

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 ECRIRE

N° BEP :

N° CAP :

NOTATION / EP3

Partie 1 > Q.C.M. : / 7

Partie 2 > Problème : / 13

TOTAL : / 20

Partie 3 > Expérimentation :

Note BEP / 30 X $\frac{4}{3}$	= / 40
Note CAP / 24 X $\frac{5}{6}$	= / 20

TOTAL BEP : / 60

TOTAL CAP : / 40

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 10	Session 2001
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 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 :

Le champ magnétique est produit par :

Le circuit magnétique	<input type="checkbox"/>
Le bobinage primaire	<input type="checkbox"/>
Le bobinage secondaire	<input type="checkbox"/>

/ 1

Question 3 :

Avec un couplage étoile le courant dans un enroulement est :

$I_{\text{enroulement}} = I_{\text{ligne}}$	<input type="checkbox"/>
$J = I / 1,732$	<input type="checkbox"/>
$I_{\text{enroulement}} = I_{\text{neutre}}$	<input type="checkbox"/>

/ 2

Question 5 :

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

En étoile	<input type="checkbox"/>
En triangle	<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 :

Les lignes de champ sont canalisées par :

Le circuit magnétique	<input type="checkbox"/>
La bobine secondaire	<input type="checkbox"/>
La bobine primaire	<input type="checkbox"/>

/ 1

Question 4 :

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

F 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 :

Les pertes fer sont déterminées par :

Un essai en charges	<input type="checkbox"/>
Un essai à vide	<input type="checkbox"/>
Un essai en court circuit	<input type="checkbox"/>
Une mesure à l'ohmmètre	<input type="checkbox"/>

/ 1

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 10	Session 2001
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 2 / 15

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		
Un essai en court circuit		
Une mesure à l'ohmmètre		

--	--	--

Question 9 :

Donner la valeur de l'intensité nominale au secondaire si :
S = 12 KVA ; $U_p = 5 \text{ kV}$; $U_s = 240 \text{ V}$

24A	2,4A	50A	86,6A

--	--	--

Question 11 :

Sur la plaque signalétique d'un transformateur
On peut lire :
S = 10KVA ; $U_p = 5 \text{ kV}$; $U_s = 415 \text{ V}$.
S représente ?

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

--	--	--

Question 8 :

Un transformateur triphasé n'a pas de pertes :

Joule	
Mécanique	
Fer	

--	--	--

Question 10 :

Le couplage étoile permet d'obtenir :

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

--	--	--

Question 12 :

$U_{\text{réseau}} = 415 \text{ V}$ et $U_1 = 415 \text{ V}$ on fait un :
couplage

Etoile	
Triangle	
Etoile triangle	

--	--	--

TOTAL / 14

NOTE / 7

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 10	Session 2001
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 3 / 15

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

THEME D'APPLICATION NUMERIQUE

Relatif au domaine : SO10

Un transformateur triphasé de puissance apparente $S = 140 \text{ kVA}$, est alimenté sous 5 kV . Le primaire est couplé en triangle, le secondaire en étoile avec neutre et le rapport du nombre de spires est $m_0 = 0.049$.

Ce transformateur a été soumis à des essais ayant donnés les valeurs suivantes :

a) Essais en courant continu transformateur couplé

Au primaire : $U_1 = 36,5 \text{ V}$ $I_1 = 10 \text{ A}$

Au secondaire $U_2 = 0,633 \text{ V}$ $I_2 = 20 \text{ A}$

b) Essais en courant alternatif (P_1 mesuré par la méthode des 2 wattmètres)

-- à vide à U_{1n} : $P_a = 4000 \text{ W}$ $P_b = -1106 \text{ W}$

-- à charge nominale sur récepteur inductif de facteur de puissance 0.8

$U_{1n} = 5000 \text{ V}$ $I_{1n} = 14,8 \text{ A}$

$U_{2n} = 415 \text{ V}$

1°) Calculer la valeur des résistances équivalentes primaire et secondaire

/ 2

Pour le point à vide calculer :

2°) La puissance active et réactive.

/ 2

3°) En déduire le facteur de puissance.

/ 2

Pour le point nominal calculer :

4°) La valeur efficace du courant nominal secondaire ?

/ 2

5°) La valeur des pertes joule primaire et secondaire.

/ 2

6°) Le rendement du transformateur par la méthode des pertes séparées

/ 3



BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 10	Session 2001
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 4 / 15

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)

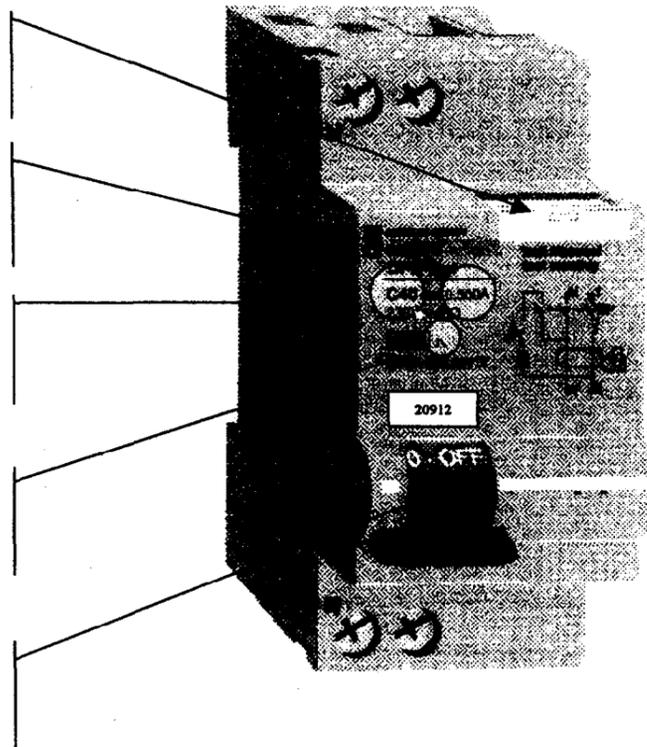
Fonction et désignation de la commande

Signification de l'inscription

Signification de l'inscription

Signification de l'inscription

Fonction et désignation de la commande



BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 10	Session 2001
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 5 / 15

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 _____

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 10	Session 2001
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 6 / 15

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

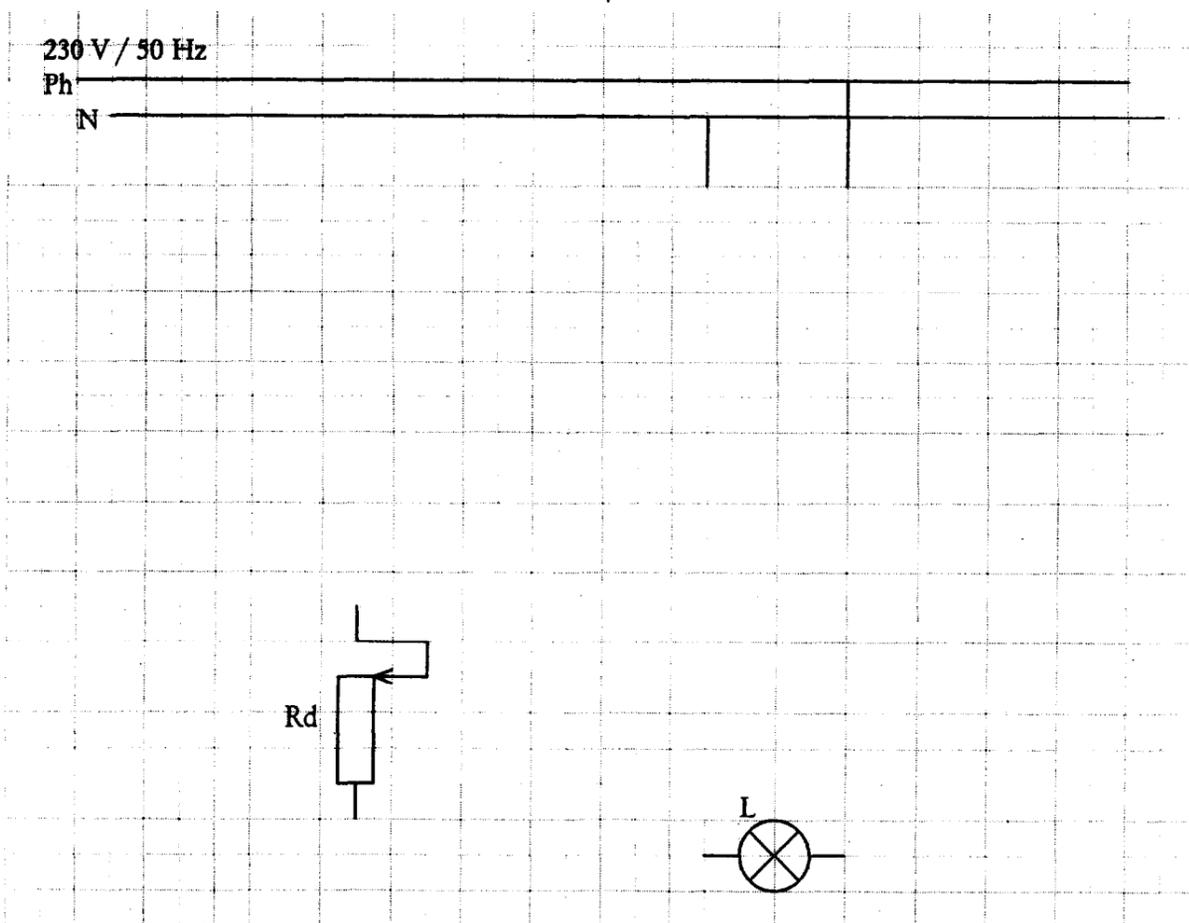
Partie 2

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.



BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 10	Session 2001
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 Ω	1000 Ω	1500 Ω	> 1600 Ω
<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

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 10	Session 2001
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 9 / 15

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

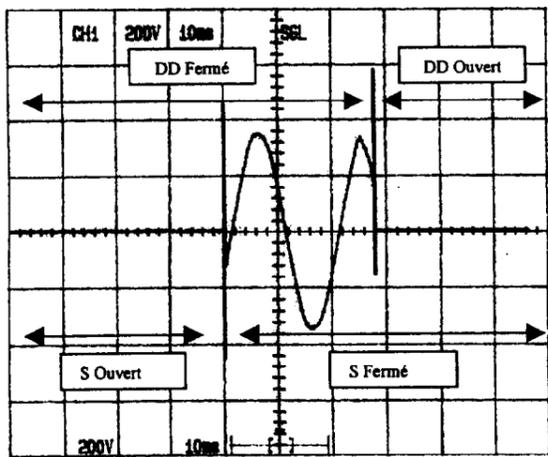
Partie 3

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

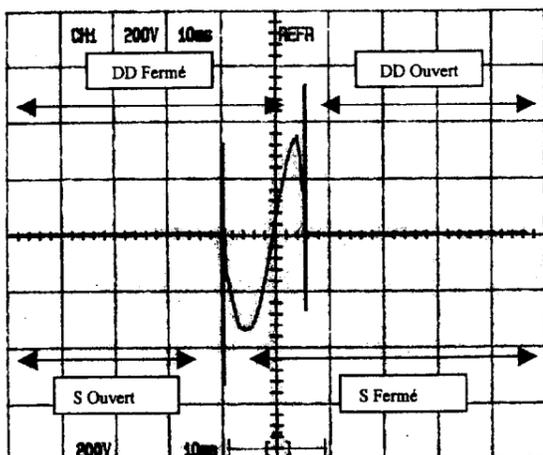
S : interrupteur

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.

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 10	Session 2001
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 10 / 15

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.

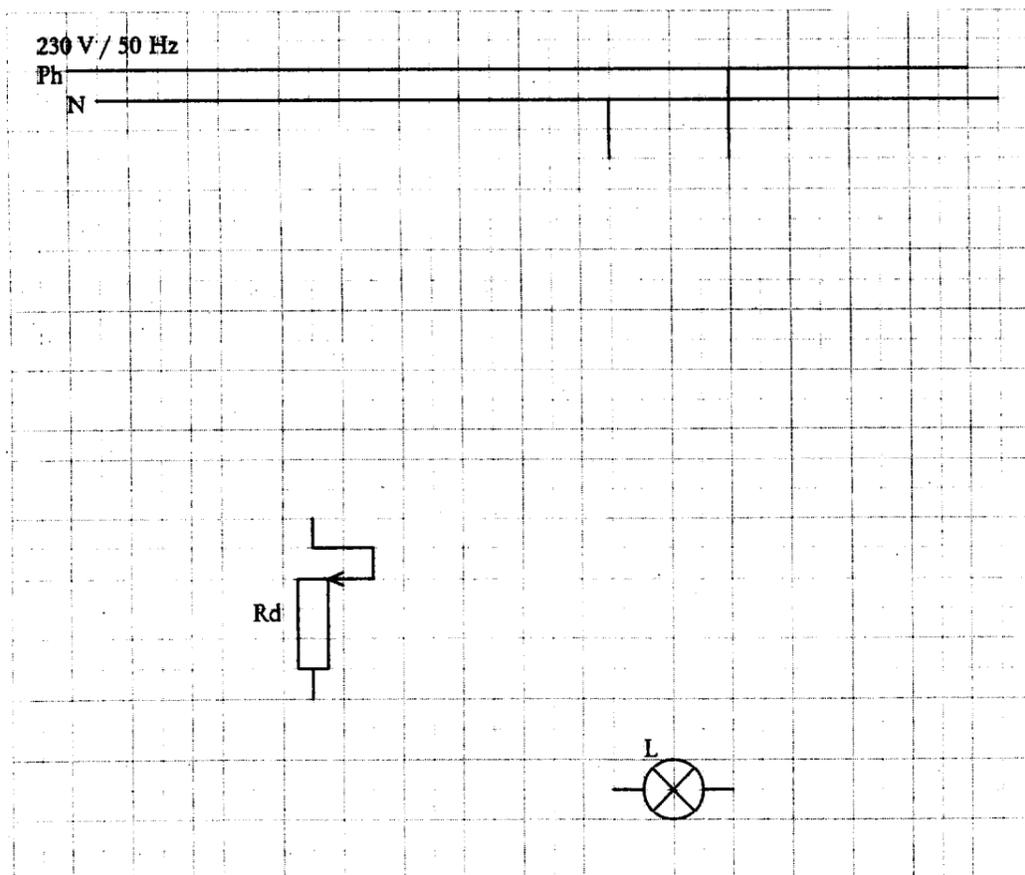
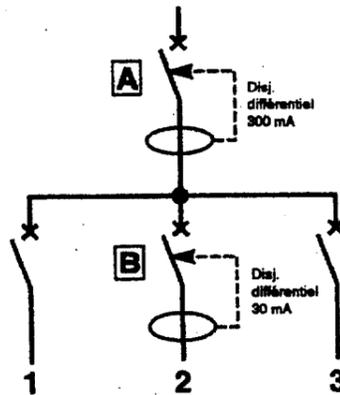
On veut vérifier la sélectivité de cette installation.

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 Ω pour obtenir un courant de défaut de 300 mA (régler la résistance à l'aide d'un ohmmètre)



BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 10	Session 2001
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.

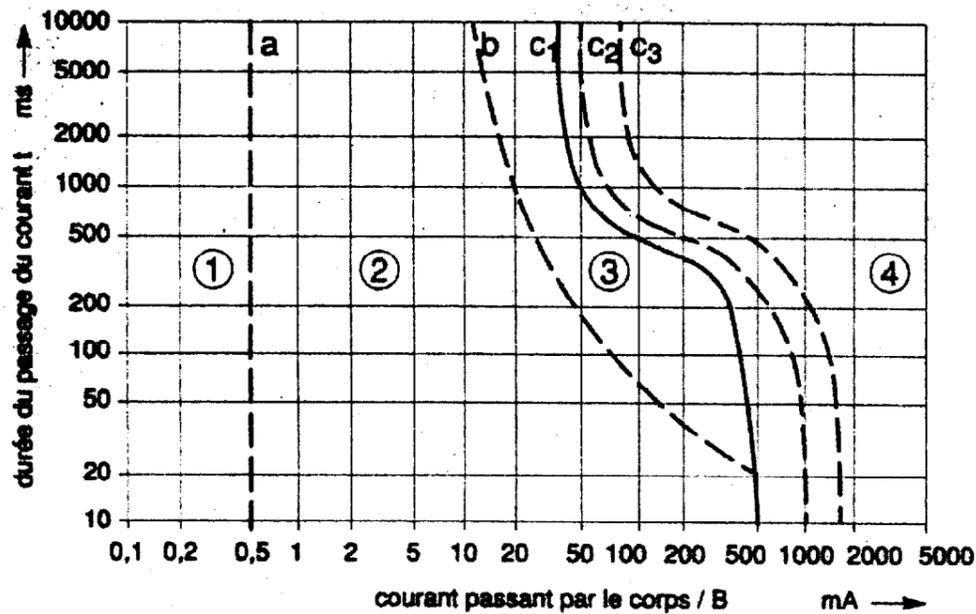
4.3 Fermer l'interrupteur S. Que remarquez-vous ?

4.4 La sélectivité est-elle correcte ? Oui Non

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 10	Session 2001
EP 3 : EXPÉRIMENTATION 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

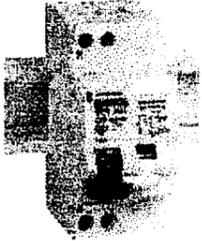
zones	effets physiologiques
zone ①	habituellement aucune réaction
zone ②	habituellement aucun effet physiologique dangereux
zone ③	habituellement aucun dommage organique ; probabilité de contractions musculaires et de difficultés de respiration
zone ④	en plus des effets de la zone 3, probabilité de la fibril- lation 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



Δ. protégé contre les déclenchements intempêtes



type	larg. en pas de 9 mm	cal. (A)	réf. courbe C	sensibilité	300 mA
uni	4	1	19307	⊙	
+		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

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 :
 - Δn = 30 mA classe TO2
 - Δn = 300 mA classe T2
- classes 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 : < 16 A : 20 000
 - 20 A : 15 000
 - > 25 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 : bornes à cage pour câble jusqu'à 16 mm² (conformité NF C 63-062/EN 50 027)
- agrés : NF USE.

Disjoncteurs différentiels DPN Vigî

Fonction et utilisation

Les disjoncteurs différentiels monoblocs DPN Vigî 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 Vigî) placés en amont.

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 10	Session 2001
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 14 / 15

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

BEP

CAP

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

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 10	Session 2001
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 15 / 15