve/sous épreuve :	
NOM	
<i>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</i>	
Prénoms :	n° du candidat : <input type="text"/>
Né(e) le :	<i>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)</i>

NE RIEN ÉCRIRE

N° BEP : .....

N° CAP : .....

### NOTATION DE L'ÉPREUVE EP3

#### APPLICATION NUMÉRIQUE

Questionnaire	..... / 7
Problème	..... / 13
<b>Total</b>	..... / 20

<b>BEP</b> X 1,5	<b>CAP</b> X 0,8
..... / 30	..... / 16

+

#### EXPÉRIMENTATION

Report

<b>BEP</b>	<b>CAP</b>
..... / 30	..... / 24

=

NOTATION EP3 :

<b>BEP</b>	<b>CAP</b>
..... / 60	..... / 40

Soit ..... / 20 ..... / 20

BEP CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 10	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Cocf. : 3 ou 2	Page 1 / 15

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

**QUESTIONNAIRE A CHOIX MULTIPLE**

**EPREUVE :** EP3

**DOMAINE :** SO10 Machines statiques à courant alternatif

**Questionnaire relatif au transformateur triphasé**

Vous devez trouver la réponse en fonction de la question posée.

Répondre par une croix dans le carré en face de celle-ci.

**Attention : pas de crayon, pas de rature**

**Question 1 :**

Donner le rôle du bobinage secondaire :

Produire un champ	<input type="checkbox"/>
Créer une f e m	<input type="checkbox"/>
Conduire le champ	<input type="checkbox"/>

/1

**Question 3 :**

Avec un couplage triangle le courant dans un enroulement est :

I enroulement = I ligne	<input type="checkbox"/>
$J = I / 1,732$	<input type="checkbox"/>
I enroulement = I neutre	<input type="checkbox"/>

/2

**Question 5 :**

Pour obtenir du triphasé avec neutre on couple Le secondaire du transformateur :

En triangle	<input type="checkbox"/>
En étoile	<input type="checkbox"/>
L'un ou l'autre couplage	<input type="checkbox"/>
Impossible le neutre vient du réseau EDF	<input type="checkbox"/>

/1

**Question 2 :**

Donner le rôle du circuit magnétique :

Produire un champ	<input type="checkbox"/>
Canaliser le champ	<input type="checkbox"/>
Créer une f e m	<input type="checkbox"/>

/1

**Question 4 :**

Dans la formule de Boucherot ( $E = 4,44 B N S F$ )

B représente :

Le flux magnétique	<input type="checkbox"/>
La f e m	<input type="checkbox"/>
Le champ magnétique	<input type="checkbox"/>
La fréquence	<input type="checkbox"/>

/2

**Question 6 :**

On réalise un essai à vide pour :

Déterminer les pertes mécaniques	<input type="checkbox"/>
Déterminer les pertes fer	<input type="checkbox"/>
Déterminer les pertes joule	<input type="checkbox"/>

/1

## NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

**Question 7 :**

Pour mesurer l'ensemble des pertes joule  
On fait :

Un essai à vide	
Un essai en charge	
Une mesure à l'ohmmètre	
Un essai en court circuit	

	/1
--	----

**Question 9 :**

Donner la valeur de l'intensité nominale au  
secondaire si :  
 $S = 12 \text{ KVA}$  ;  $U_p = 5 \text{ kV}$  ;  $U_s = 415 \text{ V}$

0,5A	2,4A	50A	16,7A

	/1
--	----

**Question 11 :**

Sur la plaque signalétique d'un transformateur  
On peut lire  
 $S = 12 \text{ KVA}$  ;  $U_p = 5 \text{ kV}$  ;  $U_s = 415 \text{ V}$ .  
S représente ?

La puissance active nominale	
Le facteur de puissance	
La puissance réactive nominale	
La puissance apparente nominale	

	/1
--	----

**Question 8 :**

Un transformateur à des pertes :

Joule, fer et mécanique	
Joule uniquement	
Fer et joule	

	/1
--	----

**Question 10 :**

Le couplage triangle permet d'obtenir :

Une tension simple et une tension composée	
Uniquement une tension composée	
Uniquement une tension simple	

	/1
--	----

**Question 12 :**

$U_{\text{réseau}} = 415 \text{ V}$  et  $U_{\text{enroulement}} = 240 \text{ V}$  on  
fait un couplage :

Etoile	
Triangle	
Etoile triangle	

	/1
--	----

TOTAL / 14

**NOTE** / 7

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

## **THEME D'APPLICATION NUMERIQUE**

### Relatif au domaine : SO10

La plaque signalétique d'un transformateur triphasé porte les indications suivantes :

S = 200 kVA, U primaire = 15 kV, couplage en triangle.

U secondaire 240V / 415 V couplage étoile avec neutre.

Au point nominal la chute de tension secondaire représente 6% de la tension à vide.

Pour la charge nominale le facteur de puissance au secondaire est de 0.75.

Dans ces conditions nominales le rendement du transformateur est de 0,95 et les pertes fer sont égales aux pertes par effet joule.

#### Calculer :

1°) La tension secondaire à vide.

/ 2

2°) Le rapport de transformation à vide.

/ 1

#### Pour le point nominal calculer :

3°) Le courant au secondaire.

/ 2

4°) La puissance active utile.

/ 2

5°) La puissance active absorbée.

/ 2

6°) La puissance réactive au primaire.

/ 2

7°) La valeur des pertes par effet joule et des pertes dans le fer.

/ 2

# NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

## THEME : LE DISJONCTEUR DIFFERENTIEL Relatif au domaine SO4

- But :
- Identifier
  - Déterminer le seuil de déclenchement du dispositif différentiel.
  - A partir du temps de déclenchement du différentiel, évaluer les risques encourus par une personne.
  - Vérifier la sélectivité.

### Partie 1

### Identification

1.1 Compléter, sur le document, les informations techniques concernant le disjoncteur différentiel fourni. (utiliser le document constructeur)

Fonction et désignation de la commande

---

---

Signification de l'inscription

---

---

Signification de l'inscription

---

---

Signification de l'inscription

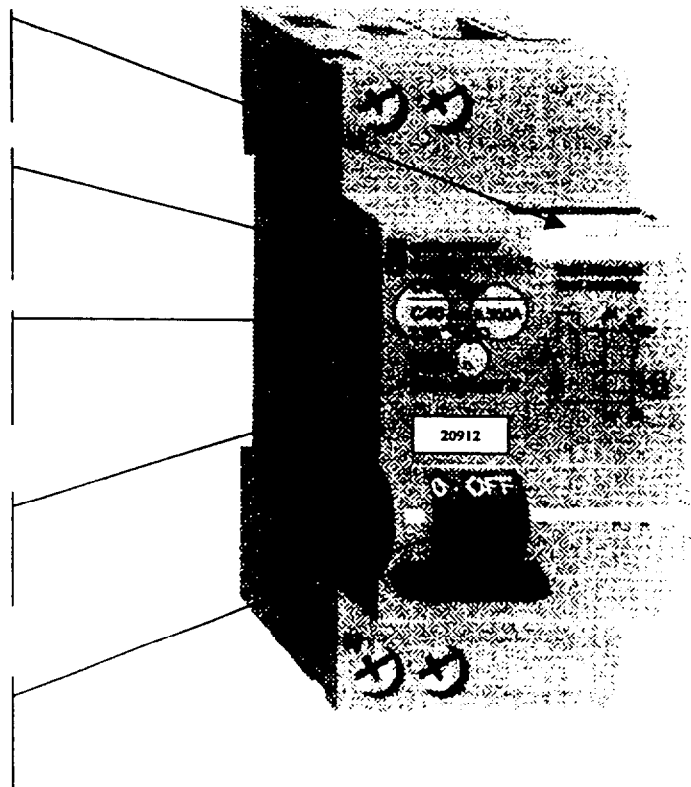
---

---

Fonction et désignation de la commande

---

---



**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

1.2 La sensibilité d'un dispositif différentiel c'est :

- son temps de déclenchement
- le courant maximum que l'appareil peut laisser passer
- la somme vectorielle des courants traversants l'appareil
- le seuil de déclenchement du dispositif

1.3 Donner les fonctions d'un disjoncteur différentiel

①

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

②

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

## Partie 2

Seuil de déclenchement d'un disjoncteur différentiel 300 mA

Vérifier si le différentiel est conforme à la réglementation  $\frac{I\Delta n}{2} < \text{déclenchement} < I\Delta n$   
 $I\Delta n$  Sensibilité à 300 mA

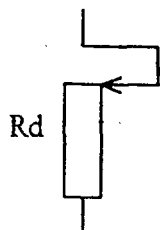
Le récepteur est une lampe à incandescence L d'une puissance de 40 W. Elle est protégée par un disjoncteur différentiel 300 mA. Le courant de défaut est simulé à l'aide d'un interrupteur S et d'une résistance  $R_D$ . Placer trois ampèremètres pour mesurer le courant de ligne  $I_L$ , le courant du neutre  $I_N$  et le courant de défaut  $I_D$ .

2.1 Compléter le schéma à l'aide du document constructeur.

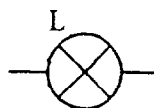
230 V / 50 Hz

Ph

N



$R_D$



L

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 10	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 7 / 15

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

2.2 Choix de la résistance de défaut pour réaliser l'essai à  $\frac{I\Delta n}{2}$  et  $I\Delta n$

2.2.1 Calculer la résistance de défaut  $R_d$  pour  $\frac{I\Delta n}{2}$

$R_d =$

2.2.2 Calculer la résistance de défaut  $R_d$  pour  $I\Delta n$

$R_d =$

2.2.3 Choisir et cocher la résistance de défaut  $R_d$

500 $\Omega$	1000 $\Omega$	1500 $\Omega$	> 1600 $\Omega$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.3 Justifier le choix des calibres  $I_L, I_N, I_D$

$I_L$  et  $I_N$  \_\_\_\_\_

$I_D$  \_\_\_\_\_

2.4 Câbler le montage et valider votre montage par l'examineur.



**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

2.5 Compléter les tableaux

**Sans défaut** S est ouvert

$I_L$	$I_N$	$I_D$	$I_L - I_N$	Etat du disjoncteur différentiel

**Avec défaut** S est fermé Régler le courant de défaut  $I_D$  à 150 mA et augmenter de 25 en 25 mA

$I_L$	$I_N$	$I_D$	$I_L - I_N$	Etat du disjoncteur différentiel
		150 mA		



**Demander l'autorisation à l'examineur d'éteindre le montage.**

2.6 Le disjoncteur est-il conforme à la réglementation  $\frac{I\Delta n}{2} < \text{déclenchement} < I\Delta n$  ?

Oui

Non

# NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

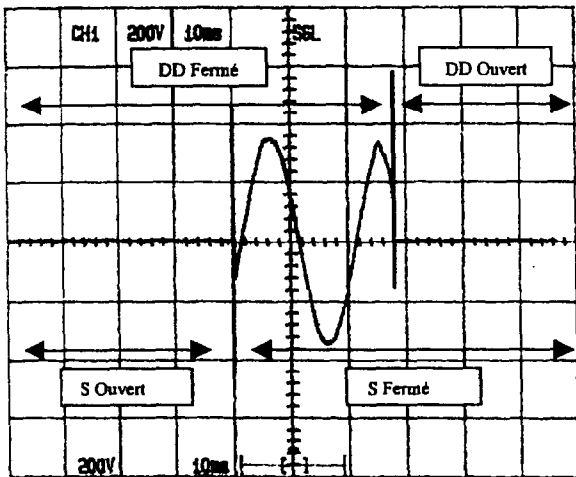
## Partie 3

### Temps de déclenchement

Pour le même trajet du courant  $I_D$  dans le corps humain, le danger dépend

- de l'intensité
- du temps de passage

On a relevé le signal de déclenchement d'un disjoncteur différentiel 300 mA pour un courant de défaut de 300 mA.



DD : disjoncteur différentiel

S : interrupteur

3.1 Déterminer le temps de déclenchement d'après le signal ci-contre.

$$t_{d300} =$$

3.2 Evaluer en utilisant la courbe et le tableau (documents constructeurs), les risques encourus par une personne placée dans cette situation.

---

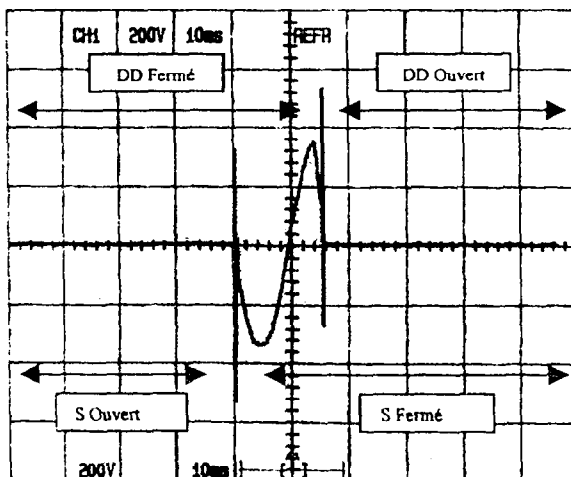


---



---

Dans les mêmes conditions de défaut, mais en utilisant un disjoncteur différentiel 30 mA.  
On a relevé le signal de déclenchement.



3.3 Déterminer le temps de déclenchement d'après le signal ci-contre.

$$t_{d30} =$$

3.4 Evaluer en utilisant la courbe et le tableau, les risques encourus par une personne placée dans cette situation.

---



---



---

# NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

3.5 Pour une meilleure protection des personnes, quel disjoncteur différentiel choisir ?

DD. 300 mA

DD. 30 mA

**Partie 4**

La sélectivité

Cette technique est utilisée pour améliorer la souplesse d'exploitation des installations électriques.

Elle consiste à faire fonctionner uniquement la protection immédiate en amont du défaut sans perturber les autres lignes.

On veut vérifier la sélectivité de cette installation.

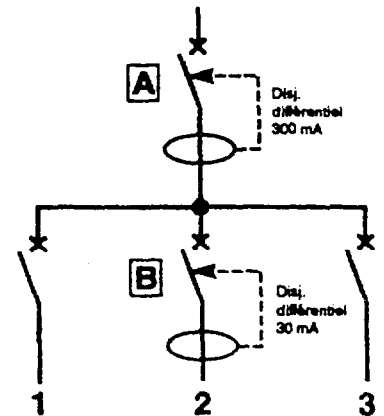
4.1 Compléter le schéma

Le récepteur est une lampe à incandescence L d'une puissance de 40 W.

Elle est protégée par les disjoncteurs différentiels A et B.

Le courant de défaut est simulé à l'aide d'un interrupteur S et d'une

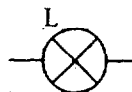
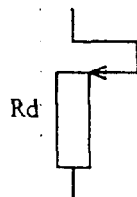
résistance  $R_D$ . La résistance de défaut  $R_D$  est de  $766 \Omega$  pour obtenir un courant de défaut de 300 mA (régler la résistance à l'aide d'un ohmmètre)



230 V / 50 Hz

Ph

N



BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 10	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 11 / 15

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

4.2 Câbler le montage et valider votre montage par l'examineur.

4.3 Fermer l'interrupteur S. Que remarquez-vous ?

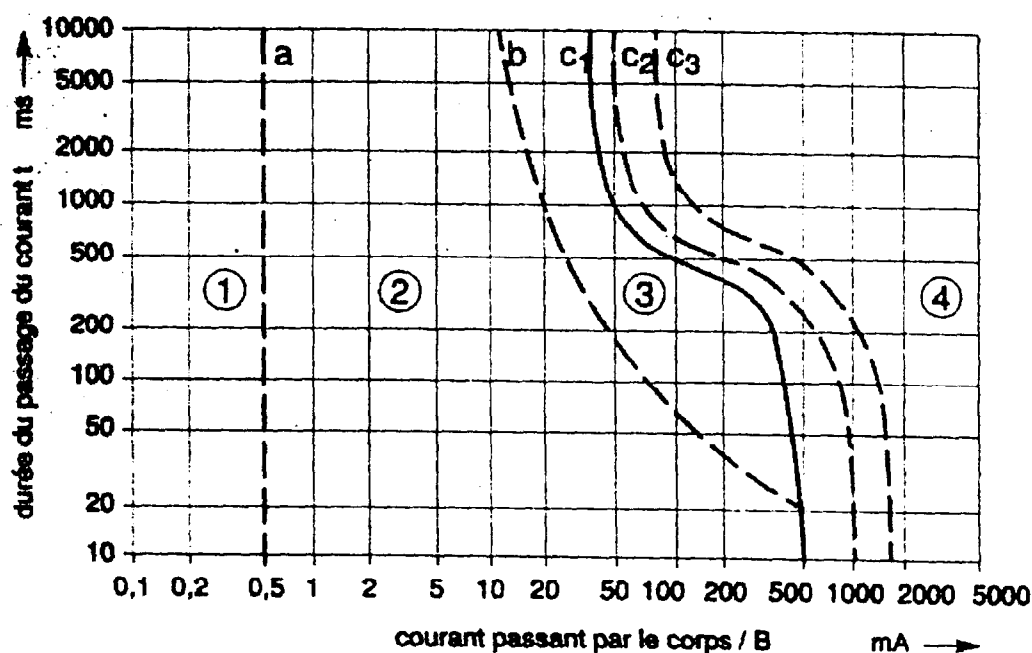
---

4.4 La sélectivité est-elle correcte ?  Oui  Non

BEP CAP ELECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 10	Session 2002
EP 3 : EXPERIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 12 / 15

# NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Documents constructeurs



zones temps / courant des effets du courant alternatif sur des personnes

zones	effets physiologiques
zone ①	habituellement aucune réaction
zone ②	habituellement aucun effet physiologique dangereux
zone ③	habituellement aucun dommage organique ; probabilité de contractions musculaires et de difficultés de respiration
zone ④	en plus des effets de la zone 3, probabilité de la fibrillation ventriculaire augmentant jusqu'à environ 5 % (courbe $c_2$ ), jusqu'à environ 50 % (courbe $c_3$ ), et plus de 50 % au-delà de la courbe $c_3$ augmentant avec l'intensité et le temps, des effets pathophysiologiques tels qu'arrêt du cœur, arrêt de la respiration, brûlures graves peuvent se produire

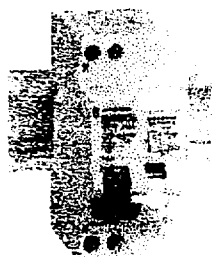
# NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

NF C 61-440 (EN 61 009) : **4 500 A** / 6 kA

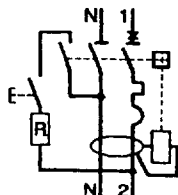


labels PROMOTELEC

protégé contre les déclenchements intempêtes



type	larg. en pas de 9 mm	cal. (A)	réf. courbe C	sensibilité
uni	4	1	19307	300 mA
+		2	19308	
neutre		3	19309	
		4	19310	
		6	20900	20919
		10	20901	20907
		16	20902	20908
		20	20903	20909
		25	20904	20910
		32	20905	20911
		40	20906	20912



## Disjoncteurs différentiels DPN Vigi

### Fonction et utilisation

Les disjoncteurs différentiels monoblocs DPN Vigi sont destinés :

- à la commande et la protection contre les surintensités de circuits en distribution terminale tertiaire, agricole et industrielle, en régime de neutre à la terre (TT) ou de mise au neutre (TNS) (courbe C)
- à la protection contre les défauts d'isolement :

- protection des personnes contre les contacts indirects (30 ou 300 mA) et les contacts directs (30 mA)
- protection des installations contre le risque incendie (300 mA).

La version 30 mA participe à une sélectivité verticale totale avec les dispositifs différentiels 300 mA (ID ou Vigi) placés en amont.

### Caractéristiques :

calibres (courbe C) : de 1 à 40 A réglés à 30 °C

tension d'emploi : 230 V CA

pouvoir de coupure :

calibre (A)	type	tension (V CA)	P. de C.
selon NF C 61-410 (EN 60 898) :			
1 à 40	uni + N	230	4,5 kA
selon NF C 63-120 (CEI 947-2) :			
1 à 40	uni + N	230	6 kA
		400	2 kA (1)

(1) Pouvoir de coupure sous 1 pôle en régime de neutre IT (cas du défaut double).

- classe de limitation (NF C 61-410) : 3
- fermeture brusque : permet de mieux tenir les forts courants d'appel
- sectionnement à coupure pleinement apparente : l'ouverture est signalée par une bande verte sur la manette de commande de l'appareil. Cet indicateur traduit l'ouverture de tous les pôles
- courbe de déclenchement C : les déclencheurs magnétiques agissent entre 5 et 10 In
- dispositif à courant résiduel :
  - instantané et électromécanique, il fonctionne sans source auxiliaire.
  - sensibilités fixes pour tous les calibres :
    - $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$  classe TO2
    - $I_{\Delta n} = 300 \text{ mA}$  classe T2
- classe AC
- protégés contre les déclenchements intempêtes dus aux surtensions passagères (coup de foudre...)
- visualisation du défaut différentiel en face avant
- endurance (cycle O-F) :
  - mécanique : 20 000
  - électrique :
    - $\leq 18 \text{ A}$  : 20 000
    - 20 A : 15 000
    - $> 25 \text{ A}$  : 10 000
- tropicalisation : exécution 2 (humidité relative 95 % à 55 °C)
- conformes aux normes disjoncteurs différentiels NF C 61-440 (EN 61 009)
- raccordement : bômes à cage pour câble jusqu'à 16 mm<sup>2</sup> (conformité NF C 63-062/EN 50 027)
- agréés : NF USE.

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**BEP**

**CAP**

<b>Partie 1</b> Identification		/4		/3
<b>Partie 2</b> Seuil de déclenchement		/12		/10
<b>Partie 3</b> Temps de déclenchement		/6		/5
<b>Partie 4</b> La sélectivité		/8		/6
<b>Note obtenue</b>		/30		/24