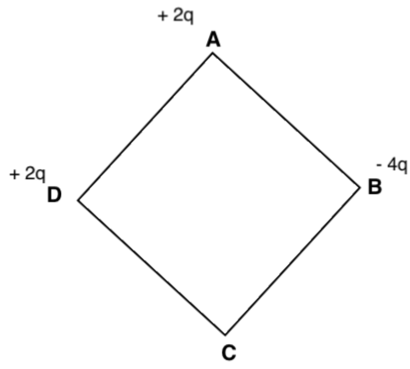
Tutorat Rennais
Campus Santé de Rennes 1
2 Avenue du Professeur Léon Bernard
35043 Rennes Cedex

Année universitaire 2021/2022

UE6 Physique - physio
QCM en ligne
Vendredi 7 janvier 2022
CORRECTION

Nous rappelons que ces QCMs et leurs corrections sont élaborés par nos équipes de tuteurs et tutrices : les erreurs sont possibles, et en cas de désaccord avec le cours, la parole du professeur responsable de l'enseignement prime toujours. Les corrections du Tutorat ne peuvent être utilisées pour contester un résultat d'examen officiel.

1. **Soient 3 charges électriques disposées aux sommets d'un carré de côté a de la façon suivante :**



Données : $q_A = q_D = +2q$; $q_B = -4q$

$q = 1{,}609.10^{-19}$ C ; a = 2,5 cm

A. Il existe un moment dipolaire.
B. Le moment dipolaire a une valeur p = $1{,}8.10^{-18}$ C.m
C. Le moment dipolaire a une valeur p = $1{,}8.10^{-18}$ C
D. Le moment dipolaire a une valeur p = $1{,}8.10^{-20}$ C
E. Le moment dipolaire a une valeur p = $1{,}8.10^{-20}$ C.m
F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Réponses : AE

A. VRAI
B. FAUX, on obtient ce résultat si on oublie de convertir a en m.

On avait alors l = $\sqrt{2,5^{2} + 1,25^{2}} \simeq$ 2,8 m.

C. FAUX, ce résultat est obtenu si on ne convertit pas la distance en m ET l'unité du moment dipolaire est le C.m, pas le Coulomb.
D. FAUX, l'unité du moment dipolaire est le C.m, pas le Coulomb.
E. VRAI, cf correction détaillée plus bas.
F. FAUX

<u>Méthode pour résoudre les exercices de moment dipolaire :</u>

1) **Vérifier si on est bien en présence d'un dipôle.**

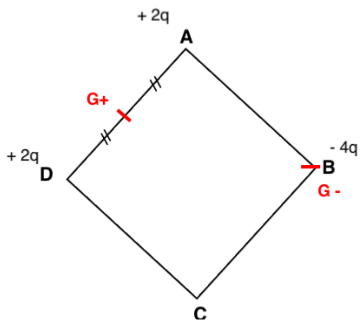
Il faut s'assurer que la somme des charges positives $|\Sigma q +|$ est égale à la somme des charges négatives $|\Sigma q -|$. C'est important de vérifier ça en premier, car s'il n'existe pas de moment dipolaire, la réponse au QCM est automatiquement E (ou F) et on gagne du temps en ne faisant pas les calculs.

Ici $|\Sigma q +|$ = 4q et $|\Sigma q -|$ = 4q donc il existe un moment dipolaire.

2) **Placer les barycentres des charges positives et négatives.**

Un barycentre se place à mi-chemin entre les charges :

- Le barycentre négatif G- est placé au point B car toutes les charges négatives sont en B.
- Le barycentre positif G+ est placé au milieu du segment $[AD]$ car les charges positives sont placées aux deux extrémités du segment.

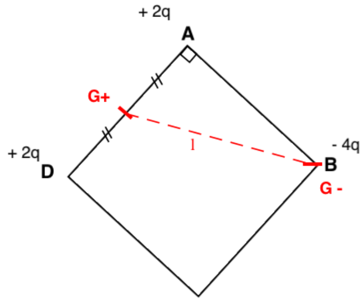


3) **Calculer la distance entre les barycentres**

Ici la distance $\overrightarrow{G\_G_+}$ est déterminée par l'hypoténuse du triangle rectangle ABG+, avec :

AB = a = 2,5 cm et AG+ = $\frac{a}{2}$ = 1,25 cm

On a donc $\overrightarrow{G\_G_+}$ = l = $\sqrt{a^{2} + (\frac{a}{2})^{2}}$ =



$\sqrt{0,025^{\ 2} + 0,0125^{\ 2}} \simeq 2{,}8.10^{-2}$ m

<u>ATTENTION</u>, il faut utiliser la valeur non arrondie dans le calcul du moment dipolaire.

4) Calculer le moment dipolaire

p = $|\Sigma q|$ x l = 4 x $1{,}609.10^{-19}$ x $\sqrt{0,025^{\ 2} + 0,0125^{\ 2}}$ = $1{,}8.10^{20}$ C.m

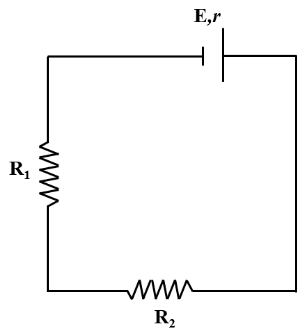
Dans ce calcul, $|\Sigma q| \neq |\Sigma q\ +| + |\Sigma q\ -|$!!! On prend soit la somme des charges positives, soit la somme des charges négatives.

<u>ATTENTION</u>, il faut être très vigilant aux unités : le moment dipolaire s'exprime en C.m (facile à retrouver avec la formule, on multiplie une charge en Coulomb par une distance en m).

2. Soit le circuit ci-contre, quelle est la valeur de la résistance équivalente (à 0,1 Ω près) ?

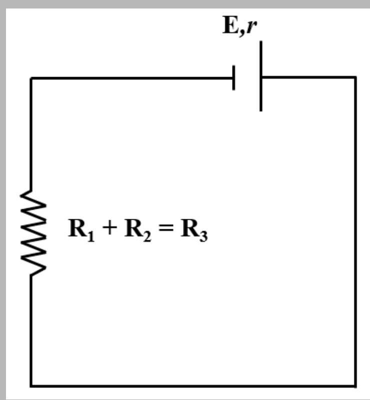
R_1 = 2 Ω, R_2 = 4,5 Ω, r = 1 Ω, E = 4 V

A. 6,5 Ω
B. 1 Ω
C. 3 Ω
D. 7,5 Ω
E. 8 Ω
F. Toutes les réponses précédentes sont fausses.



Réponse : D

La résolution de ce circuit est relativement simple, puisqu'il s'agit d'un <u>circuit en série</u> simple.
Lorsque des résistances ne sont séparées par aucune bifurcation, elles sont dites en série et on fait la somme de celles-ci. On schématise alors ces résistances par une seule et même résistance.



Donc, le calcul est le suivant :

$R_1 + R_2 = 2 + 4{,}5 = R_3 = 6{,}5$ Ω

Attention, ceci n'est pas le résultat définitif ! Pour le calcul de la résistance équivalente $R_{éq}$, il faut également additionner la résistance interne r du générateur.

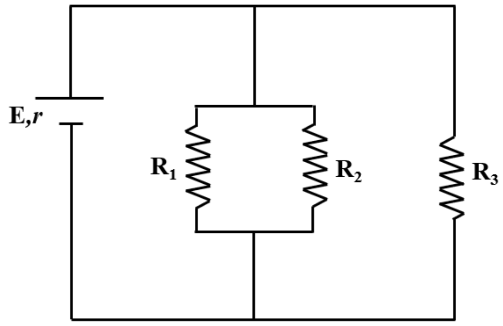
Ainsi :

R_3 + r = 6,5 + 1 = **7,5 Ω = $R_{éq}$**

Astuce : aux examens, je vous conseille vivement de directement écrire la valeur des différentes résistances directement sur le circuit !

3. Soit le circuit ci-contre, quelle est la valeur de la résistance équivalente (à 0,1 Ω près) ?

Données : $R_1 = 2\ \Omega$, $R_2 = 3\ \Omega$, $R_3 = 3\ \Omega$, $r = 1\ \Omega$, $E = 4\ V$



A. 0,86 Ω
B. 1,53 Ω
C. 2,53 Ω
D. 8 Ω
E. 9 Ω
F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Réponse : F

Ce QCM est légèrement plus complexe que le précédent, car il possède des circuits en parallèle.

Nous allons tout d'abord simplifier les résistances R_1 et R_2 qui sont en parallèle. Nous appellerons la résistance équivalente de ces deux résistances R_4. Pour cela il faut utiliser la formule suivante :

$$\frac{1}{R_4} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

En effet, lorsque deux résistances sont en parallèle, **l'inverse de la résistance équivalente est égal à la somme de l'inverse des deux résistances** (formule ci-dessus).

Donc on calcule :

$$\frac{1}{R_4} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3}$$

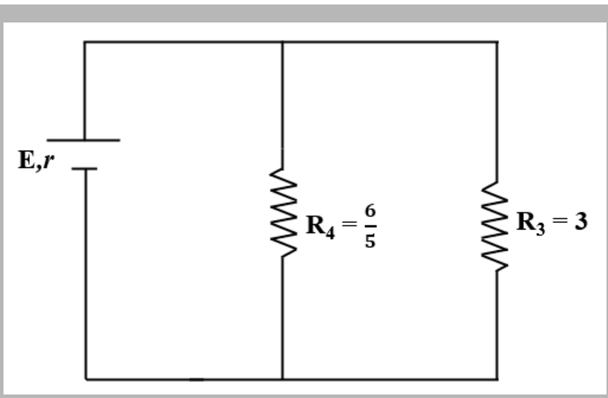
Puis on met sous le même dénominateur :

$$\frac{1}{R_4} = \frac{3}{6} + \frac{2}{6} = \frac{5}{6}$$

Donc on obtient :

$$\frac{1}{R_4} = \frac{5}{6}$$

Attention ! $\frac{5}{6}$ correspond à l'inverse de la résistance R_4. Donc on prend l'inverse de $\frac{5}{6}$ pour trouver la résistance R_4, ce qui correspond simplement à $R_4 = \frac{6}{5}\ \Omega$.



Après simplification du circuit, voici ce que l'on obtient (image ci-dessus). On remarque que l'on retombe encore une fois sur un circuit en parallèle. On effectue alors la même procédure. On appellera R_5 la résistance équivalente de R_3 et R_4.

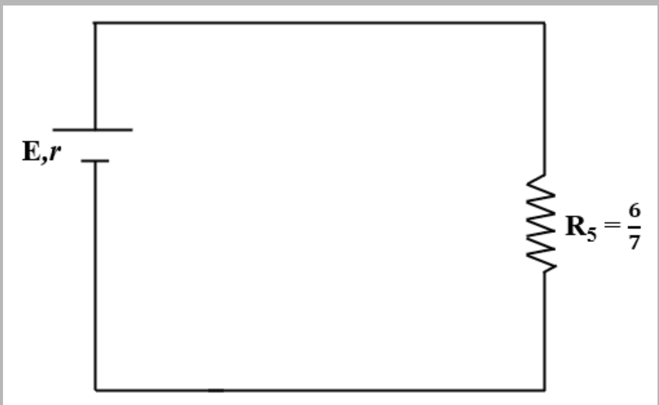
$$\frac{1}{R_5} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

$$\frac{1}{R_5} = \frac{1}{3} + \frac{1}{\frac{6}{5}}$$

$$\frac{1}{R_5} = \frac{1}{3} + \frac{5}{6} = \frac{7}{6}$$

Finalement, on inverse le tout :

$$R_5 = \frac{6}{7}$$



Et enfin on n'oublie pas d'ajouter la résistance interne au calcul, ce qui donne :

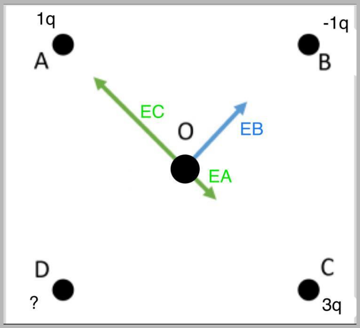
$$R_5 + r = \frac{6}{7} + 1 = \frac{13}{7} \approx 1{,}86 = R_{éq}$$

Ainsi, toutes les réponses sont fausses. L'item à cocher était donc le F (cela arrive souvent avec Monsieur Hitti, comme vous le savez).

4. **On considère quatre charges qA, qB, qC et qD disposées aux sommets d'un carré ABCD de centre O, défini tel que OA = 12 cm. Le champ électrique en O vaut $4{,}15.10^{-7}$ $V.m^{-1}$ et est orienté suivant l'axe AC. Quelle est la valeur de qD ?**
Données : k0 = 1/4πε0 = 9.10^{9} (SI) ; q = $1{,}602.10^{-19}$ C ; qA = 1q ; qB = -1q ; qC = 3q
   A. -1q
   B. 1q
   C. -2q
   D. 0
   E. 2q
   F. Toutes les réponses précédentes sont fausses

Réponses : A
   A. VRAI
   B. FAUX
   C. FAUX
   D. FAUX
   E. FAUX
   F. FAUX

Lorsque l'on s'intéresse à un champ électrique, il faut raisonner en termes de **vecteurs**. Les 4 charges qA, qB, qC, qD créent un champ électrique au point O en direction des points A, B, C ou D.



Pour ce QCM il n'est pas nécessaire d'effectuer de calculs, mais de bien comprendre que pour additionner les champs électriques, on les additionne grâce à leurs vecteurs.

On sait que le champ électrique total résultant de la somme des champs électriques est orienté suivant l'axe AC (*cf.* énoncé). De ce fait, on peut affirmer que la somme des vecteurs E_B et E_D est nulle.

Par ailleurs, les points B et D sont à la même distance du point O, et dans des directions opposées, ce qui fait que la somme vectorielle $E_B + E_D$ est nulle lorsque qB = qD.

On peut donc affirmer que qD = qB = -1q.

5. **Considérons désormais un triangle équilatéral ABC de centre O, avec OA = 5 cm. Quelle est la valeur du potentiel électrique en O ?**
Données : k0 = 1/4πε0 = 9.10^{9} (SI) ; q = $1{,}602.10^{-19}$ C ; qA = 1q ; qB = -1q ; qC = 3q
   A. $8{,}65.10^{-5}$ mV
   B. $8{,}65.10^{-8}$ V
   C. $7{,}65.10^{-5}$ mV
   D. $6{,}65.10^{-8}$ V

E. $6{,}65.10^{-8}$ V
F. Toutes les réponses précédentes sont fausses.

Réponses : AB
A. VRAI
B. VRAI
C. FAUX
D. FAUX
E. FAUX
F. FAUX

Additionner des potentiels électriques est différent de la manière d'additionner les champs électriques, puisque cette fois-ci on les additionne par leurs valeurs numériques.

On a donc $V_{tot} = V_A + V_B + V_C$

Les points A et B sont à égale distance du point O et leurs valeurs sont opposées, la somme de V_A + V_B est donc nulle, ce qui nous donne $V_{tot} = V_c$

$V_C = (k0*3q)/OC = \frac{(9.10^9)*(3*1{,}602.10^{-19})}{0{,}05} = 8{,}65.10^{-8}$ V