

Electricité :

Résumé du cours à l'HELHO.

Attention :

Ce résumé ne supplante en rien les notes de cours, mais est une aide à l'étude basée sur le cours. Des erreurs possibles se sont peut-être insérées dans ce résumé. Merci de nous en faire part si tel est le cas à l'adresse nonoff@skynet.be

Résumé du cours d'électricité de l'année académique 2002-2003 à l'HELHO sur base du cours de Mr Chot.

Résumé réalisé par Jérôme Caulier, Aurélien Mathieu, et Frederick Verbrugghe.

I. Système international d'unité (SI).

A. 7 Unités de bases

- Longueur → mètre → [m]
- Masse → Kilogramme → [Kg]
- Temps → seconde → [S]
- Intensité de courant → Ampère → [A]
- Température → Kelvin → [K]
- Quantité de matière → mole → [mol]
- Intensité lumineuse → Candela → [Cd]

A. Unités dérivées.

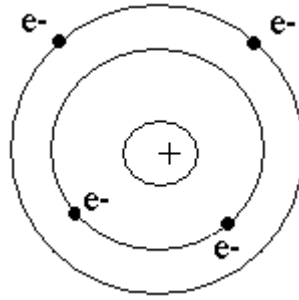
- Angles → radians → [rad]
- Fréquence → Hertz → [Hz]
- Force → Newton → [N]
- Travail → Joule → [J]
- Puissance → Watt → [W]
- Charge électrique → Coulomb → [C]
- Tension → Volt → [V]
- Capacité électrique → Farad → [F]
- Résistance → Ohms → [Ω]
- Flux d'induction magnétique → Weber → [Wb]
- Induction magnétique → Tesla → [T]
- Inductance → Henry → [H]

A. Multiples.

- 10^9 → Giga → G
- 10^6 → Mega → M
- 10^3 → Kilo → k
- 10^{-3} → milli → m
- 10^{-6} → micro → μ
- 10^{-9} → nano → n
- 10^{-12} → pico → p

II. Electrostatique.

- Matière neutre et électrisée.



Noyau : 6 p⁺

Nuage : 6 e⁻

0 → matière électriquement neutre.

- Electrifier un corps

Frottement d'une règle en plastique sur une manche au départ électriquement neutre

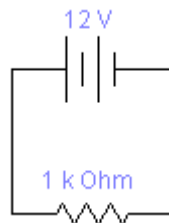
→ des e⁻ sont accumulés sur la règle

→ règle chargée négativement par excès de e⁻

- Champs électriques

Un champ électrique est une région de l'espace où une charge électrique placée en n'importe lequel de ses points subit l'action d'une force électrostatique.

III. Electrocinétique

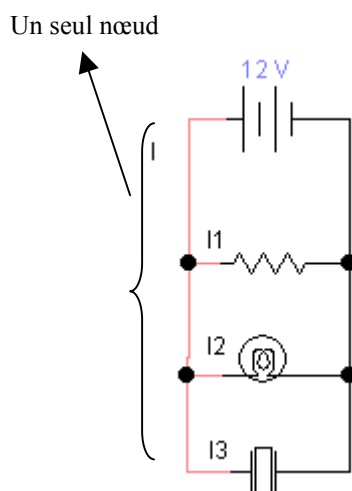


Intensité du courant : $I = Q / t$ où : Q → [C]

I → [A]

T → [s]

A. Loi des nœuds



Loi des nœuds : La somme des courants entrant dans un nœud est égale à la somme de tout les courants qui en sortent.

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

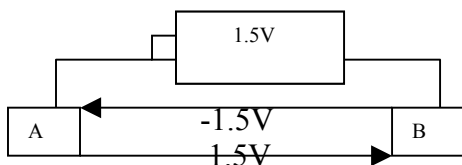
B. Potentiels et tensions.

La circulation du courant électrique entre 2 nœuds d'un circuit est dû à une différence de potentiel (ou tension) entre ces 2 nœuds. Elle s'exprime en volts [V]

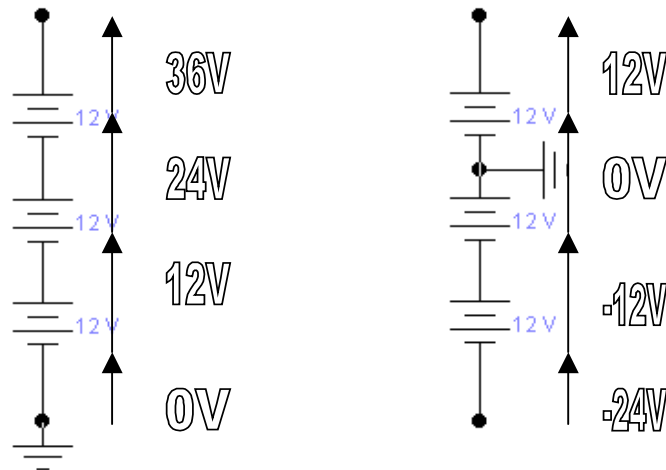
$$U_{AB} = V_A - V_B$$

Haut potentiel V_A , à la flèche.

Bas potentiel V_B , au pied de la flèche.



C. Potentiel de référence.



Les tensions aux bornes des piles sont toujours les mêmes (12 v). Mais les potentiels dépendent du point de référence (la masse).

D. Loi des mailles.

Maille : circuit fermé.

Loi des mailles : Dans une maille, la somme algébrique des tensions est toujours nulle.

Pour effectuer la loi des mailles, on choisit :

- Un sens de lecture
- On écrit la loi des mailles. (tension sont positives si la fleche est dans le même sens que le sens de lecture, et inversément.)

E. Caratéristique d'un dipôle.

Un dipôle (2 bornes) est dit passif si $I = 0$ lorsque $U = 0$ (ex : résistance, ampoule, ..)

Un dipôle (2 bornes) est dit actif si $I = 0$ lorsque $U \neq 0$ (ex : pile, générateur de tension, ..)

Un dipôle (2 bornes) est dit linéaire quand U dépend de I (la courbe $U=f(I)$ est une droite) (ex : R courante d'électronique, R linéaire, ..)

Un dipôle (2 bornes) est dit non linéaire qd U ne dépend pas de I (ex : varistance, ..)

F. Puissance électrique.

$$P = U.I$$

$$P : [w]$$

$$U : [V]$$

$$I : [A]$$

G. Energie électrique.

$$E \text{ consommée : } w = P.t$$

$$\text{Si : } [J] = [w][s]$$

$$\text{Usuellement : } [Kwh]=[Kw][h]$$

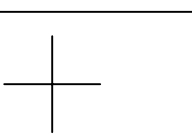

















Résumé réalise par Jérôme Caulier, Aurélien Mathieu, et Frederick Verbrughe.

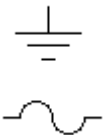
Nb : 1Kwh = 1000w x 3600 s = 3,6 . 10⁶ [J]

H. Rendement.

Rendement : $\eta = \frac{\text{Effet utile}}{\text{Coûts}}$

IV. Electrocinétique.

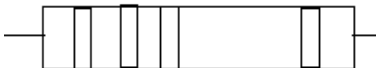
Famille de composant	Symbole normalisé	Autres symboles	Dénomination
Conducteurs			Conducteurs Croisement de 2 conducteurs sans liaisons
Générateur	 		Générateur de tension continue Générateur de tension alternative sinusoïdale.
Réactance	 	   	Bobine – Sélénoïde Condensateur.
Récepteur	   		Résistor Résistor à R variable Ampoule Moteur électrique
Instrument de mesure	  		Ampèremètre Voltmètre Ohmmètre
Adaptateur			Transformateur statique.

Divers			Masse Fusible
--------	---	--	------------------

A. Loi d'Ohm.

Loi d'Ohm : $U = R.I$

B. Code des couleurs



Couleur	1°chiffre	2° chiffre	3°chiffre	Multiplicateur	Tolérance
Argenté				X 0,01 Ω	10%
Or				X 0,1 Ω	5 %
Noir		0	0	X 1 Ω	20 %
Marron	1	1	1	X 10 Ω	1%
Rouge	2	2	2	X 100 Ω	2 %
Orange	3	3	3	X 1kΩ	
Jaune	4	4	4	X 10kΩ	
Vert	5	5	5	X 100kΩ	0,5%
Bleu	6	6	6	X 1 MΩ	
Violet	7	7	7		
Gris	8	8	8		
Blanc	9	9	9		

C. Loi de Pouillet.

$$R = \rho \times L/S$$

ρ : résistivité électrique caractérisant la nature du matériau du fil conducteur.

Evolution de ρ avec la température :

$$\rho_t = \rho_0 (1 + \alpha t)$$

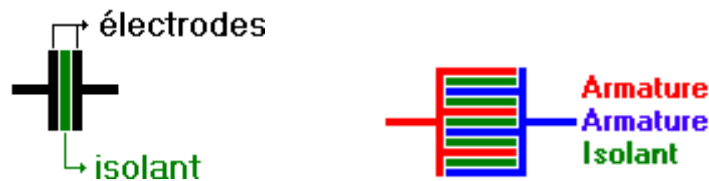
D. Loi de Joule.

$$P = UI = U^2 / R = RI^2$$

E. Condensteurs.

Définition

Un condensateur est un ensemble de 2 électrodes séparées par un isolant.



Le condensateur peut donc être rangé dans la famille des réactances.

Capacité d'un condensateur

Le « Farad » est l'unité de capacité d'un condensateur qui peut accumuler une charge électrique d'1 Coulomb sous une différence de potentiel d'1 Volt.

$$1[\text{F}] = 1 [\text{C}] / 1 [\text{V}]$$

$$C = Q / U$$

$$C = Q / V_A - V_B$$

Cette unité est très grande, on utilise le plus souvent des sous-multiples (μF = micro, nF = nano, pF = pico).

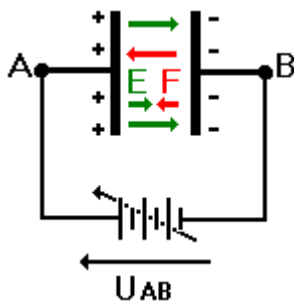
Pour un condensateur plan :

La capacité d'un condensateur dépend de sa forme, de ses dimensions et de la nature du diélectrique.

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r * S/e$$

C	[F]
$\epsilon_0 : 1/ (36\pi * 10^9)$	[F/m]
S : surface d'une armature	[m ²]
e : épaisseur du diélectrique	[m]

Champ de claquage (disruptif)



\vec{E} : Champ électrique qui se crée entre 2 armatures lorsqu'on les soumet à une ddp (U_{AB})

$\vec{F} = q * \vec{E}$: Force électrostatique due à \vec{E} sur la charge 'q'

Résumé du cours d'électricité de l'année académique 2002-2003 à l'HELHO sur base du cours de Mr Chot.

$$U_{\text{nominal}} < U_{\text{blocage}}$$
$$E = V_A - V_B / e$$

Plus U_{AB} augmente, plus E augmente \rightarrow plus la force électrostatique sur les électrons de l'armature droite augmente à partir d'un U_{AB} maximum.

F est suffisant pour accrocher des électrons à l'armature de droite \rightarrow l'isolant est traversé très rapidement par un gros courant et se détruit, c'est le claquage !

Energie électrostatique d'une charge chargée

Pour amener une certaine quantité de charge 'Q' entre les armatures d'un condensateur de capacité 'C' soumis à une tension 'U' entre ses bornes, le générateur de tension doit fournir un certain travail : $W = U^2 C / 2$

Circuit

Quand 2 condensateurs sont en série, on peut les remplacer par 1 seul condensateur par le calcul de la mise en parallèle :



Quand 2 condensateurs sont en parallèle, on peut les remplacer par 1 seul condensateur par le calcul de la mise en série :

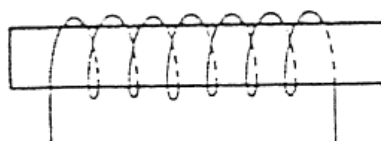


F. Bobines.

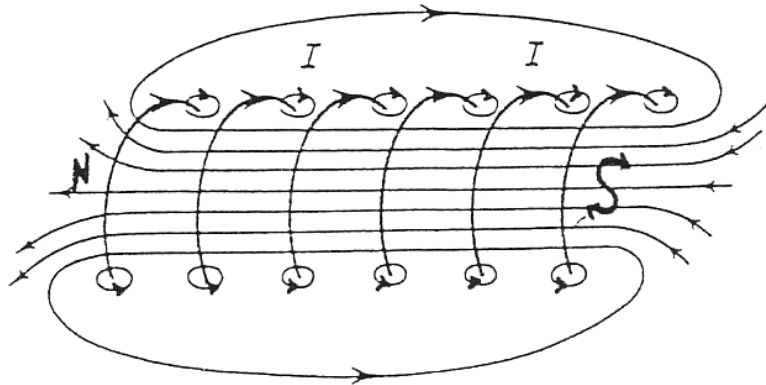
Une bobine est un solénoïde, c'est à dire, un fil métallique enroulé en hélice soit dans l'air (sur un cylindre creux de carton ou de plastique), soit sur un noyau (métallique et ferromagnétique).

Fil qui, parcouru par un courant électrique « I », crée un champ magnétique dans son voisinage.

Sans noyau

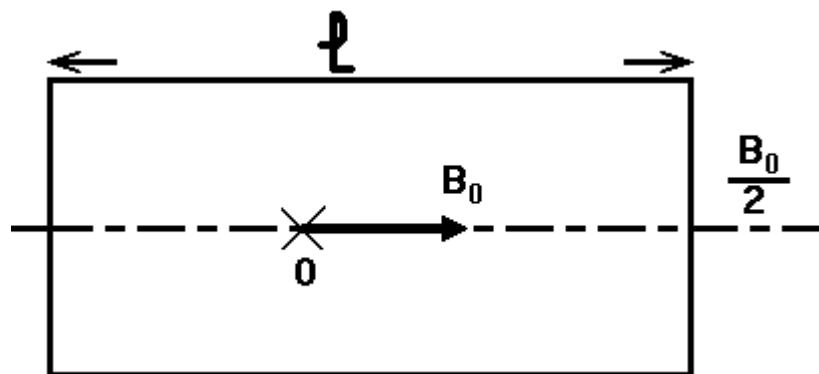


Si l'on enroule en hélice plusieurs spires d'affilée, on obtient une bobine droite (à noyau d'air) qui, traversée par un courant, crée dans son voisinage un champ magnétique dont les lignes de champ ont la forme :



L'intensité du champ magnétique est maximum au centre de la bobine et se calcule par :

$$B_0 = \mu_0 \cdot N I / L$$



B_0 : Intensité du champ magnétique au centre de la bobine à air en Tesla [T]

μ_0 : Perméabilité magnétique du vide ($4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$) [Tm/A]

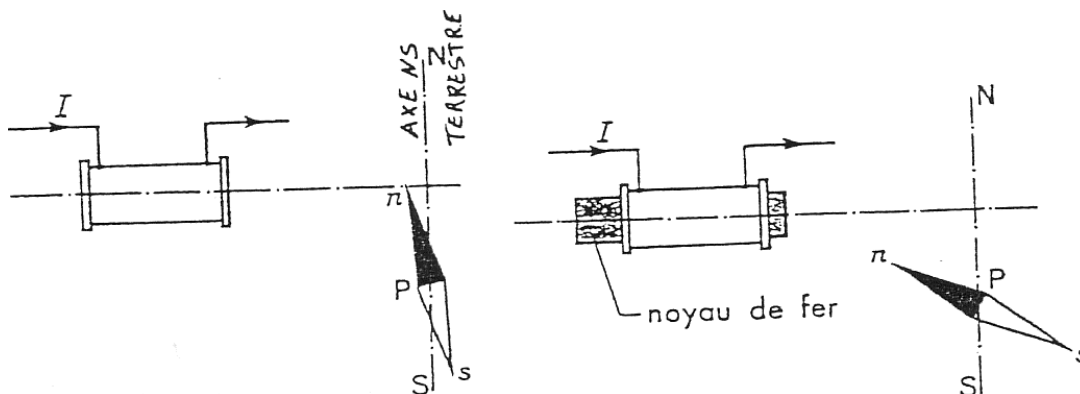
N : Nombre de spires de la bobine

I : Courant continu traversant la bobine [A]

L : Longueur de la bobine [m]

Avec noyau

Si la bobine est enroulée autour d'un noyau ferromagnétique, le champ magnétique au centre du noyau se trouve multiplié par une constante ' μ_r '.

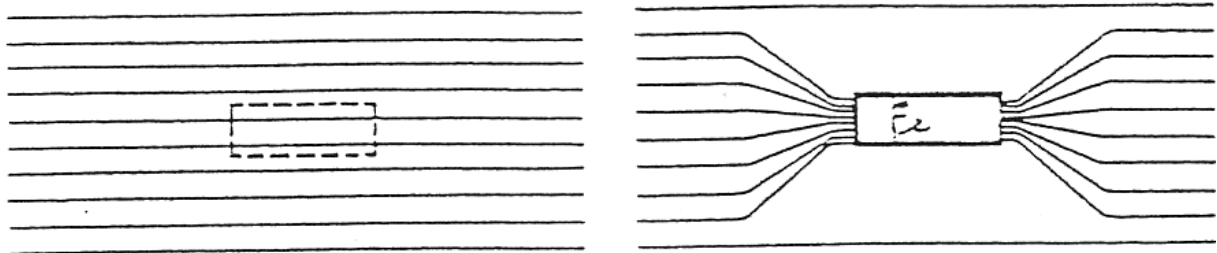


μ_r : c'est la perméabilité magnétique relative du matériau constituant le noyau
Elle varie avec l'excitation magnétique et peut varier entre ± 100 et 1600 .

Résumé du cours d'électricité de l'année académique 2002-2003 à l'HELHO sur base du cours de Mr Chot.

L'intensité du champ magnétique au centre de la bobine devient :

$$B_0 = \mu_r \cdot \mu_0 \cdot N I / L$$

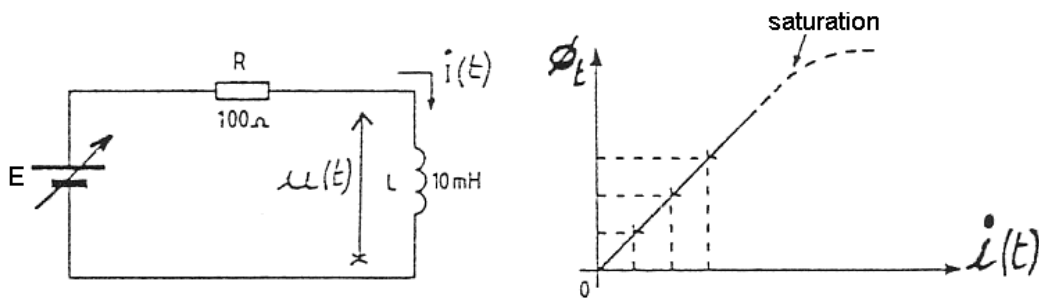


Le noyau ferromagnétique 'centralise' les lignes de champ qui, traversant ainsi la section 'S' de la bobine, créent un flux magnétique ' Φ_t ' appelé « flux propre total de la bobine », exprimé en Weber [Wb], tel que : $\Phi_t = N \cdot B \cdot S$

Le flux magnétique à travers une section du noyau peut être comparé à un 'débit' de lignes de champ magnétique à travers cette section.

Si on établit progressivement un courant ' $i(t)$ ' à travers la bobine et on relève la loi de variation ' Φ_t ' en fonction de ' $i(t)$ ' : tant que le courant n'est pas trop élevé, le flux total ' Φ_t ' est proportionnel au courant 'I'.

Ce coefficient de proportionnalité noté 'L' est appelé INDUCTANCE [H] : $L = \Phi_t / I$



Le générateur doit fournir un certain travail : $W = L \cdot I^2 / 2$

Cette énergie (électromagnétique) sera accumulée dans le champ magnétique de la bobine une fois que celle-ci sera chargée.

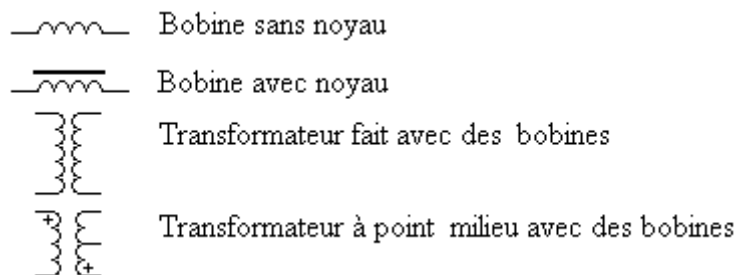
Une bobine peut donc momentanément accumuler de l'énergie pour la restituer ensuite.

Une bobine peut donc être rangée dans la famille des **Réactances** (capacité).

Cette propriété de charge est utilisée pour 'lisser' le courant.

Il y a donc une dualité courant/tension entre inductance et capacité.

Symboles :



V. Théorie des circuits.

A. Rappel des conventions de signes.

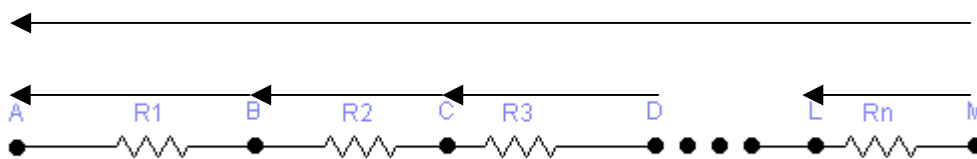
Par pure conventions, les électriciens admettent que le courant électrique circule :

- du potentiel « + » vers le potentiel « - » dans les récepteurs,
- du potentiel « - » vers le potentiel « + » dans les générateurs, l'énergie fournie à ces générateurs permettant la remontée du potentiel.

Ce sens conventionnel du courant correspond au sens de circulation de charges positives dans un champ électrique.

B. Associations de composants.

Associations de résistances en série.



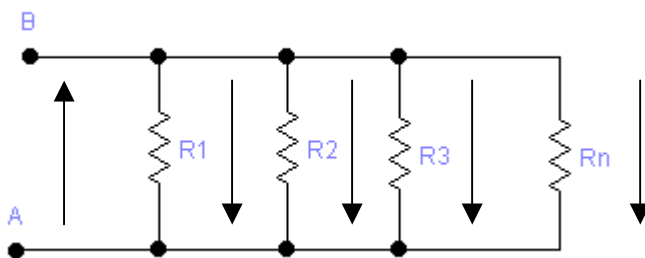
La tension résultante U (symbolisé par la grande flèche) est égale à la somme des tensions partielles.

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n.$$

Par la loi d'ohm, $U = (R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n) * I$

et donc $R_{\text{équ}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$

Association de résistances en parallèle.



Les bornes des résistances sont équipotentielles, et I total est égal à la somme de tous les courants partiels.

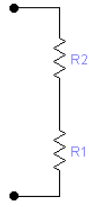
$I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$. Par la loi d'ohm, on a $I_1 = \frac{U}{R_1}$, $I_2 = \frac{U}{R_2}$, etc.

En additionnant, les I , on a $I = U * (\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n})$. Le coefficient U doit avoir les dimensions de l'inverse d'une résistance. Donc, on peut définir une $R_{\text{équ}}$

$$R_{\text{équ}} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}}$$

L'inverse de la résistance est appelée conductance (G), donc on peut dire : $G_{\text{équ}} = G_1 + G_2 + G_3 + \dots + G_n$

Application de résistances en série : le diviseur de tension.



$$u = (R_1 + R_2) * i$$

$$u_2 = R_2 * i$$

$$u_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} * u$$

Application de résistances en parallèle : le diviseur de courant.

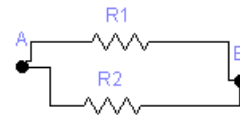
$$i = i_1 + i_2 = \frac{u}{R_1} + \frac{u}{R_2}$$

$$i = G_1 . u + G_2 . u$$

$$i = (G_1 + G_2) . u \Rightarrow u = \frac{i}{G_1 + G_2}$$

$$\text{or, } i_1 = G_1 . u$$

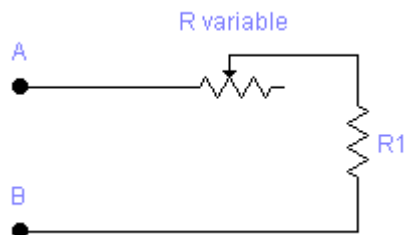
$$\text{d'où : } i_1 = \frac{G_1}{G_1 + G_2} * i$$



Association de résistances fixes et variables : rhéostat et potentiomètre.

2.5.1. Montage en rhéostat.

La résistance variable est montée en série avec la résistance fixe.



Cette résistance variable permet de régler l'intensité du courant de charge puisque, par la formule du diviseur de tension, on obtient :

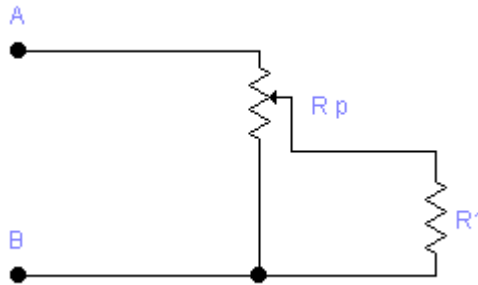
$$U_C = \frac{R_C}{R_C + R_V} * E \Rightarrow \boxed{i_C = \frac{U_C}{R_C} = \frac{E}{R_C + R_V}}$$

i_C peut être réglé entre les 2 valeurs extrêmes : pour $R_V = 0$: $i_C = \frac{E}{R_C}$

et pour $R_V = R_{V(\max)}$: $i_C = \frac{E}{R_C + R_{V(\max)}}$

2.5.2. Montage en potentiomètre.

La résistance variable est montée en parallèle avec la résistance de charge.



Cette résistance variable R_p peut être réglée entre $R_p = 0$ et $R_p = R_1 + R_2$, ce qui permet de régler la tension de charge respectivement entre 0 et E car
pour $R_p = 0$, R_C est monté en parallèle sur un câble équipotentiel, donc $U_C = 0$.
pour $R_p = R_1 + R_2$, R_C est directement monté en parallèle sur R_p , donc $U_C = E$.

Association de condensateurs en série.

$C_{\text{équ}}$ = condensateur qui, soumis à la même ddp, accumule la même quantité d'énergie.

$$\boxed{\frac{1}{C_{\text{équ}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}}$$

(C'est la formule inverse des résistances).

Association de condensateurs en parallèle.

$$\boxed{C_{\text{équ}} = C_1 + C_2 + \dots + C_n}$$

(C'est la formule inverse des résistances).

Remarques sur les associations de résistances et condensateurs.

✘ cas particulier d'associations de 2 résistances identiques : $R_1 = R_2 = R$

Résumé du cours d'électricité de l'année académique 2002-2003 à l'HELHO sur base du cours de Mr Chot.

$$- R_1 \text{ S } R_2 \Rightarrow R_{\text{éq}} = R_1 + R_2 = 2R$$

$$- R_1 \parallel R_2 \Rightarrow R_{\text{éq}} = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R}{2}$$

✘ cas particulier d'associations de 2 résistances d'ordre de grandeur très différents :
En série, la plus petite résistance n'a que peu d'effet sur la $R_{\text{éq}}$ tandis qu'en parallèle, c'est la grande résistance qui a très peu d'effet.

✘ passage série à parallèle :
Sous une même alimentation, lorsque l'on passe d'un montage série à un montage parallèle, on multiplie le courant total absorbé AU MOINS par 4.

✘ cas particulier d'associations de 2 condensateurs identiques : $C_1 = C_2 = C$

$$- C_1 \text{ S } C_2 \Rightarrow C_{\text{éq}} = \frac{C_1 * C_2}{C_1 + C_2} = \frac{C}{2}$$

$$C_1 \parallel C_2 \Rightarrow C_{\text{éq}} = C_1 + C_2 = 2C$$

(Ce sont les formules inverses des résistances).

Association de bobines.

Voir électromagnétisme.

Association de générateurs de tension continue en série. (les bornes opposées reliées entre elles).

Un générateur équivalent (de force électromotrice $E_{\text{éq}}$ et de résistance interne $R_{i \text{éq}}$) est un générateur unique qui pourrait remplacer le groupement des deux générateurs en ayant la même courbe caractéristique que ce groupement. Pour ce générateur équivalent, on peut écrire :

$$\boxed{U = E_{\text{éq}} - R_{i \text{éq}} * I}$$

Pour deux générateur en série : $\boxed{E_{\text{éq}} = E_1 + E_2 \text{ et } R_{i \text{éq}} = R_{i1} + R_{i2}}$

Pour n générateur en série identiques ($E_1 = E_2 = \dots = E_n$) : $\boxed{E_{\text{éq}} = n * E \text{ et } R_{i \text{éq}} = n * R_i}$

En pratique, l'association en série est toujours réalisée avec des générateurs identiques. Elle permet d'obtenir des tensions n fois plus élevées, mais l'intensité maximale reste la même que celle d'un seul des générateurs du groupement.

Association de générateurs de tension continue en parallèle. (les bornes de même signe reliées entre elles).

Pour deux générateurs identiques en parallèle : $\boxed{E_{\text{éq}} = E \text{ et } R_{i \text{éq}} = R_i/2}$

En pratique, l'association parallèle est toujours réalisée avec des générateurs identiques. Elle permet d'obtenir une intensité maximale 2fois plus élevée, mais la force électromotrice équivalente reste la même que celle d'un seul des générateurs du groupement.

C. Régimes électrique.

Selon la forme de la tension ou du courant délivrée par le générateur qui alimente le circuit, on dit que ce circuit fonctionne :

En régime continu, s'il délivre une tension constante (noté en MAJUSCULE).

Résumé du cours d'électricité de l'année académique 2002-2003 à l'HELHO sur base du cours de Mr Chot.

En régime variable, s'il délivre une tension variable au cours du temps (noté en minuscule).

En régime sinusoïdal, si la tension délivrée est sinusoïdale.

Les régimes continus et sinusoïdaux sont dits *régimes permanents*. Souvent les régimes variables surviennent lorsqu'un circuit passe d'un état permanent à un autre, on parle alors de *régime transitoire*.

D. Lois de Kirchhoff en régime continu.

Définitions :

Réseau électrique : toute association simple ou complexe de dipôles interconnectés, alimentée par un générateur.

Branche : partie dipolaire d'un réseau parcourue par un même courant.

Nœud d'un réseau : tout point d'un réseau commun à plus de deux branches.

Maille d'un réseau : tout chemin constituant une boucle et formé de plusieurs branches.

4.2. Loi des nœuds.

La somme des courants se dirigeant vers un nœud est égale à la somme des courants qui sortent de ce nœud.

4.3. Loi des mailles.

La somme algébrique des différences de potentiel le long d'une maille, obtenue en parcourant la maille dans un sens donné, est nulle. Les ddp orientées dans le même sens que le sens de parcours de la maille sont comptées positivement, si elles sont de sens contraires, elles sont comptées négativement.

E. Méthodes de résolution de circuits électriques.

Méthode de Kirschhoff.

Il est possible de calculer tous les courants d'un circuit composé de « m » petites mailles adjacentes et « n » nœuds distincts, en résolvant un système de « n-1 » équations de nœuds et « m » équations de mailles. Exemple pour un circuit de 3 petites mailles adjacentes et de 3 nœuds distincts : (3-équations de nœuds et 3 équations de mailles).

$$I_0 = I_1 + I_2$$

$$I_2 = I_3 + I_4$$

$$E - U_1 = 0$$

$$U_1 - U_2 - U_4 = 0$$

$$U_4 - U_3 - U_5 = 0$$

En remplaçant les "U" par « R*I » :

$$I_0 = I_1 + I_2$$

$$I_2 = I_3 + I_4$$

$$E - R_1 * I_1 = 0$$

$$R_1 * I_1 - R_2 * I_2 - R_4 * I_4 = 0$$

$$R_4 * I_4 - R_3 * I_3 - R_5 * I_5 = 0$$

Méthode de Thévenin.

E_{th} : f.e.m. du générateur équivalent de Thévenin, égale à la tension U_{AB} à vide du circuit, calculée ou mesurée entre les points A et B, la résistance R étant enlevée.

Résumé du cours d'électricité de l'année académique 2002-2003 à l'HELHO sur base du cours de Mr Chot.

R_{th} : résistance interne du générateur de Thévenin, équivalant à la résistance du circuit, calculée ou mesurée entre les points A et B, la résistance R étant toujours enlevée, et tous les générateurs étant court-circuités, mais en laissant subsister leurs résistances internes propres.

Méthode de Thévenin pour le calcul de E_{th} et R_{th} .

Fonctionnement à vide :

- Enlever la résistance R où l'on veut calculer le courant et repérer les bornes A et B.
- Calculer la tension apparaissant aux bornes A et B, en fonction des générateurs et des résistances en place : $U_{AB} = E_{th}$

Fonctionnement en court-circuit :

- Court-circuiter les f.e.m. des générateurs du circuit (E_1, E_2, \dots, E_n), mais laisser leurs résistances internes (R_1, R_2, \dots, R_n).
- Calculer la résistance équivalente du circuit résiduel entre A et B : $R_{AB} = R_{th}$

Fonctionnement en charge :

- Calculer le courant dans la résistance R, remplacée entre les bornes A et B par la relation $I = \frac{E_{th}}{R + R_{th}}$
- Calculer éventuellement la chute de tension réelle aux bornes A et B de la résistance R : $U = R \cdot I$

Voir exercices résolus pages 84 à 88.

Résumé du cours d'électricité de l'année académique 2002-2003 à l'HELHO sur base du cours de Mr Chot.

I.	Système international d'unité (SI).....	1
A.	7 Unités de bases.....	3
A.	Unités dérivées.....	3
A.	Multiplés.....	3
II.	Electrostatique.....	3
III.	Electrocinétique.....	4
A.	Loi des nœuds.....	4
B.	Potentiels et tensions.....	5
C.	Potentiel de référence.....	5
D.	Loi des mailles.....	6
E.	Caractéristique d'un dipôle.....	6
F.	Puissance électrique.....	6
G.	Energie électrique.....	6
H.	Rendement.....	7
IV.	Electrocinétique.....	7
A.	Loi d'Ohm.....	8
B.	Code des couleurs.....	8
C.	Loi de Pouillet.....	8
D.	Loi de Joule.....	8
E.	Condenseurs.....	8
	Définition.....	9
	Capacité d'un condensateur.....	9
	Champ de claquage (disruptif).....	9
	Energie électrostatique d'une charge chargée.....	10
	Circuit.....	10
F.	Bobines.....	10
	Sans noyau.....	10
	Avec noyau.....	11
	Symboles :.....	12
V.	Théorie des circuits.....	13
A.	Rappel des conventions de signes.....	13
B.	Associations de composants.....	13
	Associations de résistances en série.....	13
	Association de résistances en parallèle.....	13
	Application de résistances en série : le diviseur de tension.....	14
	Application de résistances en parallèle : le diviseur de courant.....	14
	Association de résistances fixes et variables : rhéostat et potentiomètre.....	14
	Association de condensateurs en série.....	15
	Association de condensateurs en parallèle.....	15
	Remarques sur les associations de résistances et condensateurs.....	15
	Association de bobines.....	16
	Association de générateurs de tension continue en série. (les bornes opposées reliées entre elles).....	16
	Association de générateurs de tension continue en parallèle. (les bornes de même signe reliées entre elles).....	16
C.	Régimes électrique.....	16
D.	Lois de Kirchhoff en régime continu.....	17
	Définitions :.....	17
	4.2. Loi des nœuds.....	17
	4.3. Loi des mailles.....	17

Résumé du cours d'électricité de l'année académique 2002-2003 à l'HELHO sur base du
cours de Mr Chot.

E. Méthodes de résolution de circuits électriques.	17
Méthode de Kirschhoff.....	17
Méthode de Thévenin.....	17