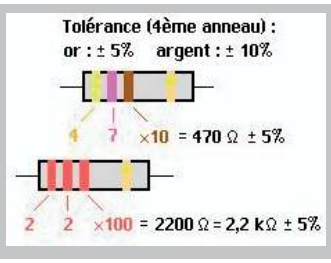
Travail – Energie (W) en joule	En translation : $W = F.d$ En rotation : $W = M.\theta$ $M = F.r$	F : force (Newton) d : déplacement (mètre) M : moment de la force θ : rotation (radians) Moment d'une force par rapport à son axe de rotation. F : force r : rayon (mètre)
Puissance mécanique (P) en watt	$P = \frac{W}{t}$	Travail fourni par seconde (t en seconde)
Champ électrique uniforme (ℰ) en volt/mètre	$\varepsilon = \frac{1}{\varepsilon o} . \frac{Q}{S}$	Q : quantité d'électrons (Coulomb) S : surface traversée (mètre carré) εo : permittivité du vide = $8,85\ 10^{-12}$
Travail de la force électrique (W) en joule	$W = V_{AB} . Q$	Q : quantité d'électrons (Coulomb) V_{AB} : tension appliquée a une charge Q (volt)
Champ et potentiel (ℰ) en volt/mètre	$\varepsilon = \frac{V_A - V_B}{AB}$	VA – VB : différence de potentiel (volt) AB : distance (mètre)
Intensité du courant (I) en ampère	$I = \frac{Q}{t}$	L' ampère est l'intensité d'un courant constant qui transporte 1 coulomb par seconde.
Energie absorbée par un récepteur (W) en joule	$W = U . Q$	U : tension (volt) Q : charge (coulomb)
Puissance absorbée par un récepteur (P) en watt	$P = U . I$	I : intensité (ampère)
Loi d' ohm	$U = R . I$	(Uniquement pour les conducteurs passifs) R : résistance du conducteur (ohm)
Effet Joule	$W = R . I^2 . t$ $P = R . I^2$ $P = U.I = \frac{U^2}{R}$	W : énergie calorifique (joule) P : puissance calorifique (watt)
Force de Laplace (F) en newton	$F = q . V . B$	q : charge (coulomb) V : vitesse (mètre/seconde) B : induction (tesla)
Flux magnétique (Φ) en wéber	$\Phi = B . S . \cos\alpha$	α (degré) : angle que fait le vecteur induction B avec la normale à la surface S
Force magnétomotrice (Fm) en ampère-tour	$F = N . I$	N : nombre de spires
Excitation magnétique (H) en ampère-tour / mètre	$H = \frac{F}{L}$	F : force magnétomotrice L : longueur du conducteur (mètre)
Induction magnétique du vide (Bo) en tesla	$Bo = \mu o . H$	μo : perméabilité dans le vide = $4\pi.10^{-7}$
Induction magnétique (B) en tesla	$B = \mu . Bo = \mu . \mu o . H$	μ : perméabilité relative du matériau
Loi de Laplace	$F = B . I . L \sin\alpha$	L'intensité est maximale lorsque le courant et l'induction font un angle de 90°
Travail des forces électromagnétiques (W) en joule	$W = \Phi . I$	

ÉLECTRICITÉ 2/5

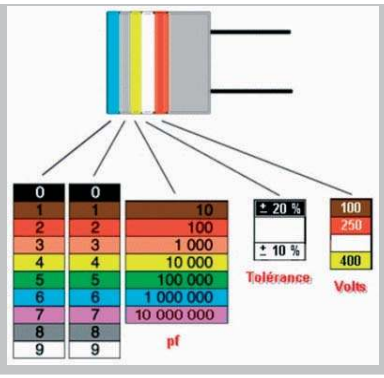
F.E.M induite **(E) en volt**	$E = B \cdot L \cdot v$ $E = -\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$	**B : induction (tesla)** **L : longueur (mètre)** **v : vitesse (mètre/seconde)** **$\Delta\varphi$: variation du flux** **Δt : variation du temps**
Fréquence **(f) en hertz**	$f = \frac{1}{T}$	**T : période du signal (seconde)**
Pulsation d' un courant **(ω) en radian/seconde**	$\omega = 2\pi \cdot f$	
Impédance **(Z) en ohm**	$Z = \frac{U}{I}$	**valable en notation complexe (module et argument)**
PUISSANCE MONOPHASEE : **Puissance active : (P) en watt** **Puissance réactive :** **(Q) en voltampère réactif** **Puissance apparente** **(S) en voltampère**	$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi$ $Q = U \cdot I \cdot \sin\varphi$ $S = U \cdot I$	**Cos φ = facteur de puissance** $\tan\varphi = \frac{Q}{P}$, $\cos\varphi = \frac{P}{S}$, $\sin\varphi = \frac{Q}{S}$
PUISSANCE TRIPHASEE : **Puissance active : (P) en watt** **Puissance réactive :** **(Q) en voltampère réactif** **Puissance apparente** **(S) en voltampère**	$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi$ $Q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin\varphi$ $S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$	**Ces trois formules sont valables quelque soit le couplage du récepteur**
MACHINE A COURANT CONTINU : **Couple (M) en Newton-mètre** **F.E.M. (E) en volt**	$M = K \cdot \Phi \cdot I$ $E = K \cdot \Phi \cdot \Omega$ $E = N \cdot n \cdot \Phi$	$K = \frac{p}{a}\frac{N}{2\pi}$ **N : nombre de conducteurs actifs** **Ω : vitesse angulaire (radian/seconde)** **p : nombre de paires de pôles** **a : nombre de paires de voies d'enroulement**
F.E.M. d' un transformateur **(E) en volt**	$E = 4{,}44\ N \cdot f \cdot B \cdot S$	**S en mètre carré**
Rapport de transformation	$m = \frac{U2}{U1} = \frac{N2}{N1}$	**N1 : nombre de spires au primaire** **N2 : nombre de spires au secondaire** **U1 : tension primaire** **U2 : tension secondaire**
F.E.M d'une machine à courant alternatif (E) en volt	$E = K \cdot f \cdot N \cdot \Phi$	**K : coefficient de Kapp ∪2,22**
MOTEUR ASYNCHRONE : **Vitesse de rotation** **(Ω) en radian/seconde** **Glissement** **(g)** **Fréquence des courants rotoriques** **(fr) en hertz** **Puissance perdue dans le rotor** **Rendement du moteur**	$\Omega = (1 - g) \cdot \Omega s$ $g = \frac{\Omega s - \Omega}{\Omega s} = 1 - \frac{\Omega}{\Omega s}$ $fr = g \cdot f$ $Pr = g \cdot M \cdot \Omega s$ $\eta = \frac{Pu}{Pa}$	**g : glissement (sans unité)** **Ωs : vitesse de synchronisme** **f : fréquence d'alimentation** **M : couple moteur électromagnétique**

DIPOLES FONDAMENTAUX

Résistance :

Résistance (R) en ohm	$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$ $R = Ro \cdot (1 + at + bt^2)$	ρ : résistivité du matériau (Ω.m) Ro : résistance du matériau à O°C a : coefficient de température
Couplage en série	$Re = R_1 + R_2 + R_3$	Re : résistance équivalente
Couplage en parallèle	$\frac{1}{Re} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ $Ge = G_1 + G_2 + G_3$	G : conductance = $\frac{1}{R}$
Impédance (Z) en ohm	$Z = R$	Déphasage φ = 0°
Code des couleurs		

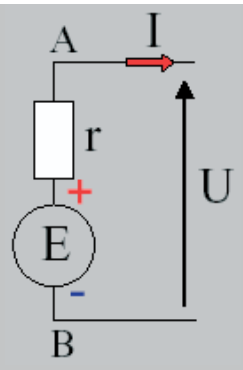
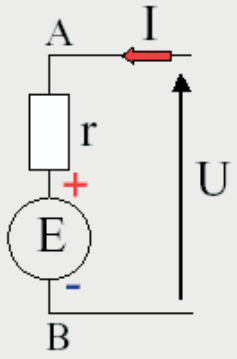
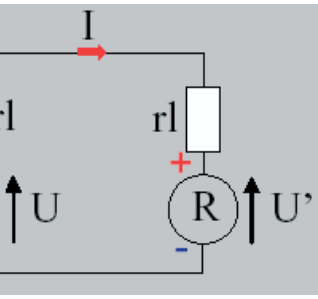
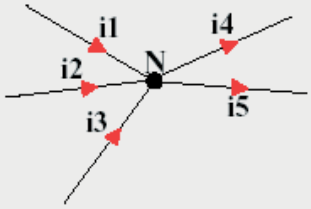
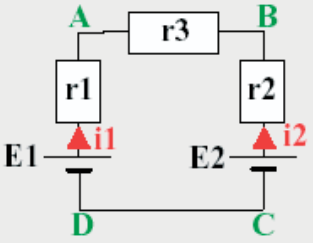
Condensateur :

Charge (Q) en coulomb	$Q = C . U$	U : tension (volt) C : Capacité (farad)
Capacité (C) en farad	$C = \varepsilon o \cdot \varepsilon r \cdot \frac{S}{d}$	εo : permittivité du vide = $8,85\ 10^{-12}$ εr : permittivité relative ou constante diélectrique du milieu isolant
Couplage parallèle	$C = C_1 + C_2 + C_3$	
Couplage série	$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$	
Constante de temps (charge) (τ) en seconde	$\tau = R . C$	R : résistance en ohm
Energie (Wc) en joule	$Wc = \frac{1}{2} . C . U^2$	Energie mise en réserve dans le condensateur
Code des couleurs		

Bobine :

Flux (Φ) en wéber	$\Phi = L . I$	L : unité d'inductance (henry)
F.E.M. d'auto-induction (e) en volt	$e = - L . \frac{di}{dt}$	
Constante de temps (τ) en seconde	$\tau = \frac{L}{R}$	L : unité d'inductance (henry) R : résistance en ohm

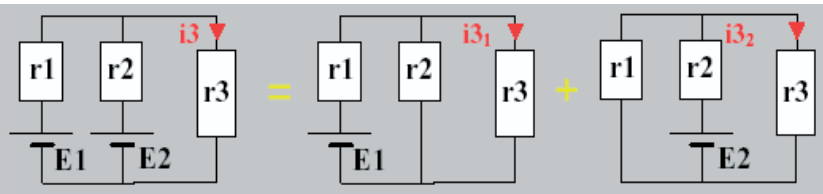
CIRCUITS ELECTRIQUES

Circuit générateur **Tension** **Puissance** **Energie**	**Circuit ouvert** **I=0 U=E** $V_A - V_B = U = E - rI$ $P = EI - rI^2$ $W = EI.t - rI^2t$	 **r** résistance interne **E** f.e.m en Volts **U** différence de potentiel en Volts **P** en Watts **W** en Joules et **t** en secondes
Circuit récepteur **Tension** **Puissance** **Energie**	$U = E + rI$ $P = U\,I = EI + rI^2$ $W = E.I.t + rI^2.t$	
Circuit conducteur **Chute de tension en ligne** **Puissance et** **Energie perdue**	$U - U' = 2\,\eta\,I$ $P = 2\,\eta\,I^2$ $W = 2\,\eta\,I^2\,t$	
Lois de Kirchhoff **1. Loi des noeuds** **2. Loi des mailles**	$i_1 + i_2 + i_3 = i_4 + i_5$ **Au nœud (N) : la somme des courants égale à O** $V_A - V_D = V_{AD}$ $V_{AD} = E1 - r1.i1$ $V_{BC} = E2 - r2.i2$ $V_{AD} - V_{AB} - V_{BC} = 0$	 
Loi d' ohm **(Conducteurs passifs)**	**U = R . I**	**R : résistance du conducteur (ohm)**

TRANSFORMATIONS DE CIRCUITS

Principe de superposition

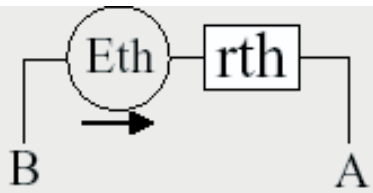
(1) est la superposition de (2) et (3)



(1) = (2) + (3)

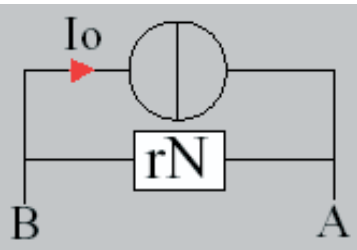
exemple : $i3 = i3_1 + i3_2$

Théorème de Thévenin



E_{th} : tension mesurée entre A et B à vide.
R_{th} : résistance vu des bornes A et B lorsqu' on annule toutes les Sources (courant = circuit ouvert, tension = 1 fil).

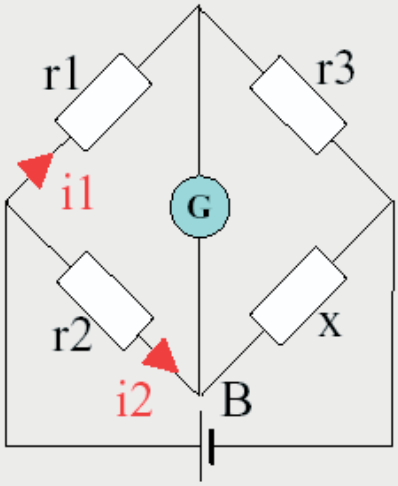
Théorème de Norton



Io : courant circulant entre les bornes A et B en court circuit.
rN : résistance vu des bornes A et B lorsqu' on annule toutes les Sources (courant = circuit ouvert, tension = 1 fil).

Pont de Wheaston

(mesure de résistance)



A l'équilibre : $V_A - V_B = 0$

$r1.i1 = r2.i2$
$r3.i1 = x.i2$

d'où $x = \frac{r2}{r1} . r3$