

L'ÉLECTRICITÉ

CHAPITRE 1

Le courant électrique

I. La charge électrique

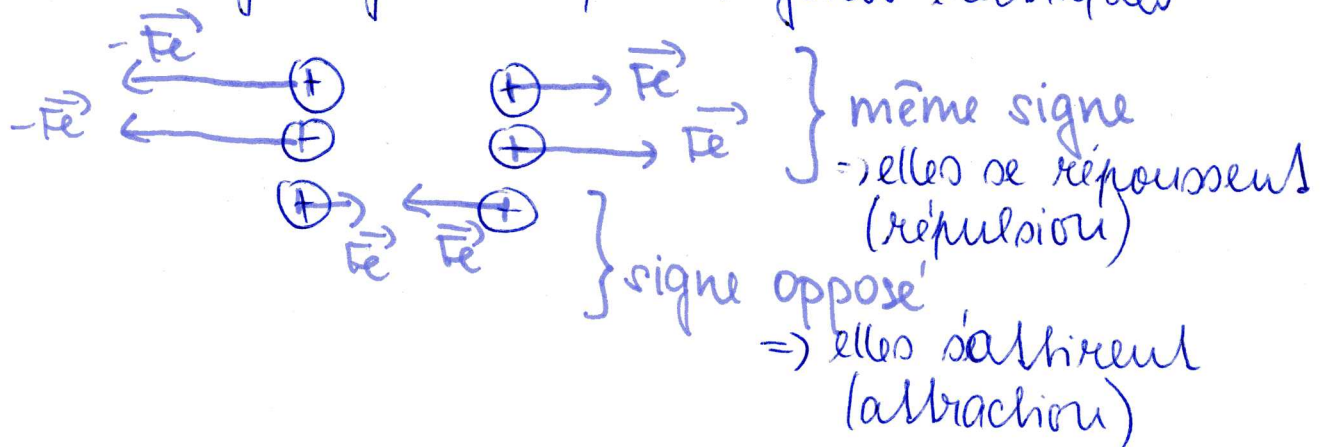
- est une propriété des particules
 - notée: q, Q
 - unité: coulomb (C)
 - proton $q_p = +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ = charge élémentaire
 - neutron $q_n = 0 \text{ C}$
 - électron $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- la charge électrique d'un objet macroscopique est un multiple entier de la charge élémentaire
= la charge est quantifiée

Propriétés de la charge

① il existe:

- charge positive - sur une tige en verre frottée avec du cuir - défaut d'électrons
- charge négative - sur une tige en ébonite frottée avec de la fourrure = excès d'électrons

② • les charges agissent par des forces électriques



- ③ • la charge électrique est conservée
→ on ne peut ni créer ni détruire la charge
→ on ne peut pas la transporter

- ④ • la charge électrique est quantifiée

II. le courant électrique

- Définition: le courant électrique est un déplacement ordonné des porteurs de charge

↳ les charges \oplus vont du \oplus du générateur vers \ominus
↳ les charges \ominus vont du \ominus du générateur vers \oplus

- porteur de charge

= particule chargée qui peut se déplacer

- ↳ électrons libres dans les métaux
- ↳ ions - positifs (cations) dans les solutions
- ↳ ions - négatifs (anions) dans les solutions
- ↳ ions et e^- libres dans le plasma

* Remarque:

eau douce = 30 mA

eau salée = 600 mA

eau sucrée = 15 mA

→ plus la solution contient de porteurs de charge, plus le courant est grand
→ les molécules de saccharose ne dissocient pas, présentent un obstacle pour les ions libres.

eau salée → Na^+ ; Cl^-

eau douce → H_3O^+ ; OH^- ; Mg^{2+} ; Ca^{2+} ; Fe^{2+} ; K^+ ; SO_4^{2-} ; CO_3^{2-}

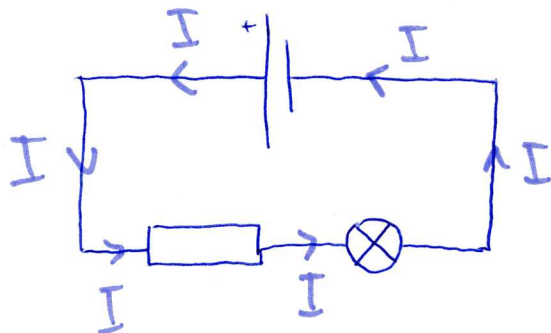
III. L'intensité' du courant électrique

- grandeur scalaire
- noté I ; unité A (ampère)
- de'finition:

L'intensité' du courant I est égale à la charge él. qui passe par unité' de temps.

- sens conventionnel:

du \oplus vers le \ominus du générateur



Ex. En un courant $= 1,5 \text{ A}$, combien y a-t-il d'électrons pendant passe par le conducteur? $\rightarrow 20 \text{ min}$

$$I = 1,5 \text{ A}$$

$$t = 20 \text{ min}$$

$$N = ?$$

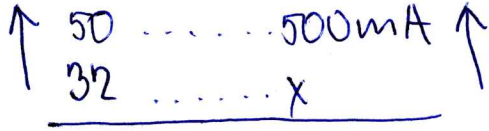
$$Q = I \cdot t = 1,5 \cdot 1200 \text{ s} = 1800 \text{ C}$$

$$\begin{array}{l} \uparrow \text{1 électron} \dots -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \uparrow \\ N \dots \dots \dots 1800 \text{ C} \end{array}$$

$$N = \frac{1800 \text{ C}}{-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = -1,12 \cdot 10^{22}$$

\rightarrow probi s'invtr produit

Ex: L'aiguille d'un ampèremètre avec 50 divisions a un calibre de 500 mA indique la 32^{ème} division.
Déterminer le courant électrique.



$$\frac{x}{500} = \frac{32}{50}$$

$$x = \frac{500}{1} \cdot \frac{32}{50}$$

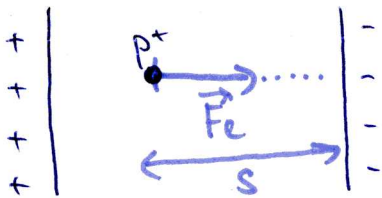
$$x = 320 \text{ mA}$$

CHAPITRE 2

La tension électrique

I. Définition

- notée: U
- unité: V (volt)
- grandeur algébrique (\oplus ou \ominus ou nulle)

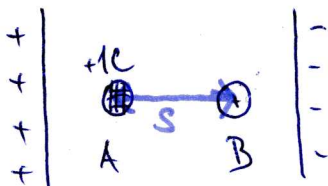


La force électrique \vec{F}_e exerce un travail

$$W = F_e \cdot s \text{ (positif)}$$

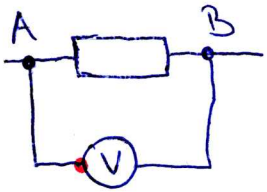
Définition de U_{AB}

La tension U_{AB} entre les points A et B est égale au travail exercé par la force électrique lors du déplacement d'une charge $+1$ coulomb du point A au point B.

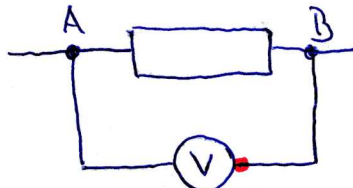


Mesure de la tension

— (V) — ... branche' / en parallèle
 en dérivation



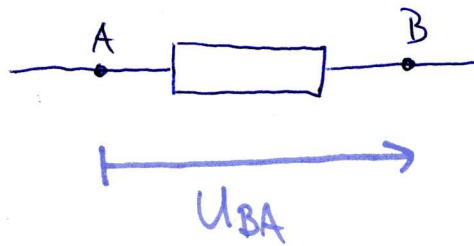
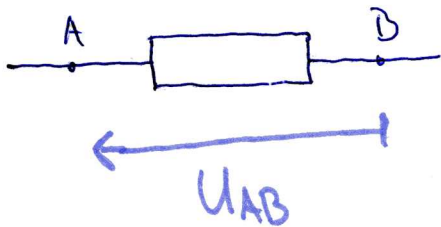
mesure U_{AB}



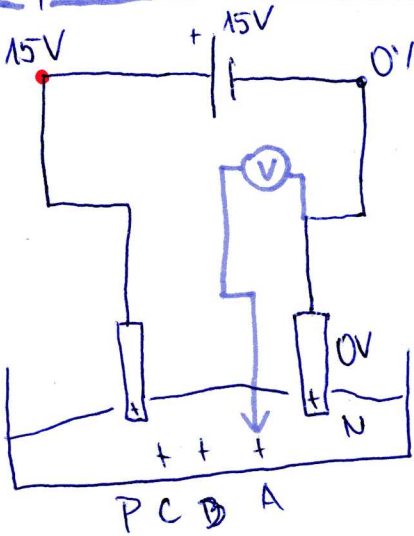
U_{BA}

$$U_{AB} = -U_{BA}$$

Représentation de U_{AB}



II. Propriétés de la tension



La tension U_{AB} est la différence de potentiel entre A et B

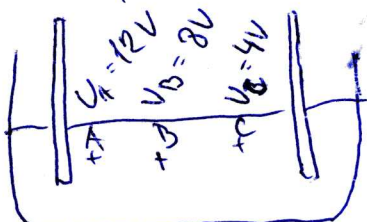
$$U_{AB} = V_A - V_B$$

le potentiel d'un point A, V_A (en volts)

- exprime la proximité au pôle (+)

le potentiel d'un objet-terre = 0 (terre)

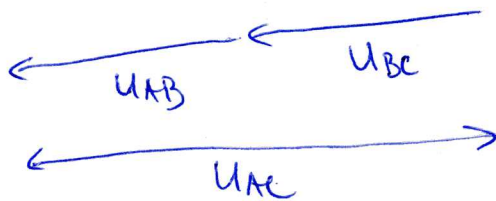
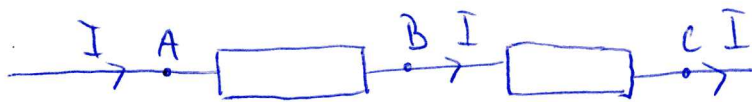
- positif > 0
- négatif < 0



$V_P = 15V$

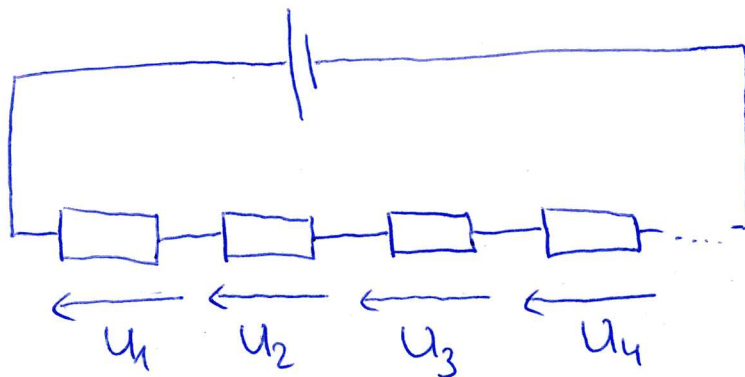
$V_N = 0V$

III. Additivité de la tension



$$U_{AC} = U_{AB} + U_{BC}$$

→ loi d'additivité des tensions

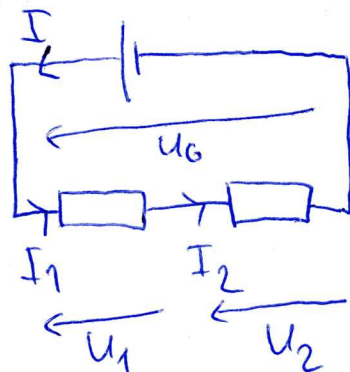


Dans un circuit série, la tension du générateur est égale à la somme des tensions des récepteurs.

$$U_G = U_1 + U_2 + U_3 + U_4 + \dots$$

→ loi des mailles

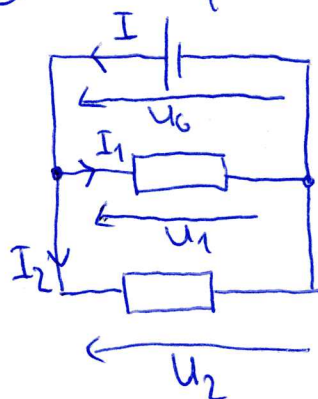
Ex.: ① Circuit série



$$U_G = U_1 + U_2$$

$$I = I_1 = I_2$$

② Circuit parallèle



$$U_G = U_1 = U_2$$

$$I = I_1 + I_2$$

Exercices:

① Un voltmètre avec 50 divisions et un calibre de 10 V, indique une tension de 4,2 V.

a) Près de quelle division l'aiguille se place-t-elle?

b) Calculer l'erreur relative si la classe de précision est 2!

$$\begin{array}{l} \uparrow 50 \text{ div} \dots 10\text{V} \uparrow \\ \uparrow x \text{ div} \dots 4,2\text{V} \uparrow \end{array}$$

$$\frac{V}{50} = \frac{4,2}{10}$$

$$x = \frac{50}{1} \cdot \frac{4,2}{10} = \underline{21}$$

$$\frac{4,2}{5} = 0,84$$

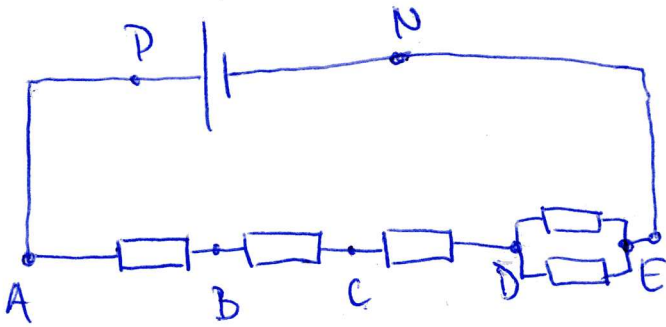
$$c) \Delta U = 0,2\text{V}$$

↳ 2% zvozkah

$$\delta U = \frac{\Delta U}{U_m} \cdot 100\% = \frac{0,2\text{V}}{4,2\text{V}} \cdot 100\%$$

$$= \underline{4,8\%}$$

②



$$U_{PN} = 12\text{V}$$

$$U_{CE} = 6\text{V}$$

$$U_{DE} = 10\text{V}$$

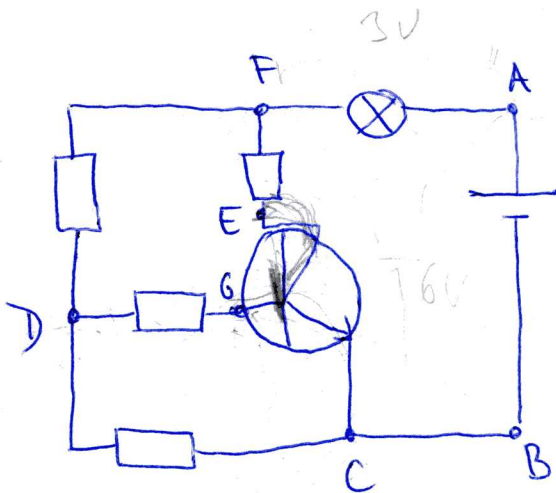
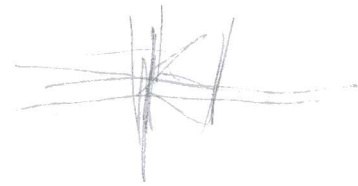
$$U_{DE} = 3\text{V}$$

$$U_{NE} = 0\text{V} \rightarrow \text{idealni vodič}$$

$$U_{AB} = 2\text{V}$$

$$U_{BC} = 4\text{V}$$

$$U_{CD} = 3\text{V}$$



$$U_{AB} = 9\text{V}$$

$$U_{EC} = 4\text{V}$$

$$U_{GC} = 0,7\text{V}$$

$$U_{DC} = 5\text{V}$$

$$U_{FC} = 6\text{V}$$

$$U_{DB} = 4,3\text{V}$$

$$U_{DF} = 1\text{V}$$

$$U_{DA} = -4\text{V}$$

$$U_{AE} = 5\text{V}$$

$$U_{FB} = 6\text{V}$$

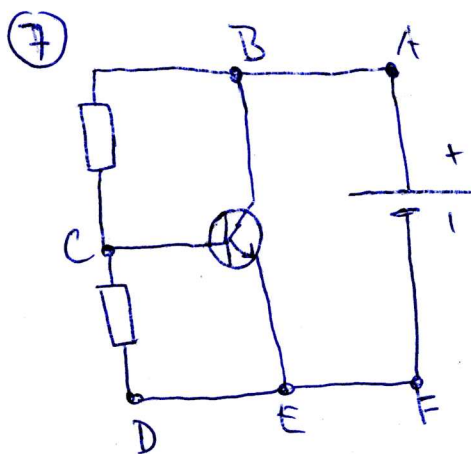
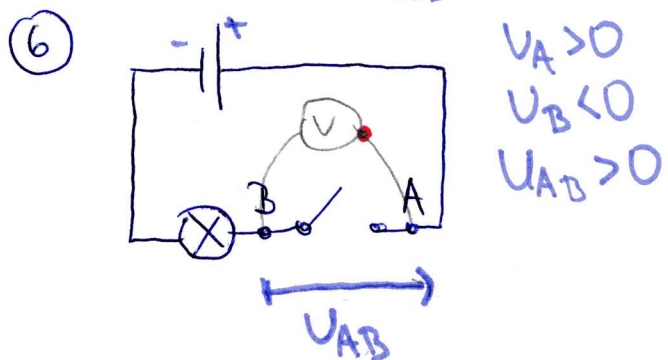
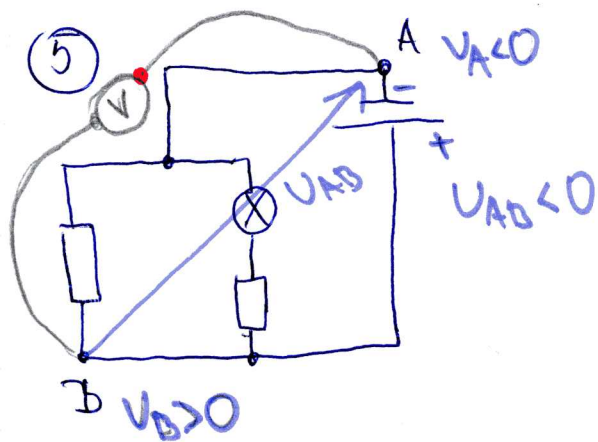
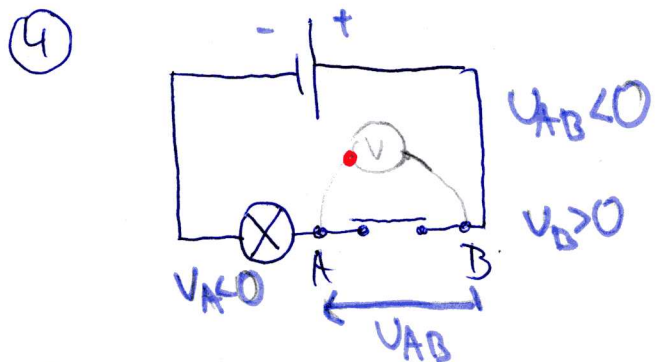
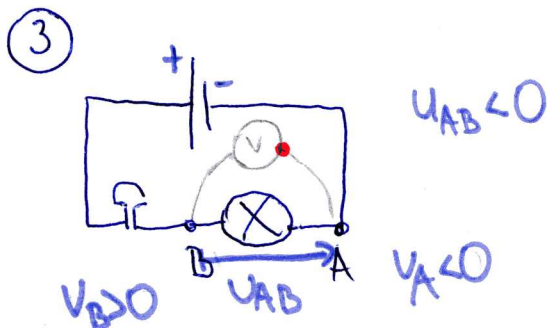
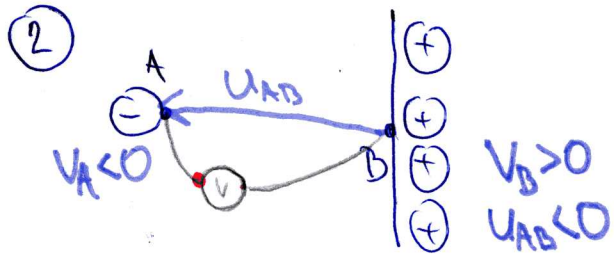
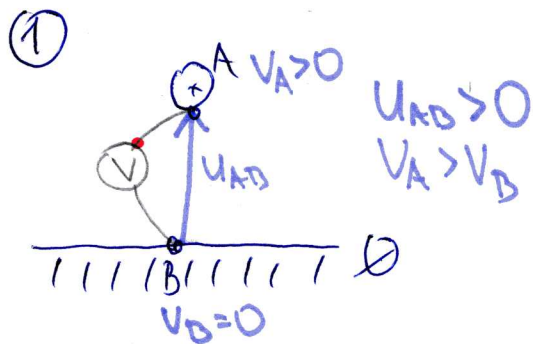
$$5\text{V}$$

$$U_{AF} = 3\text{V}$$

$$U_{AE} = U_{AF} + U_{FC} - U_{EC} = 3 + 6 - 4 = 5\text{V}$$



Ex.: Désigner U_{AB}
 Comparer V_A et V_B
 Décider si U_{AB} est positif
 Représenter un voltmètre qui mesure U_{AB}



Décider sur le signe de la tension

$U_{AF} > 0$

$U_{BC} > 0$

$U_{EC} < 0$

$U_{FB} < 0$

$U_{BD} > 0$

$U_{AC} > 0$

$U_{FC} < 0$