

# INSTALLATION ELECTRIQUE DOMESTIQUE EXERCICES

## L'INSTALLATION ÉLECTRIQUE DOMESTIQUE

### 1-a) Type de circuit :

Les appareils sont tous branchés en dérivation dans une habitation.

### 1-b) Avantages :

Le montage en dérivation permet un fonctionnement des récepteurs indépendamment les uns des autres.

Ainsi lorsqu'un récepteur tombe en panne (exemple : une lampe dont le filament a fondu) les autres peuvent continuer à fonctionner contrairement au circuit série, et de plus, ce montage en dérivation permet de faire fonctionner simultanément plusieurs récepteurs aux caractéristiques nominales différentes, sans avoir de problèmes d'adaptation. seule contrainte, que la tension nominale des récepteurs soit égale à la tension du secteur (230v).

### 2-a) Rôle d'un fusible :

Le fusible a pour rôle de protéger vos installations électriques des surintensités. En effet, si l'intensité du courant qui circule dans installation est trop élevée par rapport à ce qu'elle peut supporter, les câbles électriques vont chauffer et fondre avec un risque de panne voire d'incendie. Pour éviter ça, on place dans le circuit un fusible, constitué d'un fil qui va fondre et ouvrir le circuit si l'intensité du courant dépasse une certaine valeur.

### 2-b) Calcul de l'intensité traversant les récepteurs lorsqu'ils sont en fonctionnement :

L'intensité du courant traversant le récepteur en fonctionnement se déduit de la valeur de sa puissance nominale. Ainsi :

$$P = U \times I$$

d'où  $I = \frac{P}{U}$

Soit:

- pour la télévision:  $I_1 = \frac{300}{230} = 1,30 A$

- pour le radiateur:  $I_2 = 13,0A$

- pour la chaîne hi-fi:  $I_3 = 0,65A$

- pour la lampe halogène:  $I_4 = 0,87A$

- pour le fer à repasser:  $I_5 = 6,52A$

- pour l'aspirateur:  $I_6 = 5,22A$

### 2-c) Valeur de l'intensité totale fournie par la prise :

Ces appareils étant branché en dérivation, on en déduit que l'intensité  $I_{\text{prise}}$  du courant fournie par la prise aux récepteurs vaut :

$$I_{\text{prise}} = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 + I_6$$

Soit  $I_{\text{prise}} = 1,30 + 13,0 + 0,65 + 0,87 + 6,52 + 5,22$

D'où  $I_{\text{prise}} = 27,6 \text{ A}$

### 2-d) Conclusion :

Si tous les appareils fonctionnent en même temps, alors l'intensité du courant délivré par le secteur sera supérieur aux 25 A que peut supporter la ligne et donc le fusible. Ce dernier va donc fondre et ouvrir le circuit.

### 3-a) Rôle du disjoncteur :

Ce disjoncteur placé juste après le compteur veille à ce que le courant fourni par le secteur à l'ensemble de l'installation électrique de la maison ne dépasse pas 30A. Il protège ainsi notre installation des surintensités dues aux courts-circuits ou si trop d'appareils fonctionnent en même temps.

#### Remarque :

Dans notre exemple, la ligne est protégée par un disjoncteur calibré sur 30A, car la ligne alimentant cette installation ne supporte pas plus. Cependant, il est possible de disposer d'une ligne qui supporte une intensité plus élevée (il faut des câbles plus gros), mais l'abonnement à EDF est alors plus cher. Le prix de l'abonnement EDF dépend de la puissance de la ligne. Loi d'additivité des intensités dans un circuit en dérivation.

### 3-b) que se passe t-il sous tous les récepteurs de la maison fonctionnent simultanément :

Calculons l'intensité  $I_{\text{tot}}$  du courant délivré par le secteur si tous les récepteurs fonctionnent.

$$I_{\text{tot}} = I_{\text{prise}} + I_{\text{lave linge}} + I_{\text{lampe}} + I_{\text{radiateur}}$$

Avec :  $\rightarrow I_{\text{prise}} = 27,6 \text{ A}$

$$\rightarrow I_{\text{lave linge}} = \frac{P_{\text{lavelinge}}}{U_{\text{secteur}}} = \frac{1000}{230} = 4,35 \text{ A}$$

$$\rightarrow I_{\text{lampe}} = \frac{100}{230} = 0,43 \text{ A}$$

$$\rightarrow I_{\text{radiateur}} = \frac{3000}{230} = 13,0 \text{ A}$$

Soit  $I_{\text{tot}} = 27,6 + 4,35 + 0,43 + 13,0$

$$I_{\text{tot}} = 45,4 \text{ A} > 30 \text{ A}$$

On constate donc que l'intensité du courant fournie par le secteur est largement supérieure au calibre du disjoncteur. Celui-ci va donc ouvrir le circuit pour éviter que ce courant d'intensité trop élevé ne détériore l'installation électrique ou provoque un incendie.

### 3-c) Court-circuit :

Si le fil de phase et le fil de neutre se touchent, il y a court-circuit. S'en suit alors un courant d'intensité très élevé de plusieurs dizaines voir centaines d'ampères. Fort heureusement le disjoncteur va aussitôt ouvrir le circuit pour éviter l'incendie.

### 4-a) Rôle du disjoncteur différentiel :

Le disjoncteur différentiel a pour objectif de prévenir les risques d'électrisation et d'électrocution. Il ouvre le circuit dès qu'ils détecte un défaut pouvant être la source d'une électrisation.

### 4-b) Principe du disjoncteur différentiel :

Le disjoncteur différentiel mesure l'intensité du courant qui entre dans l'installation domestique et de celui qui en ressort. S'il détecte une différence (en général supérieure à 30 mA), il ouvre aussitôt le circuit. En effet, dans une installation en parfait état de fonctionnement, l'intensité du courant qui entre dans l'installation est égale à l'intensité du courant qui ressort. Si ce n'est pas le cas alors c'est qu'il y a un défaut (appareil défectueux) dans l'installation et donc un risque d'électrocution.

En effet, prenons le cas d'une machine à laver avec une carcasse métallique. Il se peut que le fil de phase finisse par se dénuder et touche la carcasse métallique. Dans ce cas la carcasse acquiert le potentiel 230V, soit une tension de 230V par rapport à la terre. Si une personne vient à toucher la carcasse alors un courant de fuite va traverser le corps de cette personne pour rejoindre la terre. Pour éviter ceci, tous les appareils à carcasse métallique, sont reliés à la terre par un fil (la borne métallique qui ressort des prises)

de sorte que le courant de fuite s'échappe vers la terre par ce fil et non par le corps d'une personne en contact avec la machine. Le disjoncteur, constatera alors une différence entre l'intensité du courant qui entre et celui qui en ressort, et il ouvrira le circuit. Le disjoncteur différentiel, couplé au fil de terre est un moyen efficace de protéger des électrocutions par contact indirect.

### Remarque :

Le disjoncteur différentiel est totalement inefficace en cas de contact direct et simultané avec la phase et le neutre. Dans ce cas le courant traverse votre corps pour passer de la phase au neutre, comme pour n'importe quel récepteur que vous branchez, le disjoncteur ne pourra pas détecter l'électrocution.

Seul moyen de protection, les prises à éclipses dans lesquelles il est impossible d'enfoncer un objet (type tournevis dans la prise). Pensez à couper le courant lorsque vous bricolez vos prises, ou ne serait-ce que pour changer une lampe.

Sans disjoncteur ni prise de terre = DANGER

Avec disjoncteur et prise de terre = SECURITE

- Si le disjoncteur détecte une différence entre l'intensité du courant qui entre et qui ressort, il ouvre aussitôt
- Si la machine présente un défaut, alors une partie du courant peut s'échapper vers la terre en traversant le corps de la personne
- Si la machine présente un défaut, le courant peut s'échapper vers la terre via le fil de terre au lieu de traverser le corps de la personne