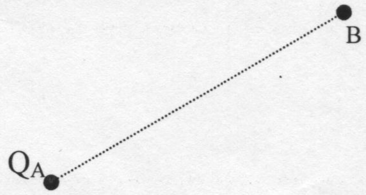
RAPPEL ÉLECTROSTATIQUE

<u>Définitions:</u> une charge électrique est dite ponctuelle si elle est concentrée en un point, sinon elle est dite répartie. Elle est dite isolée, si elle n'est pas influencée par le milieu extérieur.



<u>L'effet d'une charge ponctuelle isolée sur le milieu extérieur est :</u>

- Un champ électrique : $\vec{E}_{A/B} = \frac{K.Q_A}{(AB^2)}.\vec{u}$
- Un potentiel : $V_{A/B} = \frac{K.Q_A}{(AB)}$.
- Relation entre le champ et le potentiel électrique : $\vec{E}_{A/B} = -\overrightarrow{grad}\, V_{A/B}$

<u>L'effet d'une charge ponctuelle Q_A sur une autre charge ponctuelle Q_B :</u>

a- Une force électrique : $\vec{F}_{A/B} = \frac{K.Q_A.Q_B}{(AB^2)}.\vec{u}$

- Relation entre la force et le champ : $\vec{F}_{A/B} = Q_B.\frac{K.Q_A}{(AB^2)}.\vec{u} = Q_B.\vec{E}_{A/B}$

Si la charge Q_B est positive le sens de la force est le même que celui du champ.
Si la charge Q_B est négative le sens de la force est opposé à celui du champ.

b- Une énergie potentielle : $Ep_{A/B} = \frac{K.Q_A.Q_B}{(AB)}$.

- Relation entre le potentiel et l'énergie potentielle : $Ep_{A/B} = \frac{K.Q_A.Q_B}{(AB)} = Q_B.\frac{K.Q_A}{(AB)} = Q_B.V_{A/B}$

<u>L'énergie interne d'un système est donnée par :</u>

$$U_{interne} = \frac{1}{2}\frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} K.Q_i.Q_j}{R_{i,j}} = \sum Ep_{i,j}$$

- Si l'énergie interne est positive le système est instable.
- Si l'énergie interne est négative le système est stable.

<u>Le travail des forces électrostatiques est donné par :</u>

Les forces électrostatiques étant des forces qui dérivent d'un potentiel, le travail de ces forces ne dépend pas du chemin suivit par la charge en déplacement.

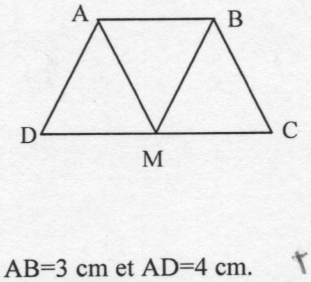
$$W_{A\to B} = -\Delta Ep_{A\to B} = Ep_A - Ep_B.$$

- Si le travail est positif, il est moteur.
- Si le travail est négatif, il est résistant.

<u>EXERCICE 1</u>. Deux charges ponctuelles q_A et q_B sont placées respectivement sur les sommets A et B d'un triangle équilatérale ABC de coté a=3 cm, on donne $q_A = 2.10^{-9}$C, $q_B = -8.10^{-9}$C et $q = 2.10^{-9}$C

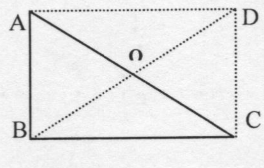
1. <u>Première partie</u> :
   1.1. Calculer le champ et le potentiel électrique générés par la charge q_A au point B (sens et module).
   1.2. Calculer le champ et le potentiel électrique générés par la charge q_B au point A (sens et module).
   1.3. Calculer et représenter le vecteur champ électrique résultant au point C.
   1.4. Calculer le potentiel électrique résultant au C.
   1.5. Déterminer le point D tel que le champ résultant en ce point soit nul. Remarque.
2. <u>Deuxième partie</u> : On maintient les deux charges q_A, q_B et on place une troisième charge $q_C = -2.10^{-9}$C au point C.
   2.1. Calculer et représenter le vecteur champ électrique résultant au point A et au point B.
   2.2. Calculer le potentiel électrique résultant au point A, B.
3. <u>Troisième partie</u> : On maintint les trois charges électriques au point A, B et au point C.
   3.1. Donner de deux manières différentes la force électrique appliquée à la charge q_A sous l'effet de la charge q_B uniquement (sens et module).
   3.2. Calculer de deux manières différentes l'énergie potentielle de la charge q_A sous l'influence de la charge q_B uniquement.
   3.3. Calculer les forces résultantes appliquées aux charges q_A, q_B et q_C (sens et module), ainsi que leurs énergies potentielles.
4. <u>Quatrième partie</u> :
   4.1. Calculer l'énergie interne du système formé par les trois charges q_A, q_B et q_C. Remarque.
   4.2. Calculer le travail des forces électrostatiques pour déplacer la charge q_C du point C à l'infini.

<u>EXERCICE 2.</u> Quatre charges ponctuelles sont disposées sur les sommets d'un trapèze, $q_A = 2.10^{-9}$c, $q_B=2.10^{-9}$c, $q_C=-3.10^{-9}$c, $q_D=-3.10^{-9}$c, on donne AB=BC=AD=MA=MB=MD=MC = 2 cm.



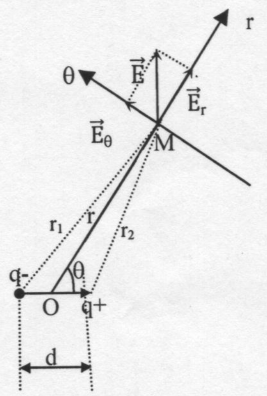
1. Calculer et représenter les différents champs électriques au point M. En déduire le champ électrique résultant en ce point.
2. Calculer le potentiel électrique résultant au point M.
3. On place au point M une charge de -10^{-9} C. Calculer et représenter la force électrique qui agit sur la charge q_M.
4. Calculer l'énergie interne du système des quatre charges.
5. On veut déplacer la charge q_M du point M à l'infini, quel est le travail de la force électrostatique ?

<u>EXERCICE 3.</u> Dans la figure suivante, on donne $Q_A=-53{,}34.10^{-13}$C, $Q_B=1{,}25.10^{-11}$C et $Q_C=-4.10^{-12}$C, AB=3 cm et AD=4 cm.



1. Calculer le champ électrique résultant au point D, ainsi que le potentiel électrique.
2. Quelle est l'énergie potentielle d'une charge ponctuelle $Q_D = 5.10^{-6}$ C placée au point D ?
3. En déduire le module et le sens de la force à laquelle elle est soumise.
4. Quelle est l'énergie développée lors du déplacement de la charge Q_D du point O au point D ?
5. Calculer l'énergie interne de ce système de quatre charges.

Rappel sur le dipôle électrique.



A : Définition : l'assemblage de deux charges ponctuelles, de mêmes valeurs et de signes opposés (q^-, q^+), à une distance très petite (d) définissent un dipôle électrique. C'est un vecteur noté $\vec{p}$ appelé le moment dipolaire, définit par $\vec{p} = q \times \vec{d}$. Le dipôle électrique est caractérisé par :

- L'origine du vecteur moment dipolaire est toujours la charge négative.
- La direction est la droite qui passe par les deux charges q^-, q^+.
- Le sens du vecteur $\vec{p}$ est toujours orienté de $q^- \to q^+$ à l'inverse de la chimie ou l'on considère le sens $q^+ \to q^-$.
- Le module du vecteur moment dipolaire $\vec{p}$ est donné par : $|\vec{p}| = q \times |\vec{d}|$

B : Influence d'un dipôle isolé $\vec{p}$ sur l'espace : un dipôle électrique est dit isolé s'il n'est pas influencé par le milieu extérieur. On pose $q^+ = +q$ et $q^- = -q$.

B_1 : Potentiel électrique généré par le dipôle :

$$V_M = V_{q^+/M} + V_{q^-/M} = \frac{K.q^+}{r_2} + \frac{K.q^-}{r_1} = K \times \left(\frac{q^+}{r_2} + \frac{q^-}{r_1}\right) = K \times q \times \left(\frac{r_1 - r_2}{r_1.r_2}\right) = K \times q \times \left(\frac{d \times \cos(\theta)}{r^2}\right) = K \times |\vec{p}| \times \frac{\cos(\theta)}{r^2}.$$

B_2 : Le champ électrique résultant généré par le dipôle électrique possède deux composantes:

- Une composante tangentielle du champ électrique : $\vec{E}_\theta = -\frac{d(V_M)}{r \times d\theta} = K \times |\vec{p}| \times \frac{\sin(\theta)}{r^3} \times \vec{u}_\theta$.
- Une composante radiale du champ électrique : $\vec{E}_r = -\frac{d(V_M)}{dr} = 2 \times K \times |\vec{p}| \times \frac{\cos(\theta)}{r^3} \times \vec{u}_r$.
- Un champ résultant : $\vec{E}_{résultant} = \vec{E}_r + \vec{E}_\theta$. Tel que $|\vec{E}| = \frac{K \times |\vec{p}|}{r^3} \times \sqrt{3 \times \cos^2(\theta) + 1}$.

C : Influence d'un champ électrique extérieur sur l'orientation d'un dipôle : Un dipôle est dit non isolé s'il est soumit à l'action d'un champ électrique extérieur.

- Forces appliquées aux charges qui forment le dipôle électrique : $\vec{F}^+ = q^+ \times \vec{E}_{ext}$, $\vec{F}^- = q^- \times \vec{E}_{ext}$. Les deux forces sont de même module et de sens opposées. Elles forment un moment de couple.
- Moment de couple appliqué au dipôle électrique. Il est définit par le produit vectoriel : $\vec{M} = \vec{p} \wedge \vec{E}_{ext}$ et $|\vec{M}| = |\vec{p}|.|\vec{E}|_{ext}.\sin(\theta)$.
- Énergie potentielle d'un dipôle non isolé : Elle définit par le produit scalaire : $Ep = -\vec{p} \cdot \vec{E}_{ext} = -|\vec{p}| \cdot |\vec{E}|_{ext} \times \cos(\theta)$.

L'angle θ est l'angle formé entre l'orientation du dipôle et celle du champ électrique extérieur.

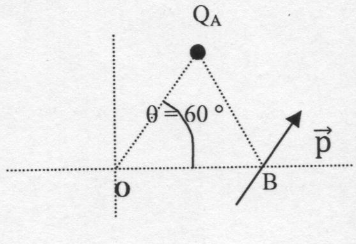
E- Orientation particulière.

E_1- Si le dipôle possède la même direction que celle du champ électrique extérieur et le même sens que celui du champ électrique extérieur, on définit un état d'équilibre stable. L'énergie potentielle est minimale et le moment du couple appliqué au dipôle est nul.

E_2- Si le dipôle possède la même direction que celle du champ électrique extérieur et de sens opposé que celui du champ extérieur, on définit un état d'équilibre instable. L'énergie potentielle est maximale et le moment du couple appliqué au dipôle est nul.

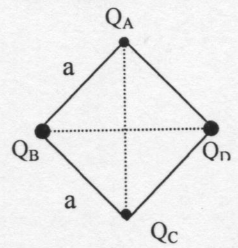
F : Le travail du moment du couple lors de la rotation d'un dipôle électrique : $W_{\theta_1 \to \theta_2} = -\Delta Ep_{\theta_1 \to \theta_2}$

EXERCICE 1: Une charge ponctuelle et un dipôle électrique sont placés respectivement aux points A, B comme indiqué sur la figure suivante, le dipôle, de moment dipolaire $\vec{p}$ est placé parallèlement à la droite $\overline{OA}$. On donne : $\overline{OA} = \overline{OB} = \overline{AB}$ =6cm, q=2 10^{-9}C, d=10^{-6}m et q_A=-10^{-6}C.



1. Quel est le champ et le potentiel électrique résultant au point O ? Remarque.
2. Calculer et représenter la force qui s'exerce sur la charge q_A.
3. Déterminer les forces appliquées aux charges du dipôle électrique, en déduire le moment du couple appliqué sur ce dernier.
4. Calculer l'énergie potentielle de la charge Q_A ainsi que celle du dipôle électrique.
5. Calculer le travail nécessaire pour faire tourner le dipôle électrique de sa position initiale à sa position d'équilibre instable. Remarque.

EXERCICE 2 : Quatre charges ponctuelles électriques sont placées sur les sommets d'un losange de coté a= 4cm, on donne Q_A=Q_B=q et Q_D=Q_C=-2.q. q=10^{-6}C, et AC =BD.



1. Quelle est l'énergie interne du système des quatre charges.
2. Calculer et représenter la force qui s'exerce sur une charge Q_O=q. En déduire le vecteur champ électrique ainsi que son sens au point O.
3. Quel est le travail fourni par cette force pour déplacer la charge Q_O du point O à l'infini ?
4. On enlève la charge Q_O et on la remplace par un dipôle électrique de moment dipolaire $\vec{p}$ (q=10^{-9}C, d=1μm). Le dipôle est orienté de tel sorte que son énergie potentielle soit nulle. Et on suppose que les charges ponctuelles n'ont aucun effet sur la distance d qui sépare les deux charges qui forme le dipôle électrique.
   a. Calculer les forces électriques appliquées au dipôle.
   b. Déterminer la valeur du moment du couple ainsi que son orientation.
   c. Calculer l'énergie potentielle du dipôle électrique. Remarque.

Charge répartie (Conducteur).

<u>A : Définitions :</u> A l'inverse de la charge ponctuelle supposée concentrée en un seul point, on définit une densité de charge lorsque celle-ci est répartie sur le corps électrisé.

Un conducteur est un corps ou les charges électriques peuvent se déplacer à l'intérieur de ce corps. Alors qu'un isolant est un corps ou les charges ne peuvent pas déplacer à l'intérieur du corps.

Dans les conducteurs, selon la forme géométrique du conducteur, on définit trois types de charge répartie.

- Si le conducteur est linéaire (fil électrique), la charge se répartie sur toute la longueur du corps, dans ce cas on définit une densité de charge linéaire $\lambda = \frac{Q}{L}$.
- Si le corps et de forme aplatie, la charge se répartie sur la surface du corps, on définit une densité de charge surfacique $\sigma = \frac{Q}{S}$.
- Et si le corps est de forme quelconque, la charge se répartie en tout point du corps. On définit une densité de charge volumique $\rho = \frac{Q}{Vol}$.

Q étant la charge totale répartie dans le conducteur, L la longueur du fil électrique, S est la surface latérale du conducteur et Vol le volume total du conducteur.

<u>B : Propriétés des conducteurs en équilibre</u> : Un conducteur est dit en équilibre si les charges électriques réparties dans ce conducteur sont immobile. Un conducteur en équilibre électrostatique possède trois propriétés :

- Les charges électriques sont immobiles. Elles sont toujours réparties à la surface du conducteur.
- Le champ électrique à l'intérieur d'un conducteur en équilibre est nul.
- Le potentiel électrique à la surface d'un conducteur en équilibre est constant. La surface du conducteur en équilibre forme une surface (volume) équipotentielle.

<u>C : Équilibre final entre deux conducteurs reliés par un fil électrique.</u> Soit deux conducteurs initialement chargés en équilibre électrostatique. Les deux conducteurs sont portés à des d.d.p différentes. Lors de la liaison la d.d.p génère un champ électrique entre les deux conducteurs. Les charges électriques des deux conducteurs influencées par le champ électrique seront soumises à l'action d'une force électrique induite. Les charges positives vont se déplacées dans le sens du champ et les charges négatives se déplacent dans le sens opposé du champ électrique. Ce déplacement va se faire jusqu'à équilibre final. L'équilibre final est régi par deux équations.

1. La charge totale dans les deux conducteurs se conserve avant et après équilibre final. $Q_1+Q_2 = Q'_1+Q'_2$
2. Le potentiel électrique final des deux conducteurs devient constant.

C_1 : Analyser le cas de deux sphères initialement chargées. $V_{\text{sphère}} = \frac{K\times Q}{R}$ et $S_{\text{sphère}} = 4\times\pi\times R^2$

<u>D : L'effet d'une charge surfacique plane, sur le milieu extérieur :</u>

D_1 : Le champ électrique généré par une densité de charge électrique uniforme est déterminé par le théorème de Gauss. $\vec{E}\bullet\vec{S} = \frac{\Sigma(\text{charge à l'interieurde la surface deGauss})}{\varepsilon}$. S et la surface de Gauss, $\vec{E}$ le champ généré par la densité de charge.

(+) ou (-)

$Q = \sigma.S$

D_2 : Cas d'un plan infini chargé en surface.

1. Le champ électrique généré par une densité de charge surfacique en un oint M de l'espace est défini par $\vec{E} = \frac{\sigma}{2\times\varepsilon}\vec{u}$. Se champ est caractérisé par :
   - L'origine du vecteur champ est le point considéré.
   - La direction est la normale au plan passant par le point considéré.
   - Le sens dépend du signe de la charge, rentrant si elle est négative, sortant si elle est positive.
   - Le module du champ est toujours constant quel que soit le point de l'espace.

   Avec $\varepsilon = \varepsilon_r\varepsilon_0$ et $\varepsilon_0 = 8{,}85\ 10^{-12}\ C^2.N^{-1}.m^{-2}$. ε_r est la permittivité relative du milieu extérieur.
2. Le potentiel électrique généré par une densité de charge plane : $V = -\int \vec{E}.\overrightarrow{dx} = -\frac{\sigma}{2\times\varepsilon}x$. Le potentiel électrique varie en fonction de la distance x, séparant le point considéré du plan.
3. On définit la différence de potentielle par $V_{AB} = V_A - V_B = \frac{\sigma}{2\times\varepsilon_0}\times(X_A - X_B)$, X_A-X_B est la distance séparant les deux points A et B.

<u>E : Champ généré par deux densités de charges planes sur l'espace :</u>

1. Un champ électrique résultant : $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$
2. Un potentiel électrique résultant :$V = \int \vec{E}.\overrightarrow{dx}$.

<u>F : Condensateur :</u> L'assemblage de deux conducteurs en équilibre électrostatique, portant les même valeurs de charge électrique mais de nature différente sous influence totale et séparés par une distance d constante, défini un condensateur.

a. La charge d'un condensateur et la différence de potentielle sont reliés par : $Q = C.V_{AB}$.

b. La capacité (C) est donnée par : $C = \frac{Q}{V_{AB}} = \frac{\varepsilon\times S}{d}$.

c. L'énergie emmagasinée dans un condensateur est donnée par $En = \frac{1}{2}\times C\times V^2 = \frac{1}{2}\times Q\times V = \frac{1}{2}\times\frac{Q^2}{C}$.

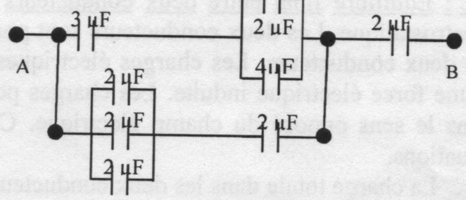
Exercice 1 : Deux conducteurs sphériques de rayons $R_1 = 4$ cm et $R_2 = 2$ cm portent respectivement deux charges $Q_1 = +2\ 10^{-6}$ C et $Q_2 = -1{,}5\ 10^{-6}$ C. Les deux conducteurs sont très éloignés l'un de l'autre.

1. Calculer les densités de charges portées par chaque sphère.
2. Calculer le potentiel électrique de chaque conducteur. En déduire les capacités de chaque conducteur.
3. On relie les deux conducteurs par un fil électrique de capacité négligeable.
   a. Calculer la charge totale des deux conducteurs.
   b. Calculer les nouvelles charges dans les conducteurs à l'équilibre.
   c. En déduire le potentiel commun aux deux conducteurs.
   d. Refaire le calcul dans le cas ou la charge Q_2 est positive.

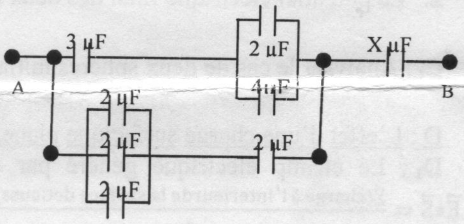
Exercice 2 : On considère un condensateur plan idéal formé par deux armatures conductrices de surface 226 cm² et séparées par une distance de d = 0,3 mm dans le vide. On soumet ce condensateur à une différence de potentielle de 120 V à l'aide d'un générateur.

1. Retrouver et calculer l'expression de la capacité C_0 de ce condensateur.
2. Calculer la charge Q_0 portée par chaque armature ainsi que l'énergie emmagasinée dans le condensateur.
3. Déterminer les forces qui s'exercent sur les armatures de ce condensateur.
4. Le condensateur précédant étant toujours à la différence de potentielle V_0, on double la distance qui sépare les deux armatures. Calculer la nouvelle capacité du condensateur ainsi que la nouvelle répartition des charges, on supposera une influence totale entre toutes les plaques.
5. On introduit entre ces armatures et à une distance d' de la première, et parallèlement à celle-ci une lame conductrice L initialement neutre et d'épaisseur h et de même surface que les armatures.
   a. Expliqué qualitativement ce qui se passe et donner les nouvelles répartitions des charges.
   b. Trouver l'expression de la capacité équivalente C_e en fonction de ε_0, S, d' et h.
   c. Pour quelle valeur h de la lame, la capacité équivalente vaut 10^{-3} µF

Exercice 3 : Calculer la capacité équivalente du système de condensateurs de la figure suivante :



Exercice 4 : Calculer la capacité inconnue X du système de condensateurs de la figure suivante si la capacité équivalente de l'ensemble est égale à $C_{équi} = 0{,}5$ µF.



RAPPEL D'ELECTROCINETIQUE

A : Définition du courant électrique. Si la différence de potentiel entre deux points A et B n'est pas nulle les charges électriques seront soumises à un champ électrique extérieur. Le déplacement des charges électriques dans le conducteur définit le courant électrique noté I.

Il représente la quantité de charge se déplaçant par unité de temps. $i = \frac{dq}{dt}$. si i est cst le régime est permanent $\Rightarrow I = \frac{Q}{t}$ [C/s] = [A]

B : Définition de la résistance électrique notée R. Elle caractérise le ralentissement des charges électriques par les noyaux et électrons des atomes de la matière.

$$R = \frac{\rho \times L}{S}$$

ρ : ressistivité [Ω.m] ; L : longueur [m] ; S : section [m²] ; $\gamma = \frac{1}{\rho}$ conductivité [siemens]

C : La différence de potentielle. La différence de potentielle dans une résistance est donnée par la loi d'OHM. $V_R = R.I$

D : Définition des générateurs E, force électromotrice (fém.). C'est un dispositif qui permet de renouveler l'énergie perdue par la Q en déplacement , dans la résistance de la matière, au déplacement des charges électriques.

E : Définition des récepteurs e, force contre électromotrice (f.c.é.m.). C'est un dispositif qui permet de transformer l'énergie électrique des charges en déplacement.

F : Caractéristiques d'un générateur :

(E,r) Générateur	P dissipée $E_{dissipé} = R.I^2.t$	P fournie $E_f = E_{mf} = P \times t$	P disponible $E_{disponible} = E_f - E_{dissipés}$	D.D.P	Rendement
+ - I	$r.I^2$	$P = E.I$	$= E.I - r.I^2$ $= I(E - r.I)$ $= V_E.I$	$E - r.I$	$\frac{\text{Puis dispo}}{\text{Puis Four}}$

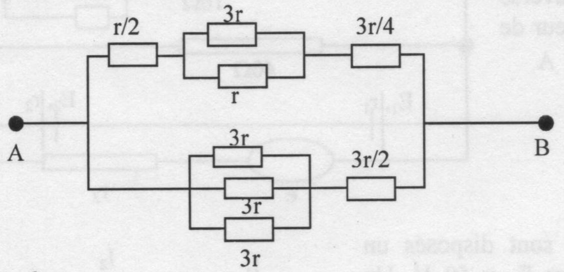
G : Caractéristiques d'un récepteur :

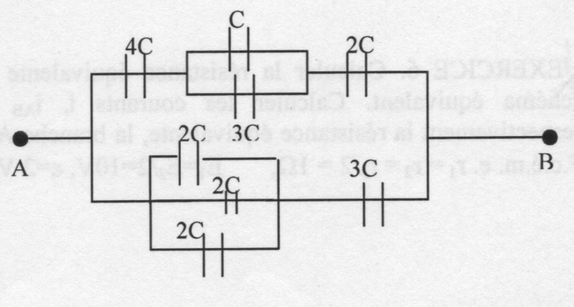
(e,r) Récepteur	P dissipée	P transformée	P reçue totol transformé	D.D.P	Rendement
I	$r.I^2$	$e.I$	$= e.I + r.I^2$ $= I(e + r.I)$ $= V_e.I$	$e + r.I$	$\frac{\text{Puis trans}}{\text{Puis Reçue}}$

H : Loi des mailles et des nœuds : Pour pouvoir déterminer les intensités dans les branches d'un circuit électrique, il faut écrire :

- La somme des intensités qui arrivent vers un nœud est égale à la somme des intensités qui partent.
- La somme des différences de potentiel dans une maille est nulle.

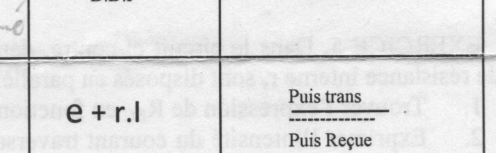
Exercice 1 : Exprimer la résistance équivalente R_{AB} en fonction de r, ainsi que la capacité C_{AB} en fonction de C entre les points A et B.



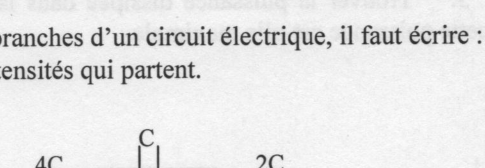


Exercice 2.

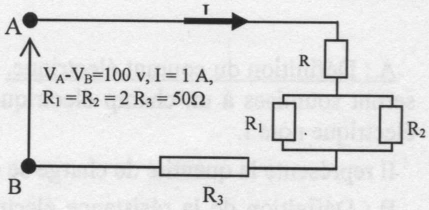
1. Calculer la résistance équivalente R_{AB} ainsi que l'intensité I_2 qui traverse la résistance R_2 de la figure suivante. On donne : R_1=8Ω, R_2=6Ω, R_3=6Ω, R_4=3Ω, V_A-V_B = 12 V)



2. Calculer la d.d.p V_C-V_D aux bornes de la résistance R' du circuit suivant. On donne $E_1 = E_2 = 24$ V, $r_1 = r_2 = 2$ Ω, R' = 5 Ω.



Exercice 3. On considère le regroupement de résistances de la figure ci-contre.
Calculer :
1. La valeur de la résistance inconnue R.
2. Les valeurs des intensités dans les résistances R_1, R_2.
3. La puissance dissipée par effet joule dans R



Exercice 4. Calculer les différentes intensités dans les circuits suivants. Ainsi que la différence de potentielle V_A -V_B.
1) figure 1 : E_1 = 10 (V) ; E_2 = 14 (V) ; R_1=6Ω ; R_2=4Ω ; R_3=2Ω.
2) figure 2 : E_1 = 16 (V) ; E_2 = 14 (V) ; E_3 = 10 (V) ; R_1=9Ω ; R_2=7,8Ω ; R_3=1,5Ω ; r_1=1Ω ; r_2=0,2Ω ; r_3=0,5Ω.
3) figure 3 : E_1 = 1 (V) ; E_2 = 4 (V) ; e = 1 (V) ; R_1=3Ω ; R_2=1Ω ; R_3=1Ω.

Figure 1.

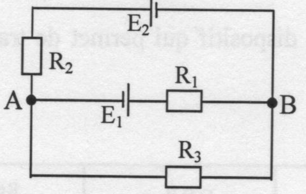


Figure 2.

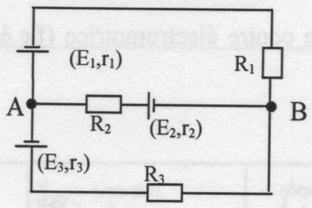
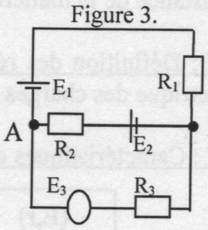
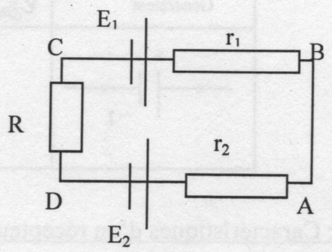


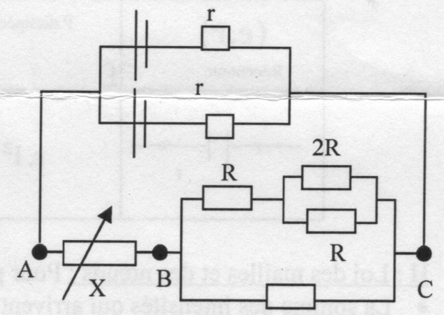
Figure 3.



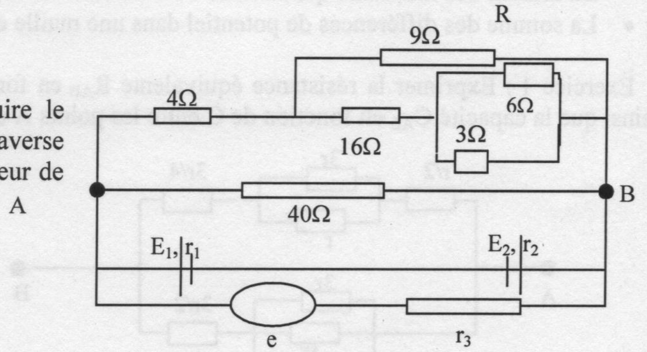
Exercice 4. Deux piles de résistances internes r_1 = 2 Ω, r_2 = 1 Ω sont connectées à une résistance R = 3 Ω. On donne E_1 = 12 v, E_2 = 6 v.
1. Expliquer le comportement de chaque élément du circuit.
2. Calculer le courant et la différence de potentiel aux bornes de chaque pile.
3. Calculer en explicitant les puissances de chaques piles.
4. Faire un bilant des puissances des éléments de ce circuit.



EXERCICE 5. Dans le circuit ci-contre, deux générateurs identiques de Fem E et de résistance interne r, sont disposés en parallèle. X est une résistance variable.
1. Trouver l'expression de R_{BC} en fonction de R.
2. Exprimer l'intensité du courant traversant la résistance x en fonction de E, r, x, et R_{BC}. On donne E = 6 V, r =1 Ω, R = 14 Ω
3. Trouver la puissance dissipée dans la résistance x. Pour quelle valeur de x cette puissance est-elle maximale.



EXERCICE 6. Calculer la résistance équivalente R_{AB}, en déduire le schéma équivalent. Calculer les courants i, i_{AB} et i_e qui traverse respectivement la résistance équivalente, la branche AB et le récepteur de F.c.é.m. e. $r_1 = r_2 = r_3/2 = 1\Omega$, $E_1=E_2/2=10V$, e=2 V.



EXERCICE 7. On considère le circuit électrique ci-contre, où sont disposés un générateur de fem E_1 = 100 v, et un générateur réversible de fem E_2 = 50 V. Un récepteur de f.c.é.m. e et leurs résistances internes respectives r_1, r_2 et r_3.
1. Écrire les équations des mailles permettant d'établir les expressions des intensités de courant I_1, I_2, I_3.
2. Calculer ces intensités pour e = 80 V.
3. L'élément de fem E_2 fonctionne t- il comme un générateur ou comme un récepteur ? Justifier.
4. Le système peut-il fonctionner pour une valeur de f.c.é.m. e = 85 ? Justifier.