

NOM :

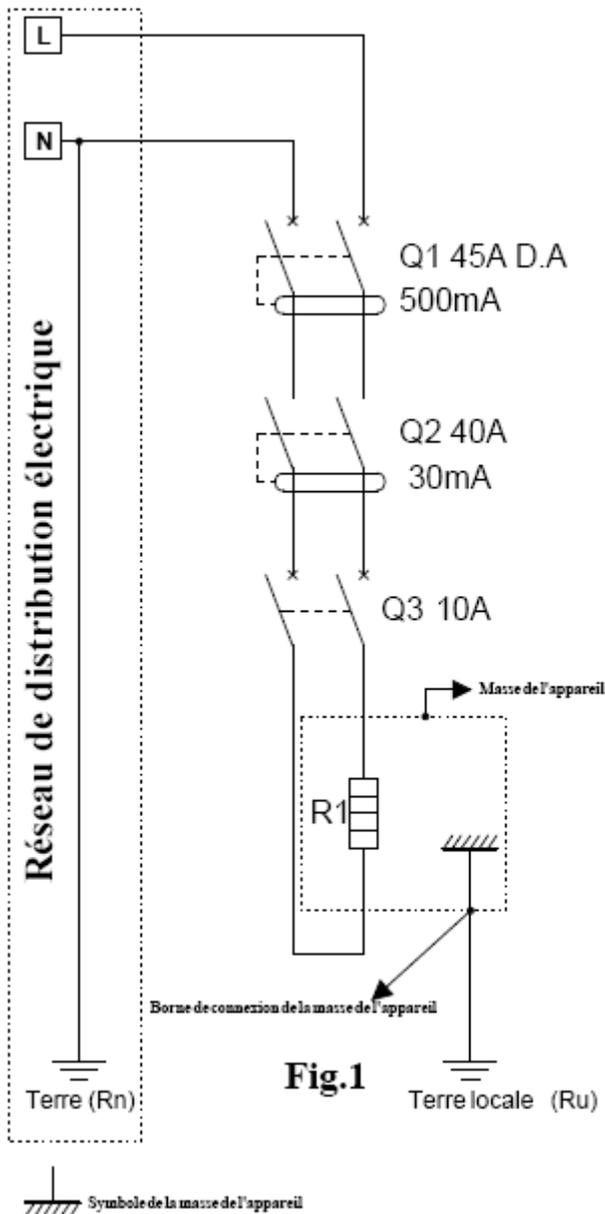


Fig.1

1) Protection des circuits : se référer au chapitre « appareil de protection ».

Pour être en conformité avec la norme NF C 15-100, les circuits électriques (éclairage, P.C ou circuit spécialisé) présents dans les lieux d'habitation doivent être structurés comme sur la Fig.1.

Trois appareils de protection sont présents entre le réseau de distribution et le récepteur :

- Un disjoncteur d'abonné **Q1**.
- Un interrupteur différentiel **Q2**.
- Un disjoncteur magnétothermique **Q3**.

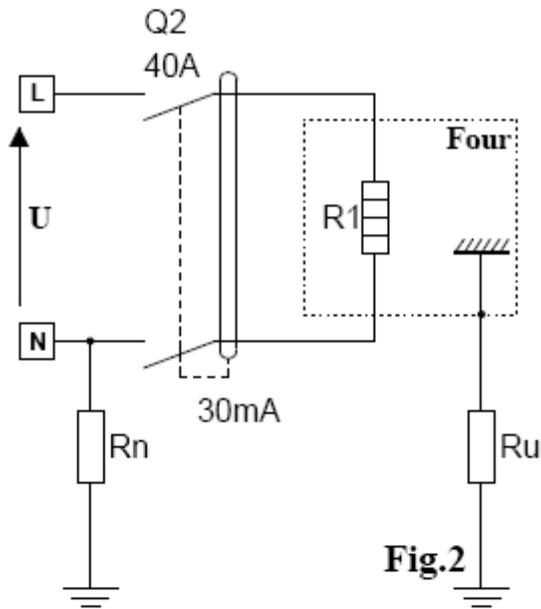
2) Protection des personnes : Régime TT ou schémas des liaisons à la terre

D'autre part, pour protéger les utilisateurs contre « les contacts indirects », deux branchements supplémentaires, non liés au fonctionnement des récepteurs sont obligatoires.

a) Le point neutre du réseau d'alimentation doit être relié à la terre en formant une résistance (**Rn**) : réalisé par le distributeur d'énergie : T

b) Les masses des appareils d'utilisation doivent être interconnectées et reliées à la terre en formant une résistance (**Ru**) : réalisé par l'électricien : T

NOM :



Pour la suite de la leçon, seul l'interrupteur différentiel **Q2** qui intervient dans la « **protection des personnes** » sera représenté et, la Fig.1 devient après simplification et modélisation (représentation des résistances **Ru** et **Rn**), le schéma de la Fig.2 et Fig.3.

c) Résistance de défaut **Rd**

La résistance **Rd** (mise en évidence par un mesurage au mégohmmètre) modélise la **liaison électrique** qui s'établit lors d'un défaut d'isolement de la machine.

- Le défaut d'isolement

Le défaut d'isolement rend le contact avec la masse (carcasse métallique) de la machine dangereux car celle-ci se trouve reliée à la phase de l'installation à travers **Rd** dont la **valeur varie en fonction de l'importance du défaut** : Fig.4

- **$Rd = 0 \Omega$** qui représente une rupture de l'isolant : le cuivre est en contact direct avec la masse.
- **$0 < Rd < 500000 \Omega$** : représente une dégradation de l'isolant qui perd ses propriétés **diélectriques** (isolantes).

Dans les 2 cas cités ci-dessus, les défauts provoquent l'apparition d'une **tension de contact Uc** entre **masse et terre** dangereuse si elle est supérieure à **50V**.

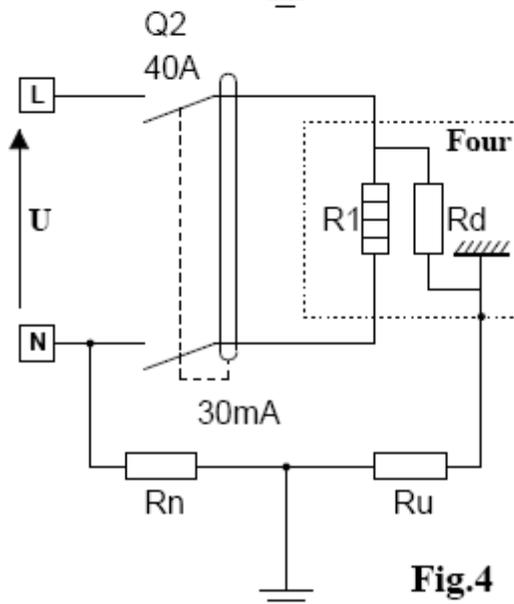
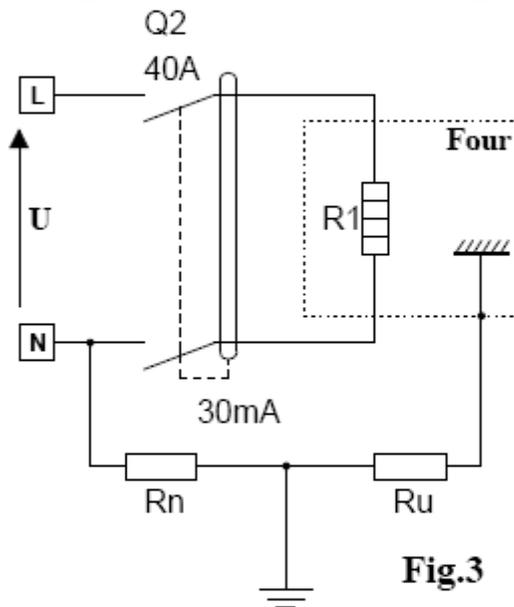
- **$Rd > 500000 \Omega$** : pas de défaut d'isolement.

d) Analyse du défaut : Fig.3

- En fonctionnement « **normal** » **sans défaut**, la machine absorbe un courant « nominal » **I**.

Le conducteur **PE** n'est parcouru par aucun courant car la résistance **Rd** que l'on ne représente pas pour plus de clarté, est **supérieure à 500000 Ω** .

Dans ce cas, le courant de défaut **$I_d = 0$** et la tension de contact **$Uc = 0$** : **la masse de la machine ne présente aucun danger pour l'utilisateur**.

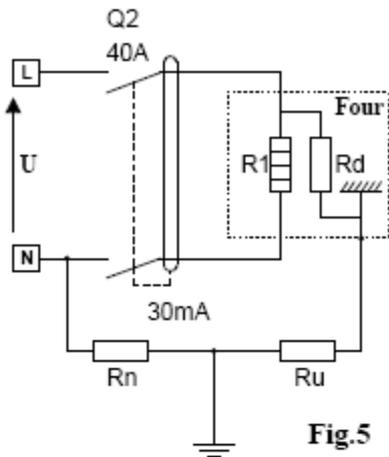


NOM :

Respectez cette écriture : Ecrire la relation + application numérique + résultat + unité

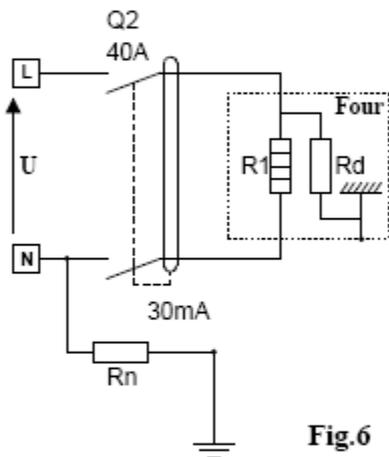
- Evaluation : **lorsqu'un défaut d'isolement apparaît** : [corrigé SLT1](#)

- e) Faites apparaître **sur la Fig.5** le courant de défaut **Id** qui circule dans la « boucle de défaut : Rd, Ru et Rn.
- f) Faites apparaître **sur la Fig.5** la tension de contact **Uc** à laquelle est soumis l'utilisateur.
- g) Comment sont raccordées les résistances de la « **boucle de défaut** » les unes par rapport aux autres ?
- h) **Appliquez la loi d'Ohm** à la boucle de défaut **en donnant l'expression du courant de défaut : Id** en fonction de **Rd, Ru et Rn**.
- i) Calculez la valeur du courant de défaut **Id** et **Uc** dans le cas **des défauts** suivants :



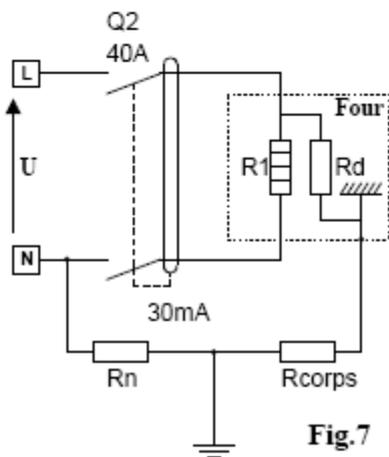
Cas N°1 : Fig.5

- $R_d = 1000000 \Omega$ pas de défaut conforme
- $R_u = 100 \Omega$
- $R_n = 10 \Omega$
- $I_d =$
- $U_c =$



Cas N°2 : Fig.5

- $R_d = 1000 \Omega$ défaut conforme
- $R_u = 100 \Omega$
- $R_n = 10 \Omega$
- $I_d =$
- $U_c =$



Cas N°3 : Fig.5

- $R_d = 1000 \Omega$ défaut non conforme
- $R_u = 250 \Omega$
- $R_n = 10 \Omega$
- $I_d =$
- $U_c =$

NOM :

Cas N°4 : Fig.6

- $R_d = 1000 \Omega$
- $R_u = \infty$ non conforme : coupée
- $R_n = 10 \Omega$

• $I_d =$

• $U_c =$

Cas N°5 : Fig.7

- $R_d = 1000 \Omega$
- $R_u = \infty$ non conforme : coupée
- $R_{\text{corps}} = 2000 \Omega$ Résistance du corps de l'utilisateur touchant la machine.
- $R_n = 10 \Omega$

• $I_d =$

• $U_c =$

Réponses :

Question g :

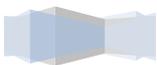
.....
.....

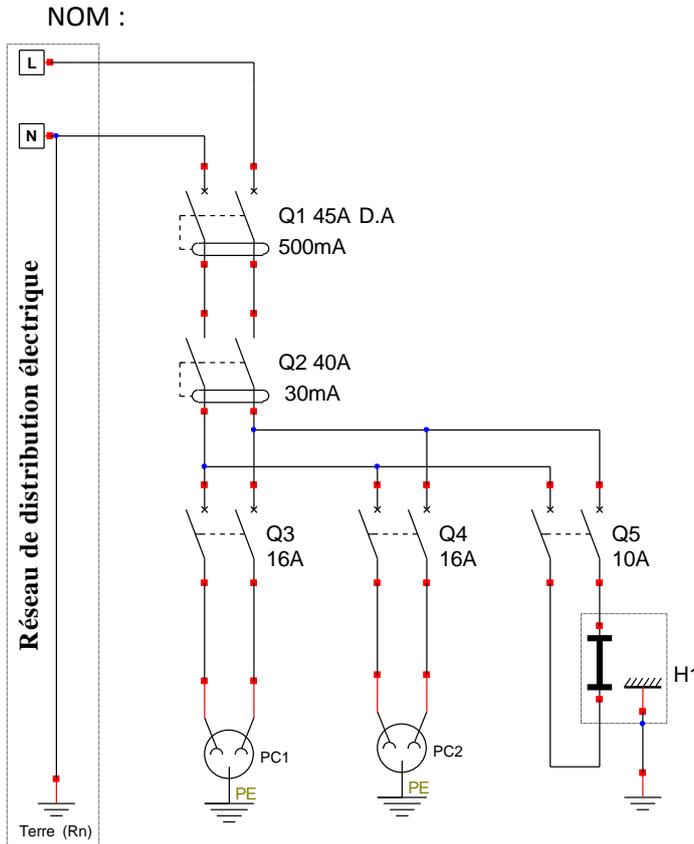
Question h :

.....
.....

Conclusion : Que pouvez vous dire de la tension **U_c** dans chacun des cas étudiés ?

.....
.....





Considérons les circuits ci-contre :

Deux circuits P.C.

Un circuit d'éclairage fluorescent.

Analysons ces circuits dans les trois cas de figure suivants :

Cas N°1 :

Lors de l'utilisation du circuit prise **PC1**, la valeur prise par le courant mesuré en aval de **Q3** atteint la valeur $I_1 = 30 \text{ A}$.

- 1) Repérez le courant I_1 sur le graphique : **doc A**.
- 2) I_1 est-il un courant de défaut ? justifiez votre réponse.
- 3) Le courant est-il coupé par un appareil de protection ? lequel ? au bout de combien de temps la protection coupe t elle I_1 ?
- 4) Donnez une explication simple et

possible qui pourrait expliquer la valeur prise par le courant.

Cas N°2 :

Lors d'un démontage du circuit prise **PC2**, la valeur prise par le courant mesuré en aval de **Q4** atteint la valeur $I_2 = 150 \text{ A}$.

- 5) Repérez le courant I_2 sur le graphique : **doc A**.
- 6) I_2 est-il un courant de défaut ? justifiez votre réponse.
- 7) Le courant est-il coupé par un appareil de protection ? lequel ? au bout de combien de temps la protection coupe t elle I_2 ?
- 8) Donnez une explication simple et possible qui pourrait expliquer la valeur prise par le courant.

Cas N°3 :

Q2	Q3	Q4	Q5
O	F	F	F
O	O	F	F
O	O	O	F
F	O	O	O

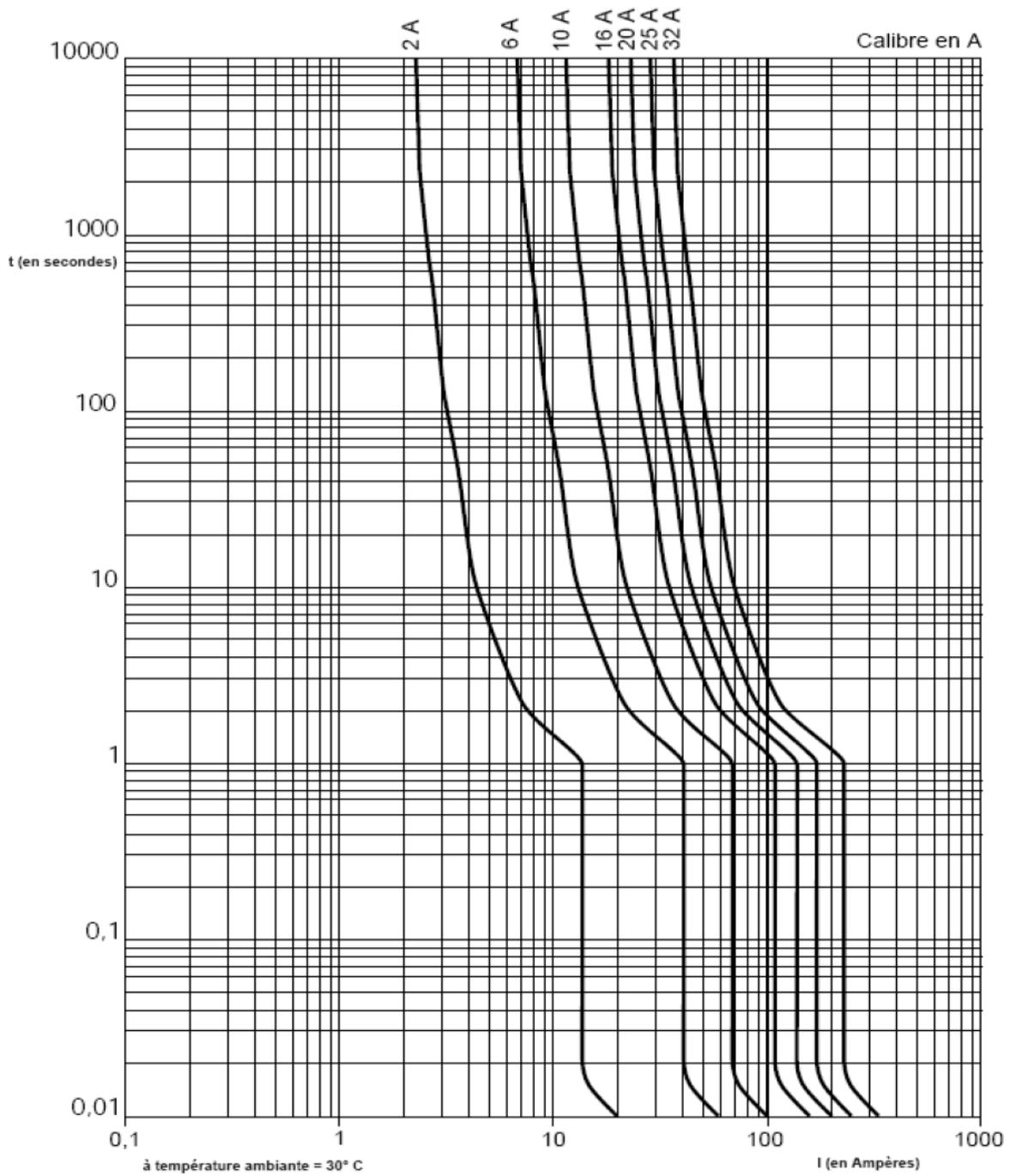
On observe une coupure de l'appareil **Q2** : le tableau suivant recense les essais effectués pour trouver l'origine du problème. Chaque ligne du tableau correspond à un essai effectué. On manœuvre **Q3**, **Q4**, **Q5** et on observe l'état pris par **Q2** dans chaque cas.

O : ouvert F : fermé

- 9) Donnez le nom du défaut qui provoque l'ouverture de **Q2**.
- 10) Faites apparaître **sur un schéma simplifié que vous représenterez**, la boucle de défaut qui provoque l'ouverture de **Q2** : **seule la partie concernée par le défaut sera représentée**.
- 11) Donnez le nom de **Q2** ainsi que la/les raisons qui peuvent provoquer son ouverture.
- 12) Pour quelle(s) raison(s) place t-on un appareil du type de **Q2** dans un circuit électrique ?

NOM :

COURBES TYPIQUES MOYENNES DE FONCTIONNEMENT : disjoncteurs courbe C de 2 A à 32 A



Doc A