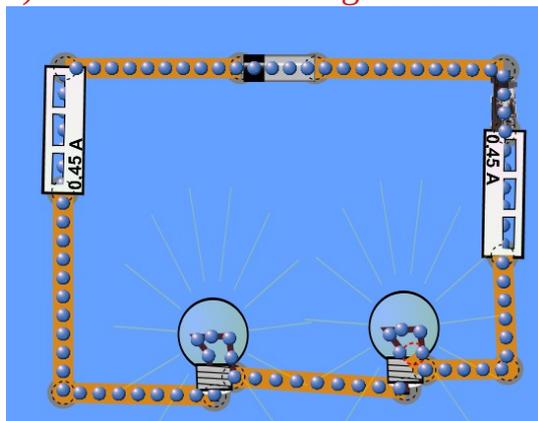


Montages en dérivation ou parallèle

1°) Retour sur le montage en série.



Dans ce montage en série, si je dévisse l'une des lampes (ou s'il une d'elles tombe est défectueuse), l'autre s'éteint, la tension aux bornes de chacune d'elle n'est pas égale à la tension aux bornes du générateur.

Ce n'est donc pas ce type de montage utilisé dans les installations domestiques.

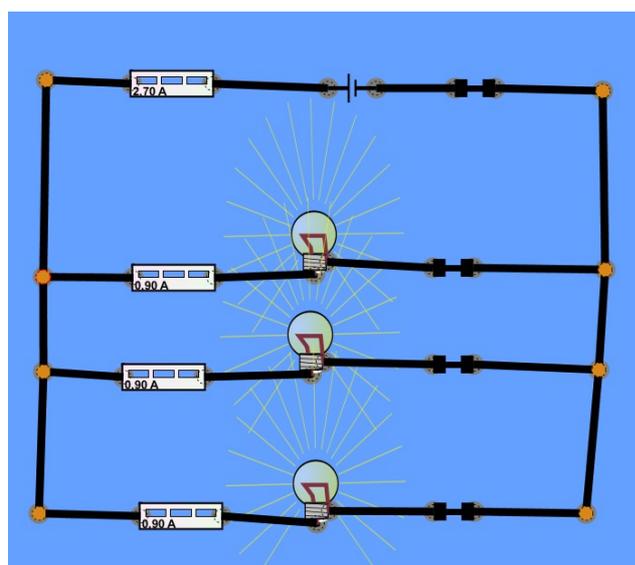
Si les deux récepteurs sont identiques la tension du générateur est partagée en deux parties égales.

S'il y a trois récepteurs identiques la tension du générateur est partagée en trois parties égales, etc.....

Si les récepteurs sont différents, les tensions aux bornes de chacun d'eux sont inégales.

2°) Le montage en dérivation ou parallèle.

a) Dérivation et intensité



Voir la video youtube :

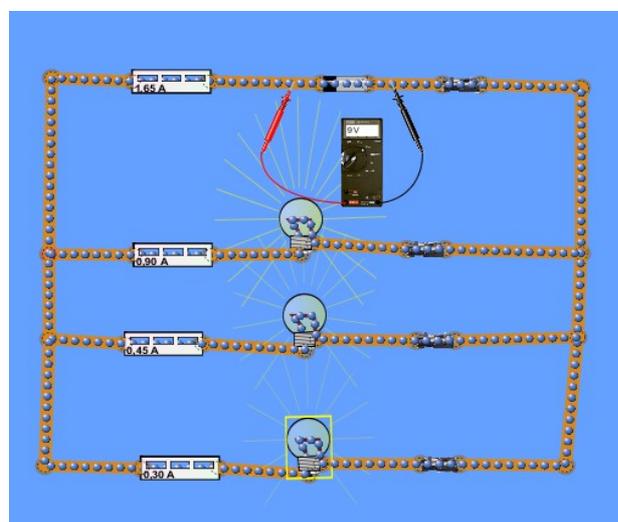
https://youtu.be/DbDHavfP_Wc

Suite de la vidéo : <https://youtu.be/747KiHiC8g0>

Dans ce montage, 3 lampes identiques sont montées en parallèle.

L'intensité dans la boucle principale est 2,7A.
L'intensité qui traverse chacune des lampes est 0,9A

L'intensité dans la boucle principale est la somme des intensités dans chacune des dérivations.



Et avec 3 lampes différentes ?

L'intensité qui traverse L1 est 0,9 A

L'intensité qui traverse L2 est 0,45A

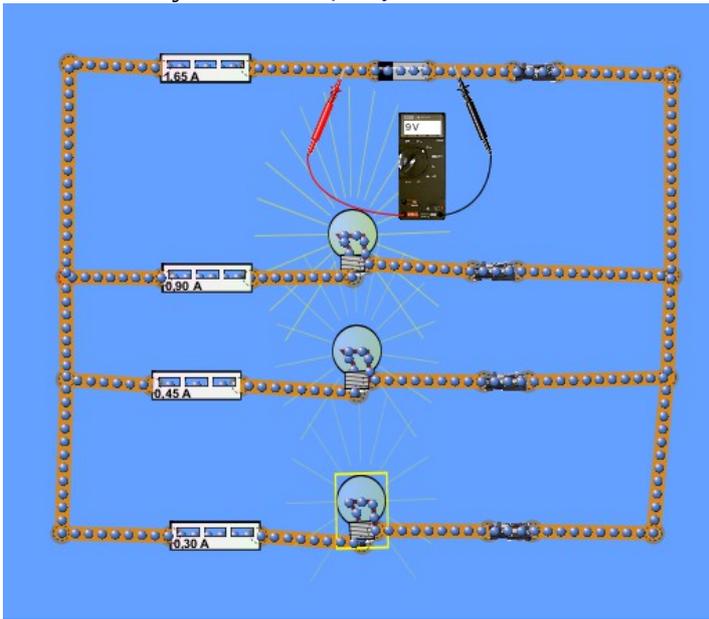
L'intensité qui traverse L3 est 0,3 A

L'intensité qui traverse la branche principale est :1,65A

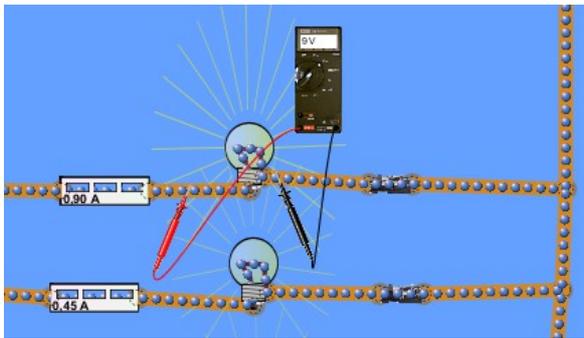
L'intensité dans la boucle principale est la somme des intensités dans chacune des dérivations.

b) Dérivation et tensions

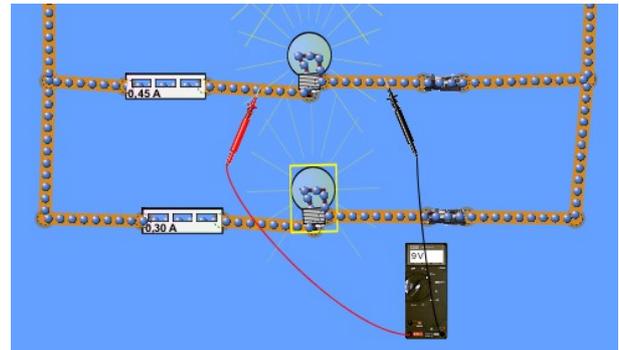
Voir la video youtube : <https://youtu.be/lb0584BsVJM>



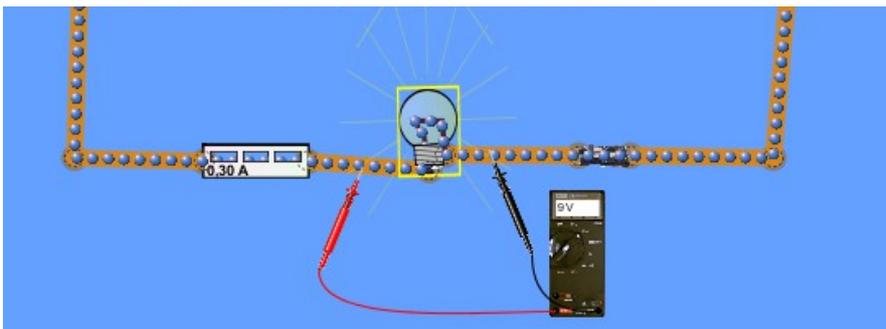
La tension aux bornes du générateur est 9V



La tension aux bornes de la lampe 1 est 9V



La tension aux bornes de la lampe 2 est 9V



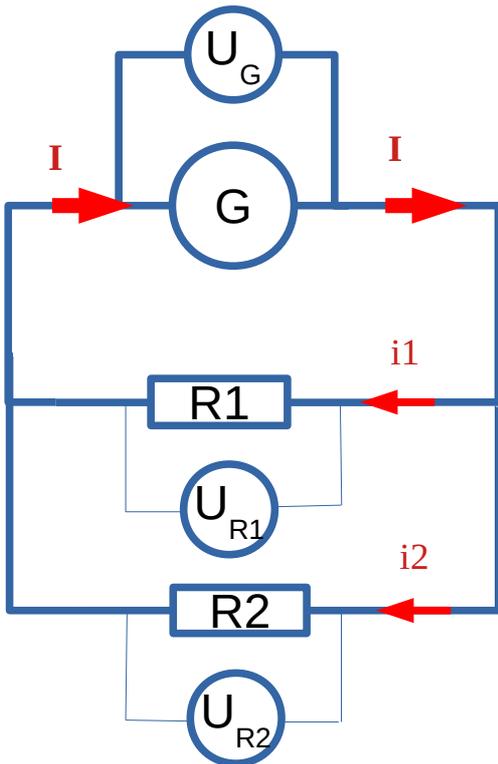
La tension aux bornes de la lampe 3 est 9V

La tension aux bornes de chacune des lampes est 9V, c'est la tension aux bornes du générateur

C'est ce type d'installation qui est utilisé dans les installations domestiques. Chacune des lampes est alimentée par la tension du générateur (le secteur).

Pour chaque récepteur, en fonction de sa puissance, il sera traversé par son intensité nominale. La somme de ces différentes intensités se retrouvera dans la boucle principale dans laquelle est inséré un compteur d'énergie (et un disjoncteur pour protéger l'ensemble du circuit).

En résumé :



$$U_G = U_{R1} = U_{R2}$$

$$I = i_1 + i_2$$

Un exemple :

Prenons pour le récepteur 1 un grille pain 220V – 1,1 kW

Pour le récepteur 2 une lampe 220V – 100W

Pour le récepteur 3 une lampe 220V – 40W

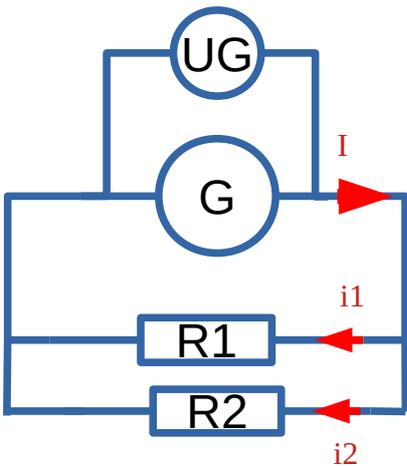
L'intensité qui traverse le grille pain est $I = P/U = 1100/220 = 5A$

L'intensité qui traverse le récepteur 2 est $I = P/U = 100/220 = 0,45A$

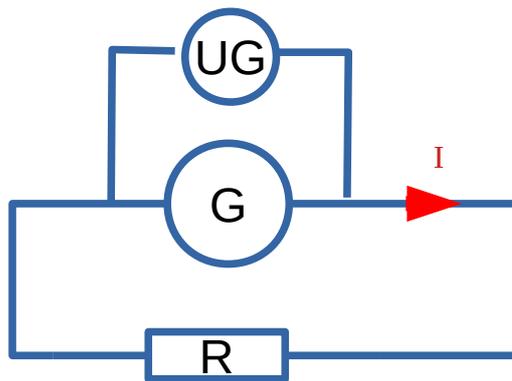
L'intensité qui traverse le récepteur 3 est $I = P/U = 40/220 = 0,18A$

L'intensité dans la branche principale sera donc de $I = 5A + 0,45A + 0,18A = 5,6A$ environ.

3°) Résistance équivalente à deux résistances en dérivation.



montage 1



montage 2

Observons les deux montages ci-dessus.

La suite est pour les « mathématiciens »

Les deux résistances $R1$ et $R2$ sont en dérivation. La tension aux bornes de chacune d'elles est :

$$UR1 = UR2 = UG$$

L'intensité qui les traverse est donc :

$$\text{Pour } R1 \quad i1 = \frac{UG}{R1} \quad \text{pour } R2 \quad i2 = \frac{UG}{R2}$$

L'intensité I qui traverse la branche principale est $I = i1 + i2$

$$\text{formule 1 : } I = \frac{UG}{R1} + \frac{UG}{R2} \text{ soit } I = UG \times \left(\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} \right)$$

Remplaçons les deux résistances $R1$ et $R2$ par une seule résistance R de façon à conserver l'intensité I dans la branche principale.

$$\text{formule 2 : } I = \frac{UG}{R} = UG \times \frac{1}{R}$$

En comparant les formules 1 et 2 on en déduit que $\frac{1}{R} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2}$

Ce qu'il faut retenir : La résistance équivalente à deux résistances $R1$ et $R2$ en parallèle se calcule de la façon suivante : $\frac{1}{R} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2}$

ou plus simplement (n'est valable que pour **deux** résistances en dérivation) : $R = \frac{R1 \times R2}{R1 + R2}$

Exemple :

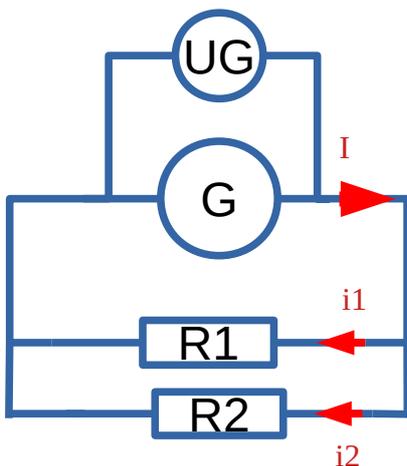


Schéma 1

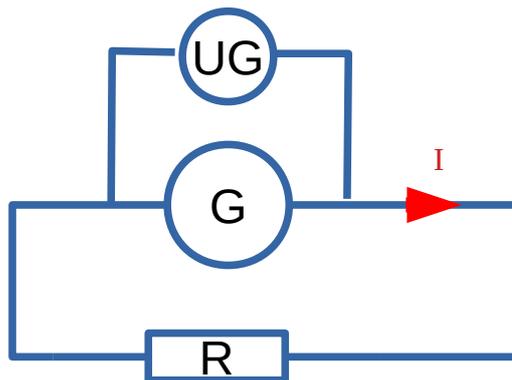


Schéma 2

Sachant que $Ug = 12V$ $R1 = 10\Omega$ et $R2 = 30\Omega$ Calculer I

Méthode 1 : Je calcule la résistance équivalente à $R1$ et $R2$ en parallèle $R = \frac{R1 \times R2}{R1 + R2}$
 $R = (10 \times 30) / (10 + 30)$ *ne pas oublier les parenthèses*

$$R = 7,5 \Omega$$

Je peux le faire avec l'autre formule qui est plus complexe mais on en aura besoin s'il y a plus de 2 résistances, alors autant le faire !

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{30}$$

Avec ma calculatrice (FX92) , j'écris 1 : 10 + 1 : 30 EXE

puis 1 : REP EXE, si tout va bien la calculatrice doit afficher 7,5

Je connais maintenant la résistance équivalente, en utilisant la loi d'ohm sur le schéma 2 :
 $I = U : R = 12 : 7,5 = 1,6 \text{ A}$

Méthode 2 :

Je sais que la tension aux bornes de R1 est égale à la tension du générateur (le montage est en parallèle) donc $U_{R1} = U_G = 12\text{V}$

$$i_1 = 12 / 10 = 1,2 \text{ A}$$

$$i_2 = 12 / 30 = 0,4 \text{ A}$$

$$I = i_1 + i_2 = 1,2 \text{ A} + 0,4 \text{ A} = 1,6 \text{ A}$$

Compléter

R1	R2	calculer R
10 Ω	10 Ω	
1 k Ω	1 k Ω	
330 Ω	220 Ω	
1,5k Ω	1 k Ω	

Si $R_1 = R_2$, la résistance équivalente R vaut $R_1 : 2$

S'il y a plus de 2 résistances il faut utiliser la formule suivante $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

.....

Avec la calculatrice faire 1 : R1 + 1 : 52 + 1 : R3 EXE puis 1 : REP EXE

3°) Exercices

a) Compléter le tableau suivant :

R1	R2	R3	R équivalente
33 Ω	33 Ω	33 Ω	
1,2k	330 Ω	100 Ω	
10 Ω	20 Ω	30 Ω	
270 Ω	47 Ω	33 Ω	

Si $R_1 = R_2 = R_3$, la résistance équivalente R vaut $R_1 : 3$

b) 3 résistances de $R_1 = 20\Omega$, $R_2 = 40\Omega$ et $R_3 = 60\Omega$ sont placées en dérivation aux bornes d'un générateur de tension 12V

1. Compléter $U_{R1} =$ $U_{R2} =$ $U_{R3} =$

2. Calculer les intensités i_1 , i_2 , et i_3 traversant chacune des résistances.

3. En déduire l'intensité I dans la branche principale
4. Calculer la résistance équivalente à R_1 , R_2 et R_3 en parallèle.
5. Vérifier avec la loi d'ohm que l'on retrouve bien l'intensité calculée au 3.

4°) Remarques :

La valeur de la résistance équivalente à plusieurs résistances en parallèle est inférieure à la plus petite d'entre elles donc l'intensité dans le circuit va augmenter !

Je suis radioamateur, je veux me fabriquer une charge fictive de 50Ω capable de résister à une puissance de $100W$. Je ne possède que des résistances de $1k\Omega - 10W$. Comment faire ?

La tension maximum qui va traverser ma charge fictive sera donc de $U = \sqrt{RP} = 70V$

Je place 20 résistances de $1k\Omega$ en parallèle, la résistance équivalente sera donc de $1000/20 = 50\Omega$

La tension aux bornes de chacune d'elles sera donc de $70V$, la puissance qu'elle vont dissiper :

$P = U^2/R = 70^2/1000 = 4,9W$. Elles seront donc largement dimensionnées.

Corrections

a)

R1	R2	calculer R
10 Ω	10 Ω	5Ω
1 kΩ	1 kΩ	0,5 kΩ= 500Ω
330Ω	220Ω	132Ω
1,5kΩ	1 kΩ	0,6kΩ= 600Ω

R1	R2	R3	R équivalente
33Ω	33Ω	33Ω	11Ω
1,2k	330Ω	100Ω	72,1Ω
10Ω	20Ω	30Ω	5,45Ω
270Ω	47Ω	33Ω	18,1Ω

b) 3 résistances de $R_1 = 100\Omega$, $R_2 = 200\Omega$ et $R_3 = 300\Omega$ sont placées en dérivation aux bornes d'un générateur de tension 12V

1. Compléter $U_{R1} = 12V$ $U_{R2} = 12V$ $U_{R3} = 12V$

2. Calculer les intensités i_1 , i_2 , et i_3 traversant chacune des résistances.

$i_1 = 12/20 = 0,6A$ $i_2 = 12/40 = 0,3A$ $i_3 = 12/60 = 0,2A$

3. En déduire l'intensité I dans la branche principale

$I = i_1 + i_2 + i_3 = 0,6 + 0,3 + 0,2 = 1,1A$

4. Calculer la résistance équivalente à R_1 , R_2 et R_3 en parallèle.

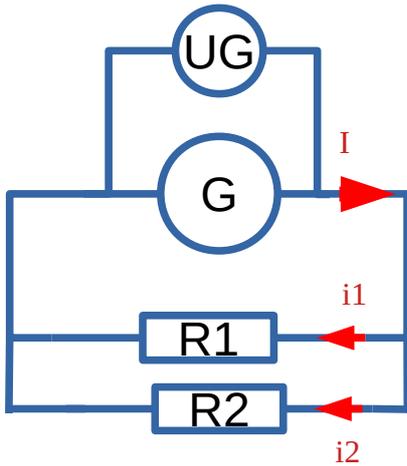
$R = 1 : 20 + 1 : 40 + 1 : 60$ EXE 1 : REP EXE on trouve : 10,9...Ω

5. Vérifier avec la loi d'ohm que l'on retrouve bien l'intensité calculée au 3.

$I = U_g / R_1$ soit $12 : 10,9 = 1,1 A$

Voir le schéma sur youtube : <https://youtu.be/N3JDeN3I1CM>

Ce qu'il faut savoir :



$$U_G = U_{R1} = U_{R2}$$
$$I = i_1 + i_2$$

Dans un montage en dérivation ou parallèle :

- La tension aux bornes de chacun des récepteurs est égale à la tension aux bornes du générateur
- L'intensité dans la branche principale est égale à la somme des intensités dans chacune des dérivation
- La résistance équivalente à deux résistances R1 et R2 en parallèle se calcule de la façon suivante :

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad \text{ou} \quad \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

- Et s'il y a plus de deux résistances :

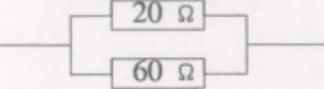
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

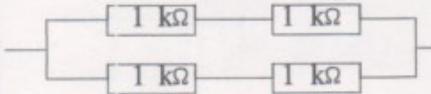
-Si on place deux résistances identiques R en parallèle, la résistance équivalente est R/2, pour trois résistances R/3 etc....

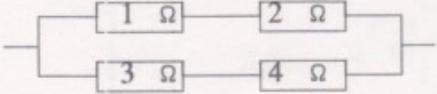
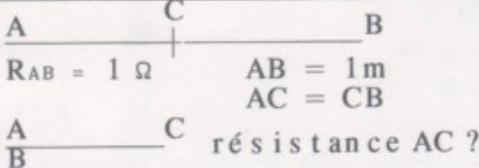
Questionnaire n°4

<p>1. Formules correctes ?</p> <p>1. $R = \rho \frac{l}{s}$ 2. $R = \frac{U}{I}$</p> <p>3. $W = R I^2 t$ 4. $P = UI$</p> <p>A. 1 ; 2 et 3 C. 1 et 2 B. 1 ; 3 et 4 D. 1 ; 2 ; 3 ; 4</p>	<p>2. Que devient la résistance?</p> <p>On double la longueur d'un fil de tungstène sans changer le diamètre de sa section . Sa résistance</p> <p>A. ne change pas C. double B. quadruple D. divisée par 2</p>
--	--

<p>3. Résistance</p> <p>On double la section d'un fil sans changer sa longueur. Sa résistance</p> <p>A. double C. ne change pas B. quadruple D. divisée par 2</p>	<p>4. Résistance équivalente ?</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>A. 101 kΩ C. 110 kΩ B. 1,1 kΩ D. 1,001 kΩ</p>
---	---

<p>5. Résistance équivalente ?</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>A. 80 Ω C. 3 Ω B. 15 Ω D. 1200 Ω</p>	<p>6. Résistance équivalente ?</p> <p>à 10 résistances de 1,2kΩ en série.</p> <p>A. 12 000 Ω C. 120 kΩ B. 0,12 kΩ D. 12 Ω</p>
---	---

<p>7. Résistance équivalente ?</p> <p>à 10 résistances de 1,2kΩ en parallèle .</p> <p>A. 12 000 Ω C. 120 Ω B. 0,012 kΩ D. 12 kΩ</p>	<p>8. Résistance équivalente?</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>A. 4 kΩ C. 1 kΩ B. 2 kΩ D. 3 kΩ</p>
---	--

<p>9. Résistance équivalente ?</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>A. 21 Ω C. 2,1 Ω B. 7 Ω D. 3 Ω</p>	<p>10. On plie le fil AB</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>résistance AC ?</p> <p>A. 2 Ω C. 4 Ω B. 0,25 Ω D. 1 Ω</p>
---	---

