

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 : .....

<b>NOTATION / EP3</b>
-----------------------

Partie 1 &gt; Q.C.M. : ..... / 7

Partie 2 &gt; Problème : ..... / 13

TOTAL : ..... / 20

Partie 3 &gt; Expérimentation :

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

<b>TOTAL BEP : ..... / 60</b>
-------------------------------

<b>TOTAL CAP : ..... / 40</b>
-------------------------------

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 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 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

## 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	

		/1
--	--	----

**Question 9 :**

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

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

		/1
--	--	----

**Question 11 :**

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

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

		/1
--	--	----

**Question 8 :**

Un transformateur triphasé n'a pas de pertes :

Joule	
Mécanique	
Fer	

		/1
--	--	----

**Question 10 :**

Le couplage étoile 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  $U_1 = 415 \text{ V}$  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

Un transformateur triphasé de puissance apparente  $S = 140 \text{ kVA}$ , est alimenté sous  $5 \text{ kV}$ . 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

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

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

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

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

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

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

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

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

**7/3**

# 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

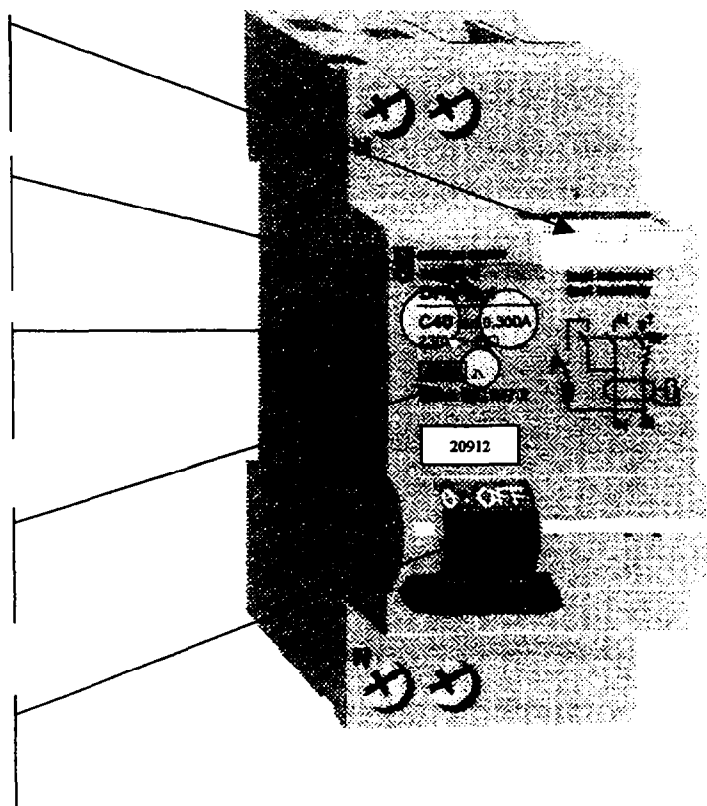
---

---

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

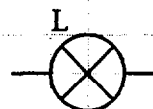
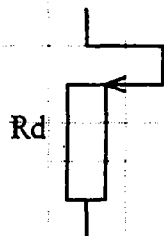
Le récepteur est une lampe à incandescence  $L$  d'une puissance de 40 W. Elle est protégée par un disjoncteur différentiel 300 mA. Le courant de défaut est simulé à l'aide d'un interrupteur  $S$  et d'une résistance  $R_D$ . Placer trois ampèremètres pour mesurer le courant de ligne  $I_L$ , le courant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



**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

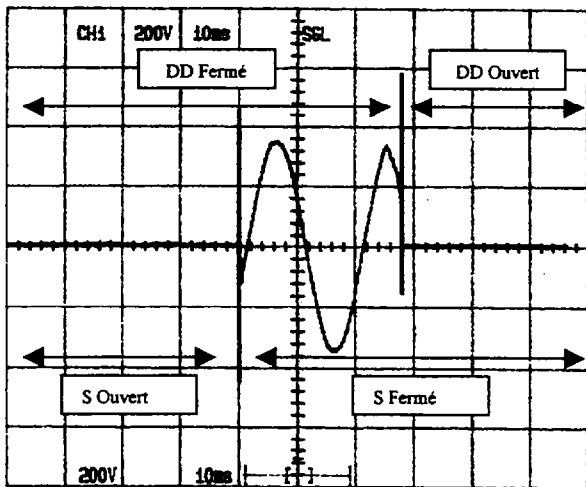
## Partie 3

### 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.

---

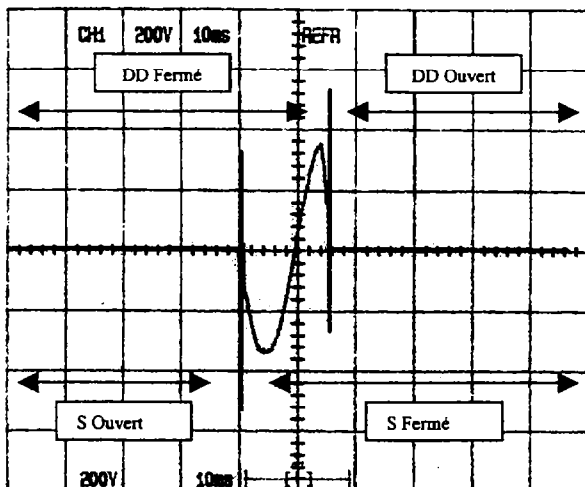


---



---

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.

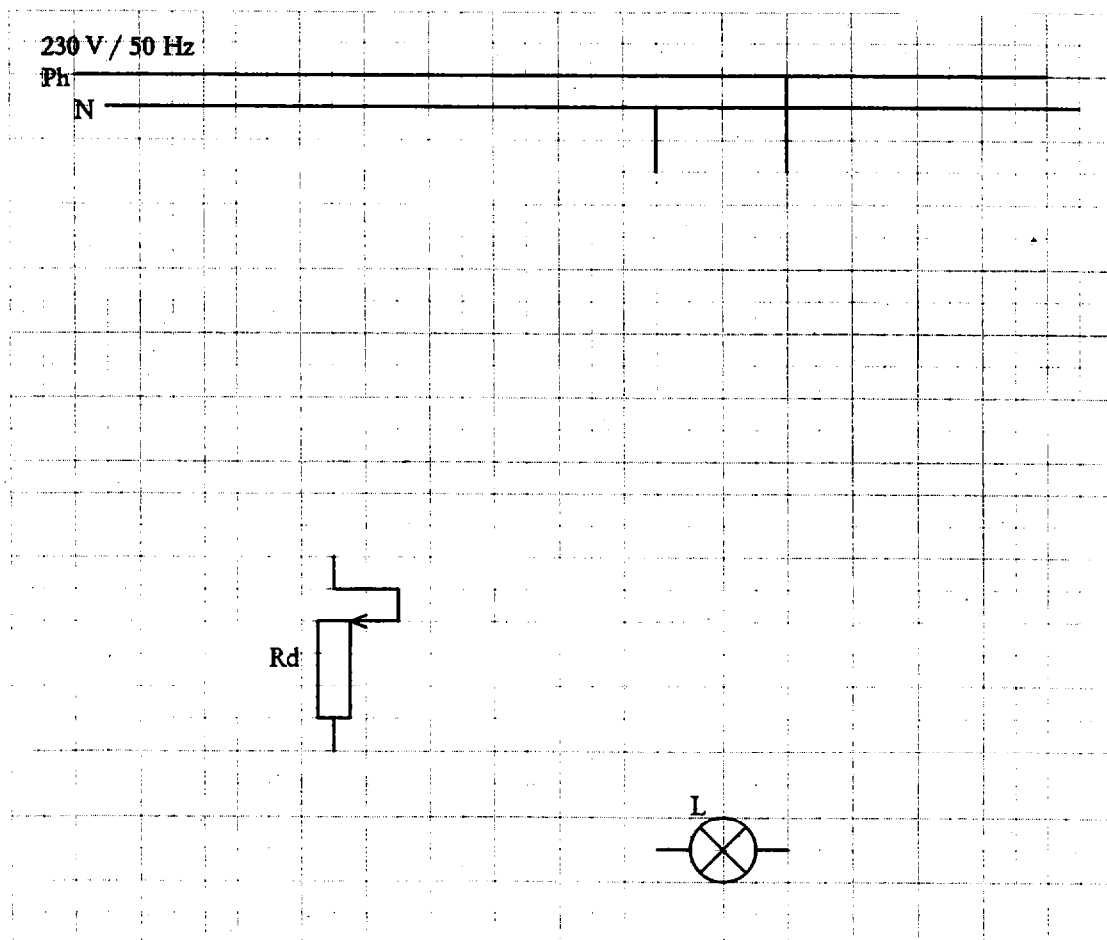
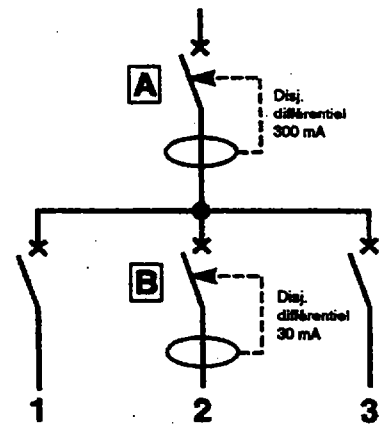
#### 4.1 Compléter le schéma

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)



**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 ?

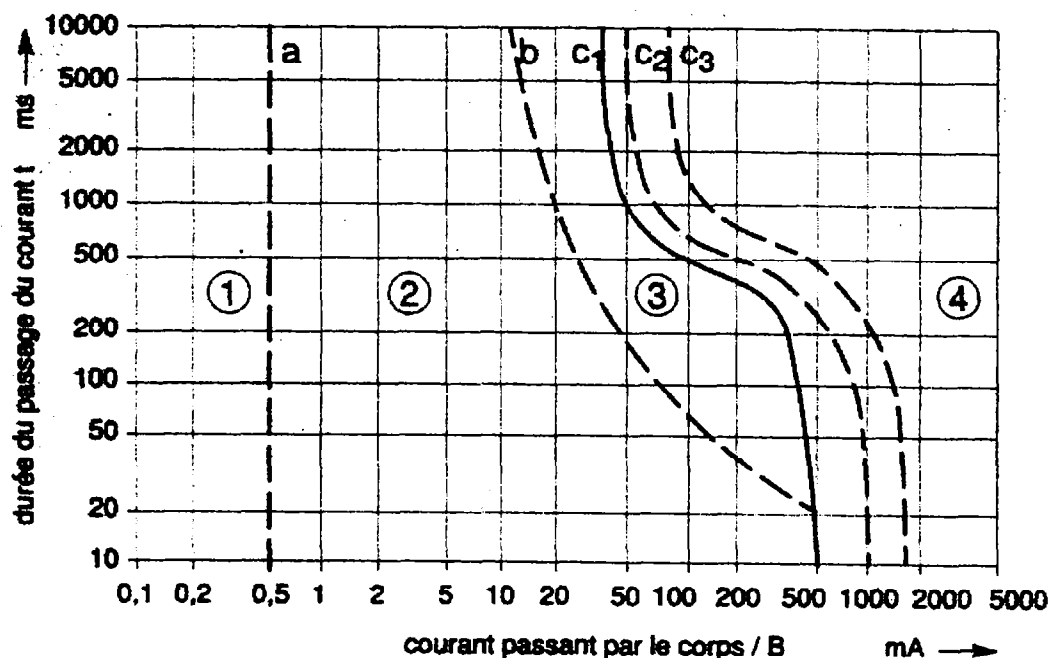
---

4.4 La sélectivité est-elle correcte ?  Oui  Non

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 10	Session 2000
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 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

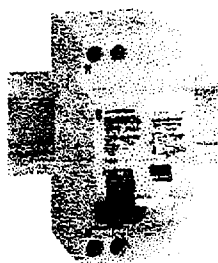
# NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

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



labels PROMOTELEC

Δ protégé contre les déclenchements intempêtes



type	larg. en pas de 9 mm	cal. (A)	réf. courbe C	sensibilité 30 mA	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).


## 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.

- 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 :
    - Idn = 30 mA classe TO2
    - Idn = 300 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 : ≤ 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 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