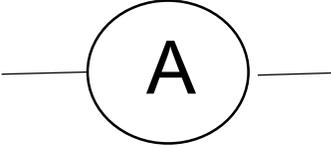


L'intensité du courant et sa mesure

<https://www.youtube.com/watch?v=R6xuaRDGLA8>

I) L'unité d'intensité du courant électrique et l'appareil de mesure de l'intensité :

A) L'unité d'intensité du courant et l'appareil de mesure des intensités :

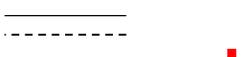
- L'unité d'intensité est l'ampère (abréviation : A).
- On mesure une intensité avec un ampèremètre (symbole normalisé : ).

1 kA (kiloampère) = 1000 A

1 mA (milliampère) = 0,001 A

L'intensité du courant se note I . Exemple : $I = 300 \text{ mA}$

B) Utilisation de l'ampèremètre :

Pour mesurer une intensité, on place le sélecteur dans la zone mA .

Par précaution, on débute toujours une mesure par le plus fort calibre : 10 A.

Le calibre correspond à la valeur maximale d'intensité que peut mesurer l'ampèremètre sans être détérioré.

Le courant entre dans l'ampèremètre par la borne 10A .

Si l'on veut diminuer le calibre (pour avoir une mesure plus précise), on doit changer la borne « 10A » pour la borne « mA », puis changer la position du sélecteur pour choisir le calibre voulu.

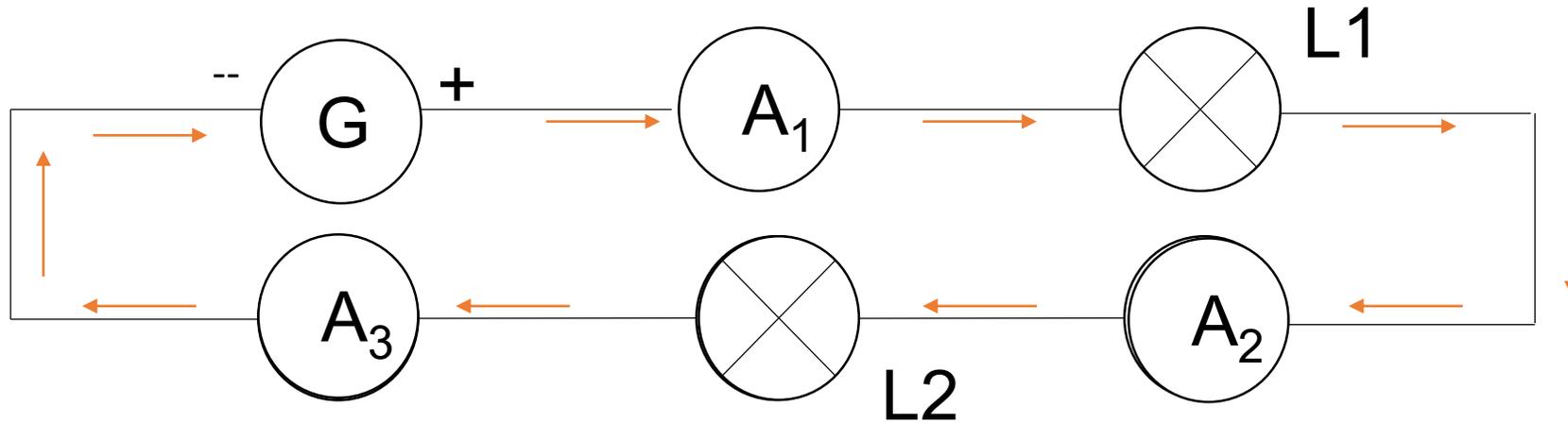
Le courant sort de l'ampèremètre par la borne « COM ».

II) Notion d'intensité nominale :

L'intensité nominale d'une lampe est inscrite sur son culot.

- Si l'intensité qui traverse la lampe est supérieure à son intensité nominale, la lampe brille trop : il y a **surbrillance**.
- Si l'intensité qui traverse la lampe est inférieure à son intensité nominale, la lampe brille peu : il y a **sous-brillance**.
- Lorsque **la tension aux bornes de la pile est très proche de la tension nominale de la lampe**, la lampe brille normalement car l'intensité qui traverse la lampe est alors très proche de l'intensité nominale. **L'intensité nominale est donc l'intensité qui permet à la lampe de fonctionner normalement .**

III) Loi d'unicité des intensités dans un circuit en série :



Ampèremètre	A1	A2	A3
Intensité (A)	0,2 A	0,2 A	0,2 A

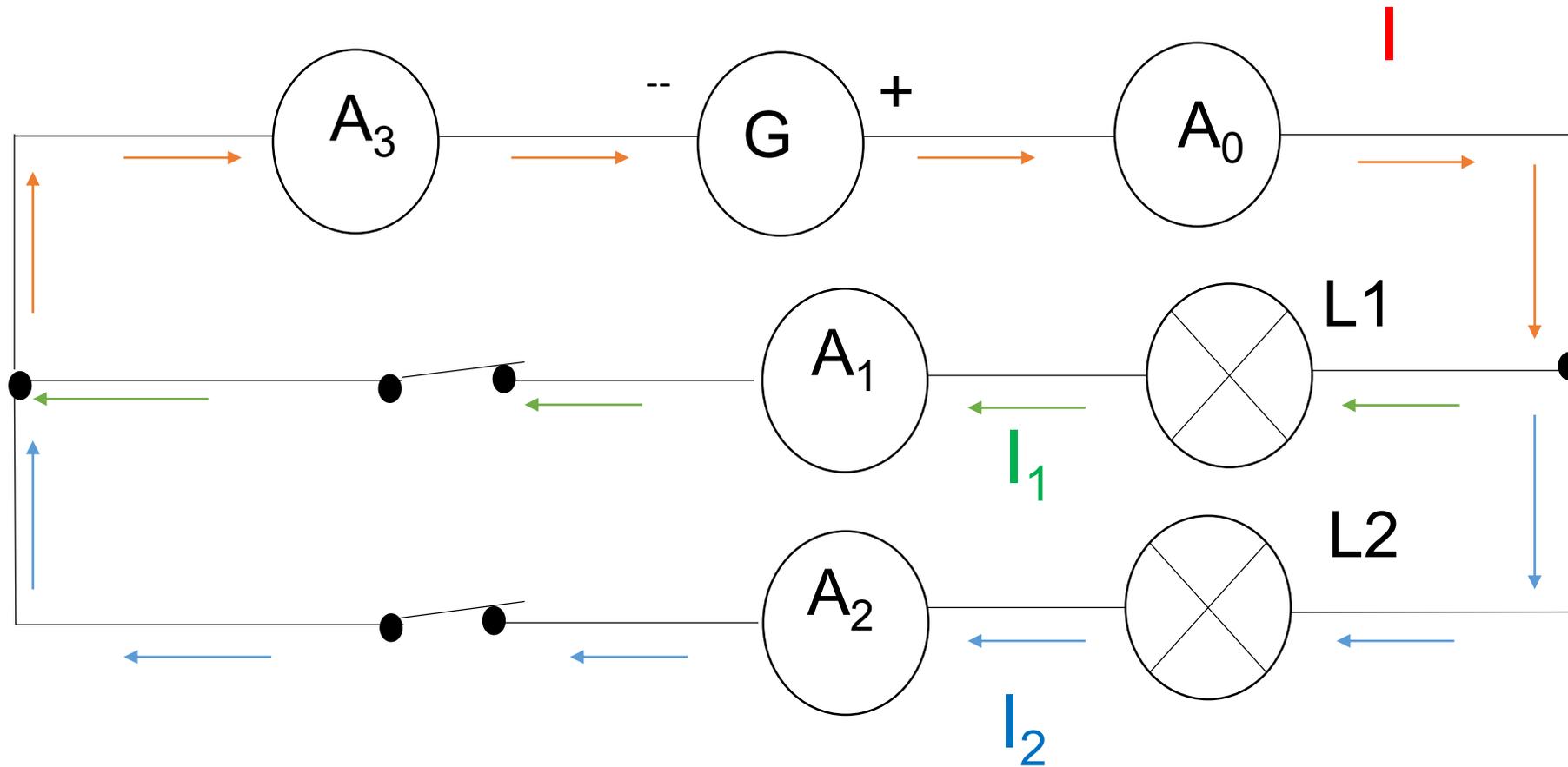
Observations et conclusion :

- L'intensité du courant qui sort du générateur est la même que celle qui « revient » au générateur.
- Les lampes ne « mangent » pas de courant puisque l'intensité du courant qui sort de chaque lampe est la même que celle qui entre dans chaque lampe.

Loi d'unicité de l'intensité dans un circuit en série :

Dans un circuit en série, l'intensité du courant est la même en tout point du circuit.

IV) Loi d'additivité des intensités dans un circuit en dérivation :



- Les ampèremètres A_0 et A_3 mesurent l'intensité I du courant qui circule dans la branche principale.
- L'ampèremètre A_1 mesure l'intensité I_1 du courant qui circule dans la 1^{ère} branche dérivée.
- L'ampèremètre A_2 mesure l'intensité I_2 du courant qui circule dans la 2^{ème} branche dérivée.

Résultats :

Ampèremètre	A_0	A_1	A_2	A_3
Intensité lue (en A)	0,3 A	0,2 A	0,1 A	0,3 A

Relation mathématique entre les intensités I , I_1 et I_2 :

On constate que :

$$I = I_1 + I_2$$

Loi d'additivité des intensités dans un circuit en dérivation :

Dans un circuit en dérivation, l'intensité du courant qui circule dans la branche principale est égale à la somme des intensités des courants qui circulent dans les branches dérivées.

Exercice 1 : Un circuit mixte

On a effectué la mesure de la tension aux bornes du générateur. On obtient : $U_G = 6 \text{ V}$.

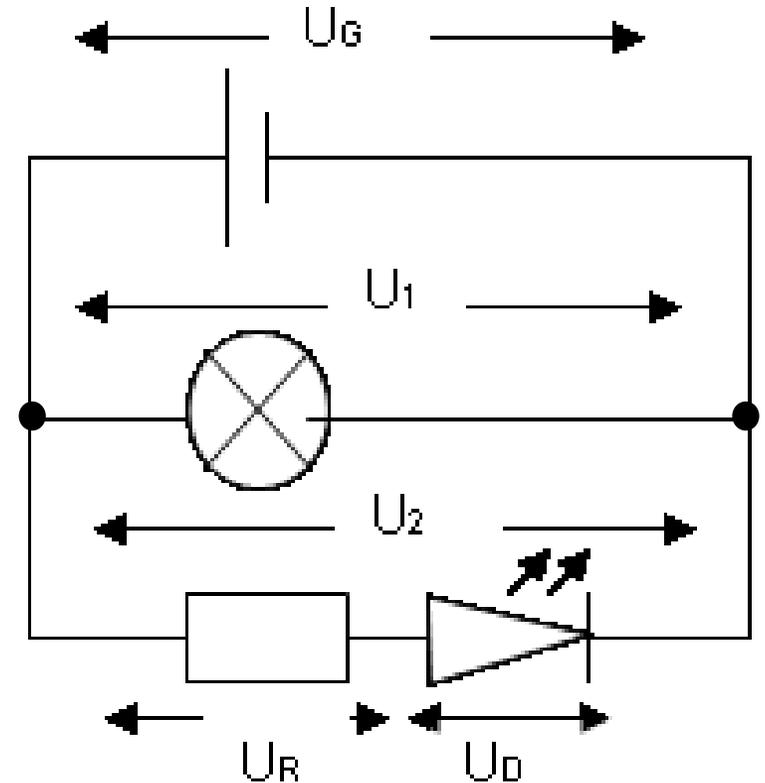
1) Donnez les valeurs de U_1 et de U_2 . Vous indiquerez la relation mathématique, les calculs et une phrase réponse.

2) Coloriez en rouge la branche principale, en vert la 1^{ère} branche dérivée et en bleu la 2^{ème} branche dérivée.

3) Dans la seconde branche dérivée, comment les dipôles sont-ils branchés (en série ou en dérivation)?

4) On donne : $U_G = 6 \text{ V}$; $U_D = 2,5 \text{ V}$.

Quelle est la valeur de U_R ? Vous indiquerez la relation mathématique, les calculs et une phrase réponse.



5) Des ampèremètres ont été insérés dans le circuit. Ils ont permis de relever les valeurs suivantes :

- Intensité dans la 1^{ère} branche dérivée : $I_1 = 250 \text{ mA}$
- Intensité dans la 2^{ème} branche dérivée : $I_2 = 120 \text{ mA}$.

Calculez l'intensité I délivrée par le générateur (relation mathématique, calculs, phrase réponse).

Sur le schéma, indiquez en rouge le trajet suivi par l'intensité I , en vert celui de l'intensité I_1 et en bleu celui de l'intensité I_2 .

6) On change certains dipôles du circuit et on obtient maintenant les valeurs suivantes :

- Intensité dans la branche principale : $I = 380 \text{ mA}$
- Intensité dans la 1^{ère} branche dérivée : $I_1 = 150 \text{ mA}$

Calculez l'intensité I_2 dans la seconde branche dérivée (relation mathématique, calculs, phrase réponse).

Correction de l'exercice 1 : Un circuit mixte

1) U_1 est la tension entre les bornes de la 1^{ère} branche dérivée et U_2 est la tension entre les bornes de la 2^{ème} branche dérivée. D'après la loi d'unicité des tensions dans un circuit en dérivation, on a : $U_1 = U_2 = U_G$.

Comme U_G vaut 6 V, U_1 et U_2 valent aussi 6 V chacune.

2) Voir schéma.

3) Dans la seconde branche dérivée, la résistance et la DEL sont branchées **en série**.

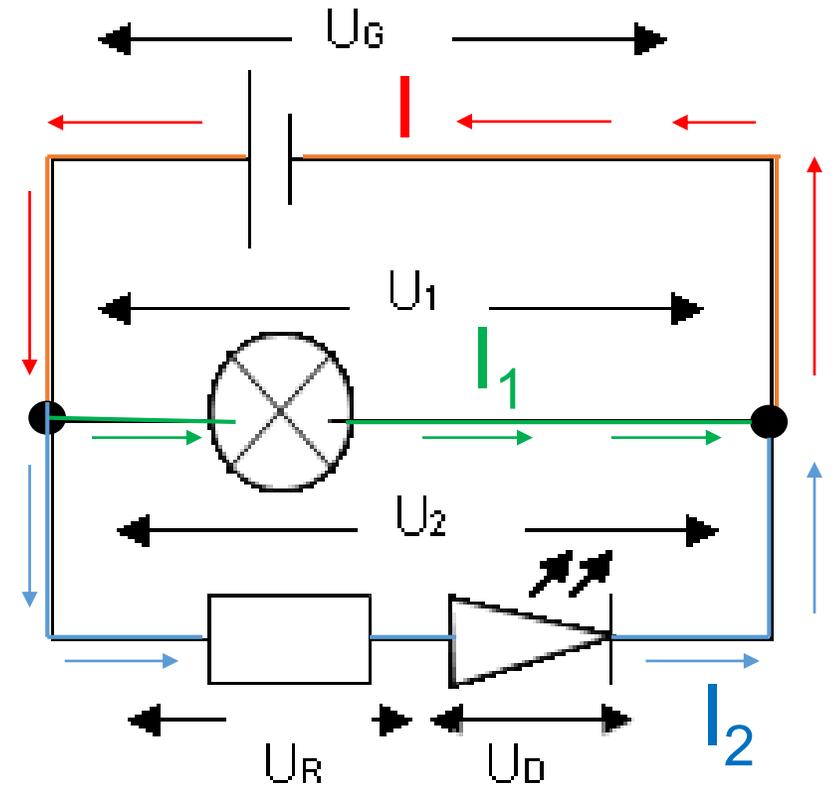
4) On a : $U_G = 6\text{V}$; $U_D = 2,5\text{ V}$.

Comme les dipôles sont branchés en série dans la 2^{ème} branche dérivée, on applique la **loi d'additivité des tensions** entre les bornes de cette branche dérivée.

$$U_2 = U_R + U_D$$

$$6 = U_R + 2,5 \text{ donc } U_R = 6 - 2,5 = 3,5 \text{ V}$$

La tension entre les bornes de la résistance est de 3,5 V.



5) Intensité dans la 1^{ère} branche dérivée : $I_1 = 250 \text{ mA}$

Intensité dans la 2^{ème} branche dérivée : $I_2 = 120 \text{ mA}$.

D'après la loi d'additivité des intensités dans les circuits en dérivation, on a :

$$I = I_1 + I_2$$

$$I = 250 + 120 = 370 \text{ mA}.$$

L'intensité du courant qui circule dans la branche principale est de 370 milliampères.

6) Intensité dans la branche principale : $I = 380 \text{ mA}$

Intensité dans la 1^{ère} branche dérivée : $I_1 = 150 \text{ mA}$

D'après la loi d'additivité des intensités dans les circuits en dérivation, on a :

$$I = I_1 + I_2 \quad \text{mais dans cette question, on cherche } I_2.$$

$$I_2 = I - I_1$$

$$I_2 = 380 - 150 = 230 \text{ mA}.$$

L'intensité du courant qui circule dans la 2^{ème} branche dérivée est de 230 milliampères.

Exercice 2 : un éclat trop faible

Schématisez un circuit en série comprenant successivement, en suivant le sens du courant, une pile, un ampèremètre A1, un moteur, une lampe et un ampèremètre A2. L'ampèremètre A1 est donc situé entre la borne + de la pile et le moteur. L'ampèremètre A2 est situé entre la borne – de la pile et la lampe.

1) L'ampèremètre A1 affiche 0,3 A. Que lit-on sur A2 ? Justifiez votre réponse en **énonçant** la loi appropriée.

2) **Sur le schéma, schématisez deux voltmètres** destinés à mesurer la tension U_g entre les bornes du générateur et la tension U_m aux bornes du moteur.

On appelle U_L la tension aux bornes de la lampe.

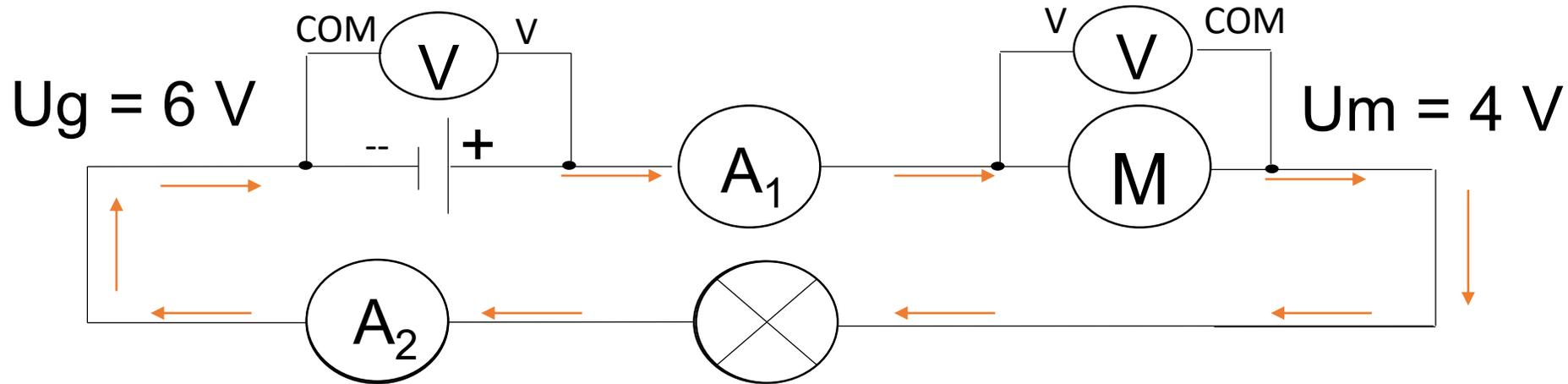
On mesure $U_g = 6 \text{ V}$ et $U_m = 4 \text{ V}$.

3) Quelle est la tension U_L aux bornes de la lampe ? Vous indiquerez la relation mathématique entre les tensions, détaillerez les calculs et rédigerez une phrase réponse.

4) La lampe ne brille pas bien : son éclat est trop faible. Expliquez pourquoi.

Indication : Sur le culot de la lampe, on peut lire : 4,5 V – 500 mA.

Correction de l'exercice 2 : un éclat trop faible



1) Comme l'intensité du courant est la même en tout point d'un circuit en série, sur l'ampèremètre A_2 on lit aussi 0,3 Ampère.

2) Voir le schéma.

3) D'après la loi d'additivité des tensions dans un circuit en série, on a :

$$U_g = U_m + U_L \quad \text{donc} \quad U_L = U_g - U_m = 6 - 4 = 2 \text{ V.}$$

La tension entre les bornes de la lampe est de 2V.

4) La lampe ne brille pas bien parce que la tension à ses bornes (2 V) est inférieure à sa tension nominale (4,5 V). Elle est donc parcourue par une intensité inférieure à son intensité nominale (0,3 A au lieu de 0,5 A (500 mA)) et brille faiblement.

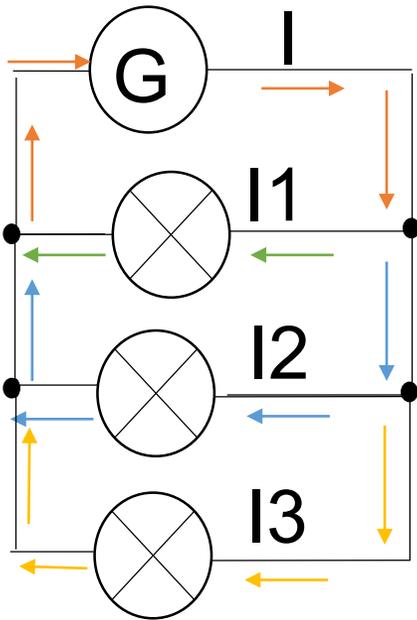
Application : La multiprise



Dans une multiprise, chaque prise de courant est branchée en dérivation par rapport à l'autre.

- 1) Schématisez le circuit correspondant au montage de cette multiprise lorsqu'elle alimente 3 lampes. Le courant du secteur sera représenté par un générateur.
- 2) On branche plusieurs appareils sur cette multiprise : une lampe d'intensité nominale 460 mA, un aspirateur d'intensité nominale 3,6 A et un réfrigérateur d'intensité nominale 1,1 A.
 - a) Calculez l'intensité du courant qui circule dans la branche de la multiprise (la partie que l'on branche dans la prise de courant insérée dans le mur).
 - b) Pourquoi ne faut-il pas brancher plusieurs appareils puissants en même temps sur une multiprise ?

Correction de l'application sur la multiprise :



Dans une multiprise, chaque prise de courant est branchée en dérivation par rapport à l'autre.

1) Voir schéma.

2) Appareils : une lampe $I_1 = 460 \text{ mA}$, un aspirateur $I_2 = 3,6 \text{ A}$ et un réfrigérateur $I_3 = 1,1 \text{ A}$. Calculez I .

a) $I = I_1 + I_2 + I_3$ d'après la loi d'additivité des intensités pour les circuits en dérivation.

$$I = 0,46 + 3,6 + 1,1 = 5,16 \text{ A} \quad (\text{car } 460 \text{ mA} = 0,46 \text{ A})$$

L'intensité dans la branche principale est de $5,16 \text{ A}$.

b) Dans la branche principale de la multiprise s'additionnent les intensités qui circulent dans tous les appareils branchés sur la multiprise. Si les appareils sont puissants, les intensités sont très importantes et, lorsqu'on les additionne, on dépasse l'intensité autorisée dans les fils de connexion (ils ne sont pas assez gros pour supporter autant de courant). Les fils de la multiprise surchauffent et il peut y avoir un risque d'incendie.

Vidéo de l'émission lumni, qui dure 30 minutes. Elle porte sur le programme d'électricité étudié en 5^{ème} et en 4^{ème}. Si vous ne voulez regarder que les lois de répartition, vous pouvez commencer à la minute 22 :

<https://www.lumni.fr/video/les-lois-de-lelectricite-14-mai>

Autre exercice d'application :

https://www.youtube.com/watch?v=bd06QLK_dL8