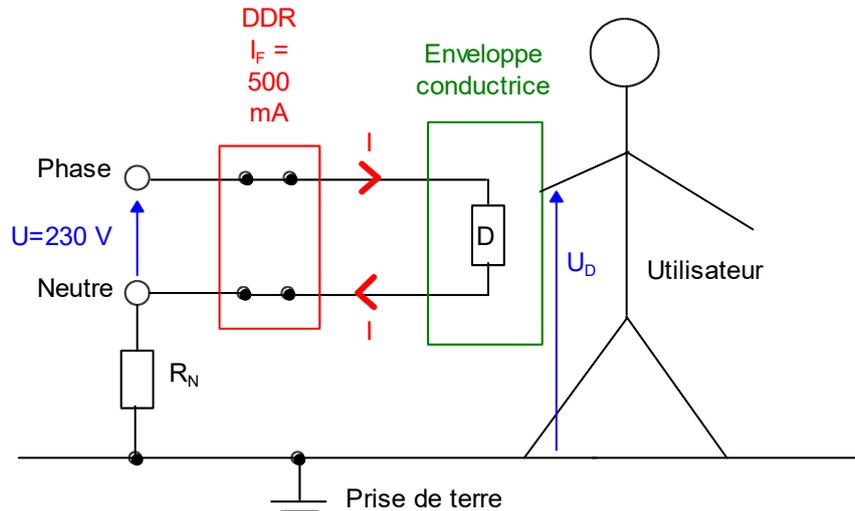


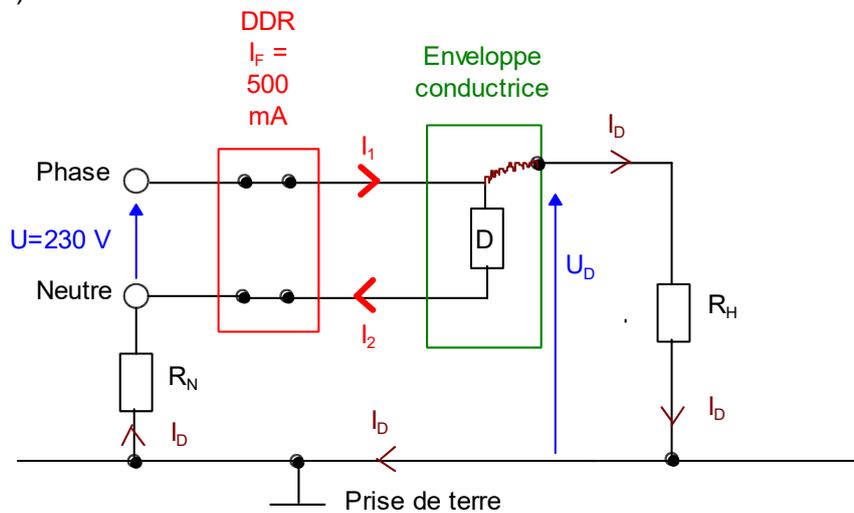
Exercices Protection électrique

Corrigé détaillé : Partie A : L'installation électrique n'a pas de prise de terre
1°) 1.1)



1.2) Le DDR a même courant "sortant" que "rentrant", donc le DDR ne se déclenche pas.

2°) 2.1) et 2.2)



2.3) Appliquons la loi des mailles :

$$-U + R_H I_D + R_N I_D = 0 \Rightarrow I_D = \frac{U}{R_H + R_N} \text{ soit } I_D = \frac{230}{10 + 1000} = 0.228 \text{ A ou } 228 \text{ mA.}$$

2.4) En appliquant la loi d'Ohm $U_D = R_H I_D = 1000 \cdot 0.228 = 228 \text{ V.}$

2.5) L'intensité du courant de défaut $I_D = 228 \text{ mA}$ est inférieure à l'intensité du courant de déclenchement du DDR $I_F = 500 \text{ mA}$ donc le DDR ne déclenche pas.

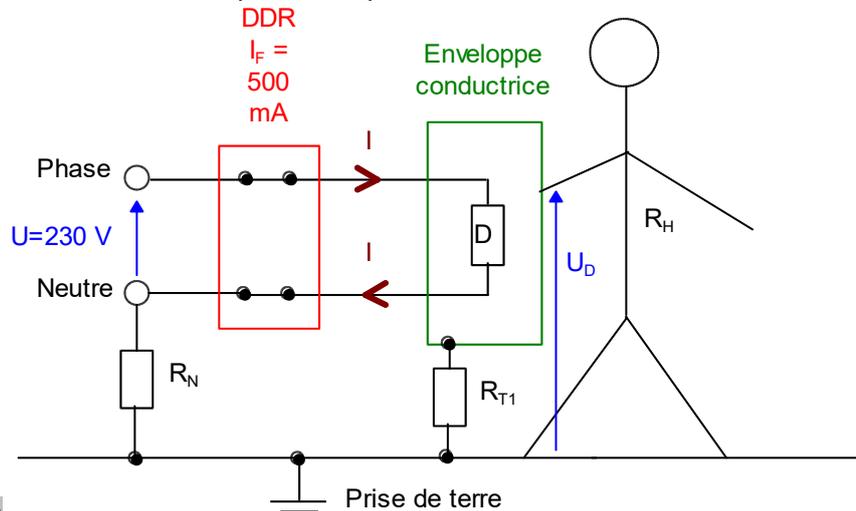
D'après le tableau *Effet d'électrisation* une intensité supérieure à 50 mA provoque des effets irréversibles entraînant la mort.

De plus U_D , tension de contact supportée par l'utilisateur, est supérieure à 50 V (tension limite pour que le contact ne soit pas dangereux : voir tableau *Durée maximale de maintien de la tension de contact*).

Exercices Protection électrique

Cette installation est très dangereuse et ne doit pas exister.

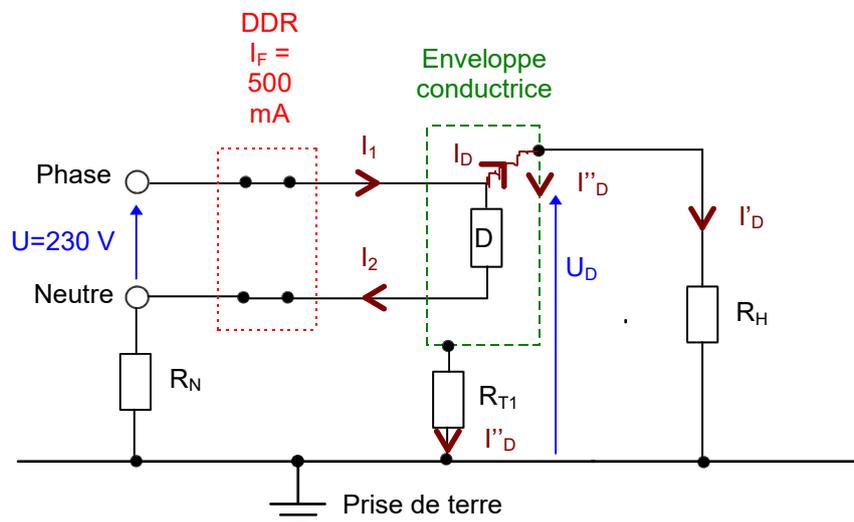
Partie B : L'installation électrique a une prise de terre



1°) 1.1)

1.2) Le DDR a même courant "sortant" que "rentrant", donc le DDR ne se déclenche pas.

2°) 2.1) et 2.2)



2.3) Les résistances R_H et R_{T1} sont alors en parallèle. La résistance équivalente est telle que $R_{eq} = R_H // R_{T1} = \frac{R_H \cdot R_{T1}}{R_H + R_{T1}} = 167 \Omega$.

2.4) D'après une loi de mailles, on peut écrire :
 $-U + R_{eq} I_d + R_N I_D = 0 \Rightarrow I_D = \frac{U}{R_{eq} + R_N}$ soit numériquement $I_D = \frac{230}{167 + 10} = 1.3 \text{ A}$.

Exercices Protection électrique

2.5) L'intensité du courant de défaut $I_D = 1.3 \text{ A}$ est supérieure à l'intensité du courant de déclenchement du DDR $I_F = 500 \text{ mA}$ donc le DDR déclenche.

2.6) 2.6.1) D'après les informations fournies par le texte, le courant de défaut aura pour intensité $I_D = 0.5 \text{ A}$. En appliquant la règle du diviseur de courant, on obtient :

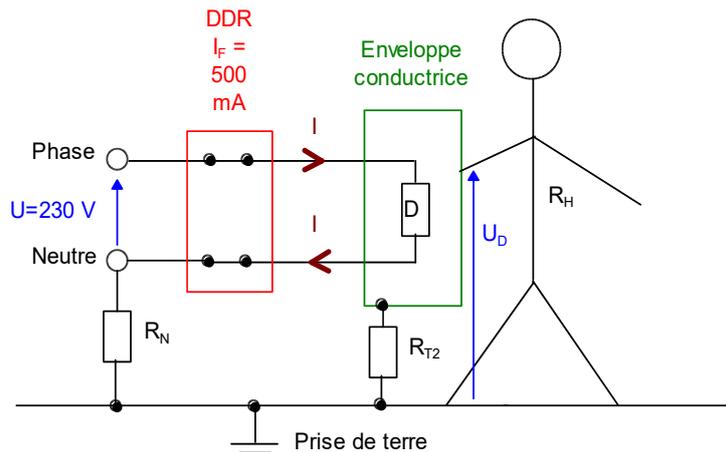
$$I'_D = I_D \cdot \frac{R_{T1}}{R_{T1} + R_H} = 0.5 \cdot \frac{200}{200 + 1000} = 0.083 \text{ A soit } 83 \text{ mA.}$$

2.6.2) On en déduit la tension $U_D = R_H \cdot I'_D = 83 \text{ V}$.

2.7) Une tension supérieure à 50 V nécessite un dispositif de coupure de devant avoir un temps de déclenchement bien précis. De plus, d'après le tableau *Effet d'électrisation*, une intensité supérieure à 50 mA provoque des effets irréversibles entraînant la mort. Donc cette installation reste dangereuse.

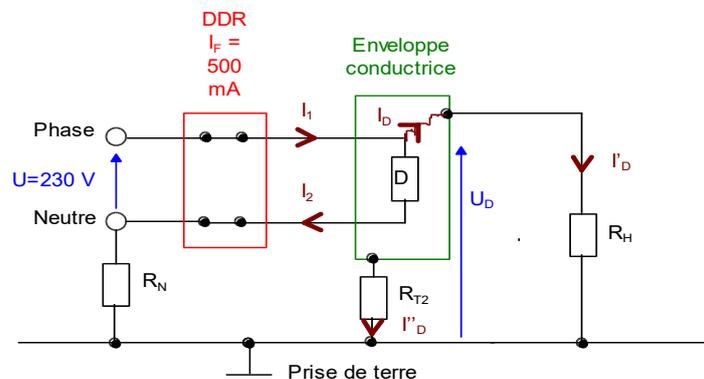
Partie C : L'installation électrique a une prise de terre

1°) 1.1)



1.2) Le DDR a même courant "sortant" que "rentrant", donc le DDR ne se déclenche pas.

2°) 2.1) et 2.2)



Exercices Protection électrique

2.3) Les résistances R_H et R_{T2} sont alors en parallèle. La résistance équivalente est telle que $R_{eq} = R_H // R_{T2} = \frac{R_H \cdot R_{T2}}{R_H + R_{T2}} = 19.6 \Omega$.

2.4) D'après une loi de mailles, on peut écrire :

$$U + R_{eq} I_D + R_N I_D = 0 \Rightarrow I_D = \frac{U}{R_{eq} + R_N} \text{ soit numériquement } I_D = \frac{230}{19.6 + 10} = 7.77 \text{ A.}$$

2.5) L'intensité du courant de défaut $I_D = 7.77 \text{ A}$ est supérieure à l'intensité du courant de déclenchement du DDR $I_F = 500 \text{ mA}$ donc le DDR déclenche.

2.6) 2.6.1) D'après les informations fournies par le texte, le courant de défaut aura pour intensité $I_D = 0.5 \text{ A}$. En appliquant la règle du diviseur de courant, on obtient :

$$I'_D = I_D \cdot \frac{R_{T2}}{R_{T2} + R_H} = 0.5 \cdot \frac{20}{20 + 1000} = 0.0098 \text{ A soit } 9.8 \text{ mA.}$$

2.6.2) On en déduit la tension $U_D = R_H \cdot I'_D = 9.8 \text{ V}$.

2.7) Une tension aux bornes de l'utilisateur est inférieure à 50 V . Cette tension ne présente pas de danger et l'utilisateur est protégé.

Partie D : Pour que cette installation ne présente aucun danger, en cas de ruptures d'isolants, il est nécessaire que :

$$U_{dlim} = 50 \text{ V} \Rightarrow I'_D = \frac{U_{dlim}}{R_H} = \frac{50}{1000} = 50 \text{ mA.}$$

$$\text{Or } I'_D = \frac{R_{Tlim}}{R_{Tlim} + R_H} I_D \Rightarrow R_{Tlim} + R_H = R_{Tlim} \cdot \frac{I_D}{I'_D} \Rightarrow R_{Tlim} = \frac{R_H}{\frac{I_D}{I'_D} - 1} = 111.11 \Omega.$$