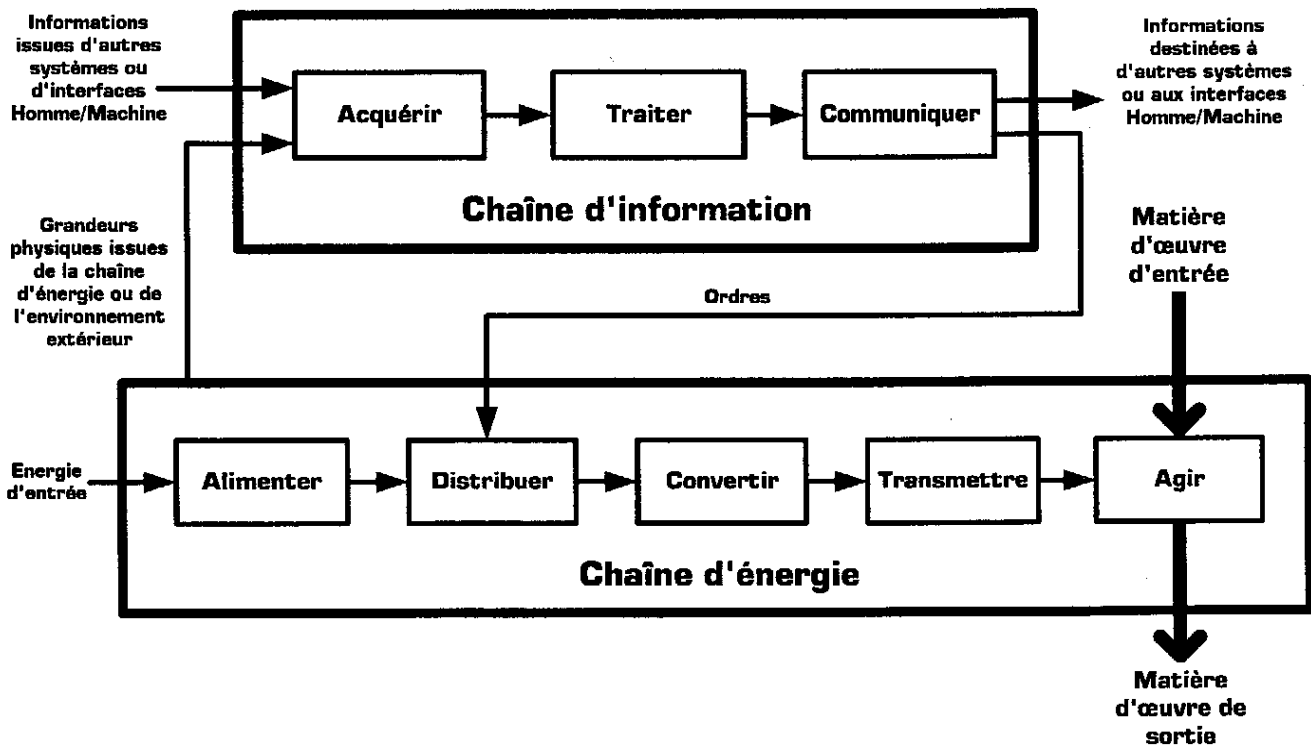


Section : S	Option : Sciences de l'ingénieur	Discipline : Génie Électrique
Les lois fondamentales de l'électricité		
Domaine d'application : Représentation conventionnelle des systèmes	Type de document : Cours	Classe : Première
		Date :

I - Mise en situation et utilisation des lois fondamentales de l'électricité

Tous les systèmes pluritechniques peuvent se décomposer en 2 chaînes principales, comme indiqué ci-dessous :

- * LA CHAÎNE D'INFORMATION
- * LA CHAÎNE D'ÉNERGIE



Chaque chaîne est constituée d'un ensemble de fonction réalisant une action définie sur les flux [informations ou énergies] circulant dans le système.

Qu'il s'agisse d'information ou d'énergie, les grandeurs physiques circulant à l'intérieur d'un système pluritechnique sont souvent de nature électrique. Certaines fonctions du système, traitant ces grandeurs électriques, exploitent donc les lois fondamentales de l'électricité.

II - Les relations de base entre les grandeurs électriques

II - 1 - La loi d'ohm

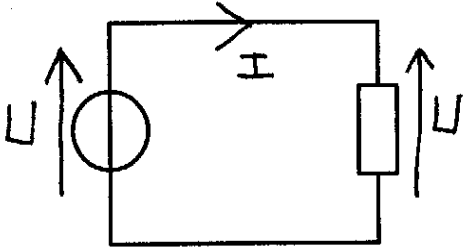
On appelle loi d'ohm la relation liant la résistance, la tension et le courant présents autour d'un seul conducteur ohmique.

Énoncé de la loi d'ohm : la tension aux bornes d'un conducteur ohmique est proportionnelle à l'intensité du courant qui le traverse.

<p>Schéma associé</p>	<p>Relation correspondante</p> $U = R \times I$	<p>Unités de mesure</p> <p>U → Volt I → Ampère</p> <p>R → ohm</p>
------------------------------	--	--

II - 2 - La notion de puissance

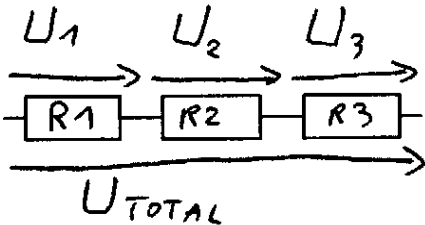
Lorsqu'on relie un dipôle générateur et un dipôle récepteur, ils ont en commun à la fois l'intensité i du courant électrique et la tension à leurs bornes U . *La puissance électrique échangée par les deux dipôles, notée P et exprimée en WATTS, est donc égale au produit du courant par la tension.*

Schéma associé	Relation correspondante	Unités de mesure
	$P = U \times I$	$U \rightarrow$ en Volts $I \rightarrow$ en Amperes $P \rightarrow$ en Watts

III - Les lois d'additivité

III - 1 - La loi d'addition des tensions

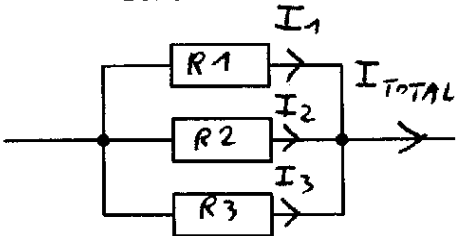
Énoncé de la loi d'addition des tensions : dans un circuit électrique utilisant plusieurs résistances branchées en série, la somme de toutes les tensions présentes aux bornes de chaque résistance est égale à la tension totale du circuit.

Schéma associé	Relation correspondante	Unités de mesure
	$U_{TOTAL} = U_1 + U_2 + U_3$	$U_1, U_2, U_3, \text{ et } U_{TOTAL}$ sont toutes les 4 en VOLTS

Remarque : la loi d'addition des tensions est aussi appelée « la loi des mailles ».

III - 2 - La loi d'addition des courants

Énoncé de la loi d'addition des courants : dans un circuit électrique utilisant plusieurs résistances branchées en parallèle, la somme de tous les courants circulant dans chacune des branches est égal au courant total du circuit.

Schéma associé	Relation correspondante	Unités de mesure
	$I_{TOTAL} = I_1 + I_2 + I_3$	$I_1, I_2, I_3, \text{ et } I_{TOTAL}$ sont tous les 4 en AMPÈRES

Remarque : la loi d'addition des courants est aussi appelée « la loi des nœuds ».

IV - Les associations de résistances

Les associations de résistances permettent de remplacer dans un schéma électrique tout un groupe de résistances par une seule résistance appelée « **résistance équivalente** » (et notée R_{eq}), sans modifier les caractéristiques électriques du circuit.

IV - 1 - Résistance équivalente en série

Énoncé de l'association de résistances en série : la résistance équivalente de plusieurs résistances branchées en série est égale à la somme de chacune des résistances.

Schéma associé	Relation correspondante	Unités de mesure
	$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$	$R_1, R_2, R_3,$ et R_{eq} sont toutes les 4 en OHMS

IV - 2 - Résistance équivalente en parallèle

Énoncé de l'association de résistances en parallèle : l'inverse de la résistance équivalente de plusieurs résistances branchées en parallèle est égale à la somme des inverses de chacune des résistances.

Schéma associé	Relation correspondante	Unités de mesure
	$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ $\Leftrightarrow R_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$	R_1, R_2, R_3 et R_{eq} sont en OHMS. $\frac{1}{R_1}, \frac{1}{R_2}, \frac{1}{R_3}$ et $\frac{1}{R_{eq}}$ sont en OHM^{-1} (soit en SIEMENS)

V - Les ponts diviseurs

Les ponts diviseurs ne sont pas des nouvelles lois, mais sont simplement des conséquences des relations vues précédemment. Ils permettent, dans certains cas particuliers, d'obtenir instantanément la valeur d'une tension ou d'un courant dans un schéma électrique. Il existe 2 ponts diviseurs : le pont diviseur de tension et le pont diviseur de courant qui s'appliquent chacun dans une configuration particulière.

V - 1 - Le pont diviseur de tension

Condition d'application : Lorsque 2 résistances sont branchées en série, le pont diviseur de tension permet de connaître instantanément la tension aux bornes d'une des résistances, en fonction de la tension totale.

Schéma associé	Relation correspondante	Unités de mesure
	$U_1 = U_{TOTAL} \times \frac{R_1}{R_1 + R_2}$	U_1 et $U_{TOTAL} \rightarrow$ VOLTS R_1 et $R_2 \rightarrow$ OHMS

V - 2 - Le pont diviseur de courant

Condition d'application : lorsque 2 résistances sont branchées en parallèle, le pont diviseur de courant permet de connaître instantanément le courant circulant dans une résistance, en fonction du courant total.

Schéma associé	Relation correspondante	Unités de mesure
	$I_1 = I_{TOTAL} \times \frac{R_2}{R_1 + R_2}$ $I_2 = I_{TOTAL} \times \frac{R_1}{R_1 + R_2}$	$I_1, I_2, \text{ et } I_{TOTAL}$ en AMPÈRES R_1 et R_2 en OHMS

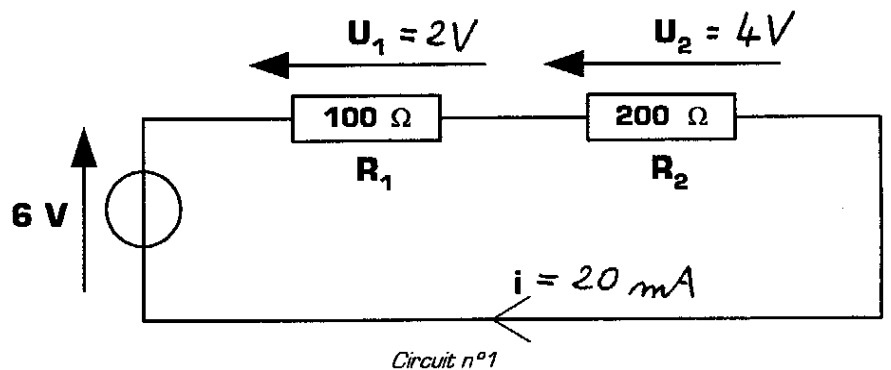
VI - Exercices d'application

VI - 1 - Exercice 1

VI - 1 - 1 - Quelle est la résistance équivalente du Circuit n°1. 300Ω

VI - 1 - 2 - En déduire la valeur du courant i en appliquant la loi d'ohm. 20 mA

VI - 1 - 3 - Connaissant la valeur du courant i , et toujours en appliquant la loi d'ohm, calculer la valeur des tensions U_1 et U_2 .

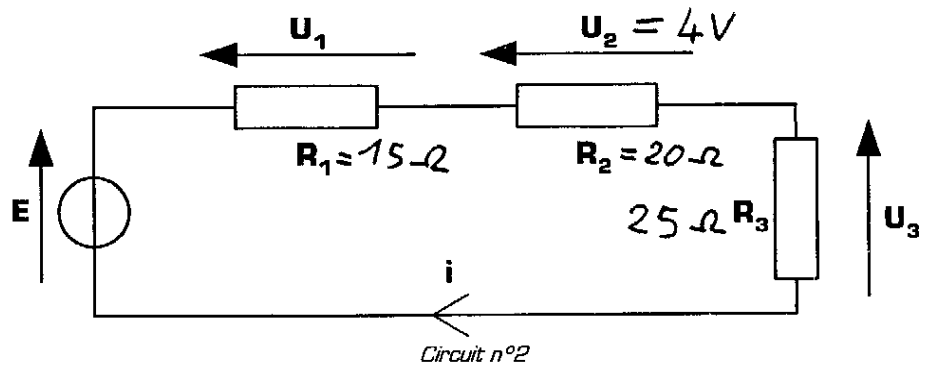


VI - 1 - 4 - En appliquant maintenant le pont diviseur de tension, donnez une expression puis calculez à nouveau les tensions U_1 et U_2 du Circuit n°1. Comparez vos résultats avec les réponses obtenues à la question VI - 1 - 3.

VI - 2 - Exercice 2

VI - 2 - 1 - Dans le Circuit n°2, calculer les grandeurs U_2 , R_1 , R_2 et R_3 sachant que :

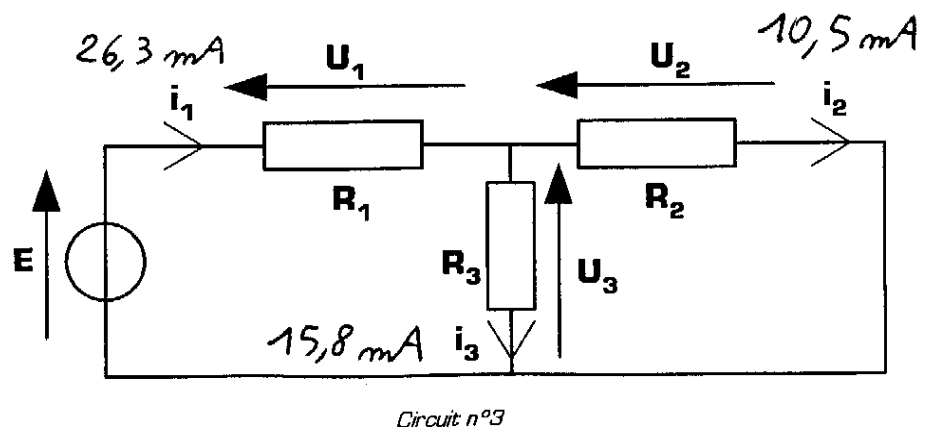
- * $E = 12V$
- * $U_1 = 3V$
- * $U_3 = 5V$
- * $i = 200 \text{ mA}$



VI - 3 - Exercice 3

VI - 3 - 1 - Dans le Circuit n°3, calculez la valeur de chacun des 3 courants i_1 , i_2 et i_3 sachant que :

- * $E = 9V$
- * $R_1 = 150 \Omega$
- * $R_2 = 480 \Omega$
- * $R_3 = 320 \Omega$



VI - 3 - 2 - Donnez une relation liant les 3 courants i_1 , i_2 et i_3 . $i_1 = i_2 + i_3$

$$R_2 // R_3 = 192 \Omega = R_{eq}$$

$$R_1 + R_{eq} = 342 \Omega$$

Retrouvez d'autres cours sur le site ressource

www.gecif.net

Des cours et des TP de Génie Electrique

Des exercices et des évaluations avec corrections

Des ressources Flowcode, Automgen et ISIS Proteus

Des QCM pour réviser les cours et vous entraîner

Des logiciels à télécharger

Des dossiers techniques de systèmes originaux

Des fiches pratiques sur tous les domaines des sciences de l'ingénieur

Des sujets de BAC

Et bien plus encore sur Gecif.net !