

EXERCICE I

La puissance **nominale** d'un appareil **électrique** est la **puissance** électrique qu'il reçoit lorsqu'il est **soumis** à sa **tension** nominale. Elle s'exprime en **watt** (de symbole **W**).

La puissance **nominale** d'un appareil électrique renseigne l' **utilisateur** sur l'importance de l' **effet** produit par l' **appareil** (aspiration, éclairage, chauffage ...).

Pour un **dipôle** ohmique, la **puissance** est **proportionnelle** à la **tension** appliquée et à l' **intensité** du courant, soit : $P = U \times I$ où U et I sont les valeurs efficaces en régime alternatif.

Dans une **installation** électrique, les appareils de **forte** puissance (donc **traversés** par un courant de **forte** intensité) doivent être **alimentés** par l'intermédiaire de « **gros** » fils.

Les coupe-circuit (**fusibles** et **disjoncteurs**) **protègent** l'installation électrique et le matériel en **ouvrant** le circuit quand l'intensité dépasse la valeur **maximale** admise par l' **installation** .

EXERCICE II

1. Les valeurs portées sur le culot des lampes sont celles de la « tension nominale » et de la « puissance nominale » de ces lampes. La première valeur indique donc la tension à laquelle il faut soumettre la lampe pour qu'elle fonctionne de manière optimale, la deuxième donnant la puissance électrique que recevra la lampe lorsqu'elle sera soumise à sa tension nominale.
2. Puisque les deux lampes sont branchées en dérivation et sont donc soumises à la même tension, celle du générateur qui est de 12 V comme leur tension nominale, elles vont recevoir leur tension nominale et briller, en conséquence, proportionnellement à leur puissance nominale. Or la lampe L₁ a une puissance nominale de 9 W alors que celle de la lampe L₂ n'est que de 6 W. C'est donc la lampe L₁ qui brillera davantage.
3. Puisque la lampe L₁ soumise à une tension de 12 V reçoit une puissance de 9 W, c'est que l'intensité du courant qui la traverse est de :
$$I = \frac{P}{U} = \frac{9}{12} = 0,75 \text{ A.}$$
 (Il suffit de réécrire la formule donnant l'expression de la puissance pour exprimer I en fonction de P et U et de remplacer ces deux grandeurs physiques par leurs valeurs).
4. Pour la lampe L₂, la puissance n'est que de 6 W, et l'intensité du courant qui la traverse est donc de : $I = \frac{P}{U} = \frac{6}{12} = 0,5 \text{ A.}$
5. Les deux lampes étant branchées en dérivation, il faut appliquer la « loi d'additivité des intensités » : L'intensité du courant qui circule dans la branche principale du circuit est égale à la somme des intensités des courants qui circulent dans les branches dérivées. La première branche dérivée, contenant la lampe L₁, est parcourue par un courant d'intensité 0,75 A et la deuxième, contenant L₂ par un courant d'intensité 0,5 A. Dans la branche principale (contenant le générateur), l'intensité du courant est donc de 0,75 + 0,5 = 1,25 A.

EXERCICE III

1. Comme dans l'ensemble de l'installation domestique, sur une multiprise, les appareils domestiques sont branchés en dérivation.
2. Si les trois appareils branchés sur la multiprise fonctionnent en même temps, il faut effectuer la somme de leurs puissances pour déterminer la puissance reçue alors par la multiprise. Ici, nous obtenons donc $P = 1900 + 3100 + 950 = 5950 \text{ W}$
3. Cette puissance que reçoit la multiprise si les trois appareils branchés fonctionnent en même temps est bien supérieure à la puissance maximale définie par le fabricant. Ce ne serait pas une bonne idée de les faire fonctionner ensemble comme nous allons le montrer par le calcul des intensités.
4. Puisque la multiprise électrique porte l'indication du fabricant $P_{\max} = 3500 \text{ W}$ et qu'elle se branche sur le secteur, l'intensité maximale I_{\max} qu'elle est censée supporter est $I_{\max} = \frac{P_{\max}}{U} = \frac{3500}{220} = 15,9 \text{ A.}$ Cette intensité, proche de 16 A, implique des câbles de section 1,5 mm².
5. Quand le fer à repasser fonctionne, l'intensité efficace du courant qui circule pour le lui permettre, est $I = \frac{P}{U} = \frac{1900}{220} = 8,6 \text{ A.}$
Quand le radiateur fonctionne, l'intensité efficace du courant qui circule pour le lui permettre, est $I = \frac{P}{U} = \frac{3100}{220} = 14,1 \text{ A.}$
Quand la cafetière fonctionne, l'intensité efficace du courant qui circule pour le lui permettre, est $I = \frac{P}{U} = \frac{950}{220} = 4,3 \text{ A.}$
6. Pour calculer l'intensité efficace du courant fourni par la multiprise lorsque les trois appareils fonctionnent, on peut, au choix, sommer les intensités efficaces calculées dans la question 5 ou la calculer en tenant compte de la puissance calculée dans la question 2. On arrive, évidemment, au même résultat (aux arrondis près), $I = 27 \text{ A.}$ Pour une intensité de cette importance, il faut prévoir des fils de section 6 mm².
7. Si tous les appareils branchés fonctionnent en même temps un courant d'intensité 27 A circule dans les câbles d'alimentation de la multiprise qui n'ont qu'une section de 1,5 mm². Ces câbles vont donc s'échauffer et l'isolant plastique qui les entourent risque de fondre et/ou de s'enflammer. Si l'installation domestique est bien réalisée, un disjoncteur de calibre 16 A doit protéger les prises électriques et il disjonctera dès que l'intensité dans la multiprise dépassera 16 A.