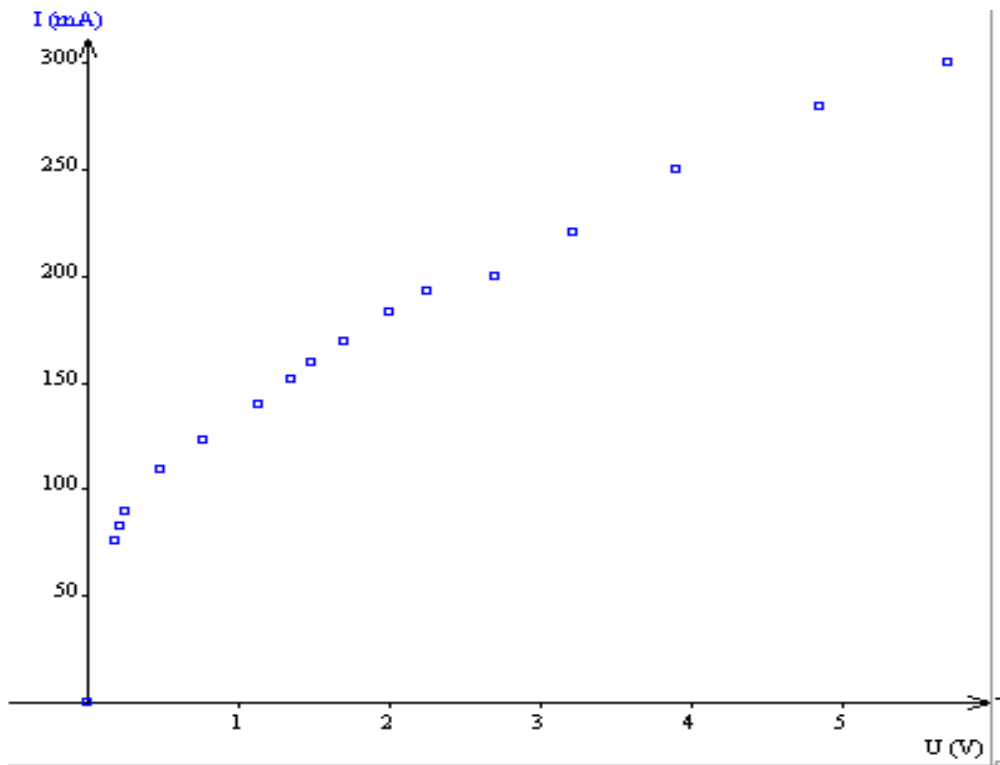


COURS S9

LOIS & CONCEPTS GÉNÉRAUX DE L'ÉLECTROCINÉTIQUE



David Malka

MPSI – 2015-2016 – Lycée Saint-Exupéry

<http://www.mpsi-lycee-saint-exupery.fr>



Table des matières

1	Un peu de vocabulaire	2
2	Courant et intensité électrique	2
2.1	Conducteurs et porteurs de charge	2
2.2	Propriétés de la charge électrique	2
2.2.1	Conservation	2
2.2.2	Quantification	2
2.3	Qu'est-ce que le courant électrique?	2
2.4	Intensité du courant électrique	2
2.4.1	Définition : un débit de charge	2
2.4.2	Courant algébrique	2
2.5	Conséquences de la conservation de la charge en régime stationnaire	2
2.5.1	Intensité électrique dans un conducteur	2
2.5.2	Lois des noeuds	2
2.6	Mesure d'une intensité électrique	2
2.7	Ordres de grandeur de l'intensité électrique	2
3	Tension et différence de potentiels	2
3.1	Le potentiel électrique en un point	2
3.2	Tension ou différence de potentiels	2
3.3	Masse signal	2
3.4	Deux points reliés par un fil idéal sont au même potentiel	2
3.5	Additivité des tensions	2
3.6	Lois des mailles	2
3.7	Mesure d'une tension	2
3.8	Ordres de grandeur des tensions électriques	2
4	Dipôles électriques	2
4.1	Définition	2
4.2	Convention d'étude d'un dipôle	2
4.2.1	Convention récepteur	2
4.2.2	Convention générateur	2
4.3	Caractéristique statique d'un dipôle	2
4.4	Types de dipôles	2
4.5	Puissance électrique reçue par un dipôle	2
4.5.1	Définition	2
4.5.2	Caractère générateur/récepteur d'un dipôle	2
4.6	Exemple du conducteur ohmique idéal	2
4.6.1	Modèle : notion de résistance	2
4.6.2	Caractéristique et loi d'Ohm	2
4.6.3	Puissance reçue : effet Joule	2
4.7	Générateur	2
4.7.1	Caractéristique expérimentale	2
4.7.2	Modèle de la source indépendante de tension	2
4.7.3	Modèle de la source indépendante de courant	2
4.7.4	Modèle du générateur linéaire de Thévenin	2
5	Association de dipôles	2
5.1	Association en série	2
5.1.1	Définition	2
5.1.2	Association de deux résistances en série	2
5.1.3	Pont diviseur de tension	2
5.1.4	Modèle de Thévenin d'un générateur	2
5.2	Association en parallèle	2
5.2.1	Définition	2
5.2.2	Association de deux résistances en parallèle	2
5.2.3	Modèle de Norton d'un générateur	2

6 Etude d'un circuit électrique	2
6.1 Circuit à une maille : point de fonctionnement	2
6.1.1 Détermination graphique	2
6.1.2 Détermination analytique	2
6.2 Circuit résistif linéaire à deux mailles – Exemple de résolution	2
7 Approximation des régimes quasi-stationnaires (A.R.Q.S.)	2
7.1 Ondes de tension et de courant	2
7.2 Approximation des régimes quasi-stationnaires	2
7.2.1 L'A.R.Q.S.	2
7.2.2 Critère temporel	2
7.2.3 Critère spatial	2

Table des figures

1	Description d'un réseau (ou circuit) électrique	3
2	Courant électronique dans un conducteur métallique	3
3	Conservation de la charge en régime stationnaire : $I = cste$ dans une même branche	3
4	Loi des noeuds : $\sum_k \varepsilon_k i_k = 0$	4
5	Loi des mailles : $\sum_k \varepsilon_k u_k = 0$	4
6	Conventions d'étude d'un dipôle	4
	(a) Convention récepteur	4
	(b) Convention générateur	4
7	Caractéristique d'une lampe	5
8	Conducteur ohmique	5
9	Loi d'Ohm	5
10	Source indépendante de tension	6
11	Source indépendante de courant	6
12	Générateur de Thévenin	6
13	Point de fonctionnement d'un circuit à deux mailles	6

Capacités exigibles

1. Savoir que la charge électrique est quantifiée. Exprimer l'intensité du courant électrique en termes de débit de charge.
2. Exprimer la condition d'application de l'ARQS en fonction de la taille du circuit et de la fréquence.
3. Relier la loi des noeuds au postulat de la conservation de la charge.
4. Utiliser la loi des mailles.
5. Algébriser les grandeurs électriques et utiliser les conventions récepteur et générateur.
6. Citer les ordres de grandeur des intensités et des tensions dans différents domaines d'application.
7. Connaître et appliquer le loi d'Ohm.
8. Modéliser une source non idéale en utilisant la représentation de Thévenin.
9. Remplacer une association série ou parallèle de deux résistances par une résistance équivalente.
10. Etablir et exploiter les relations de diviseurs de tension ou de courant (pour deux résistances).
11. **Résistance d'entrée et de sortie : étudier l'influence de ces résistances sur le signal délivré par un GBF, sur la mesure effectuée par un oscilloscope ou un multimètre.**
12. **Evaluer les résistance d'entrée et de sortie à l'aide d'une notice ou d'un appareil afin d'appréhender les conséquences de leurs valeurs sur le fonctionnement d'un circuit.**
13. **Etudier la caractéristique d'un dipôle pouvant être éventuellement non-linéaire et mettre en oeuvre un capteur dans un dispositif expérimental.**

1 Un peu de vocabulaire

2 Courant et intensité électrique

2.1 Conducteurs et porteurs de charge

2.2 Propriétés de la charge électrique

2.2.1 Conservation

2.2.2 Quantification

2.3 Qu'est-ce que le courant électrique ?

2.4 Intensité du courant électrique

2.4.1 Définition : un débit de charge

2.4.2 Courant algébrique

2.5 Conséquences de la conservation de la charge en régime stationnaire

2.5.1 Intensité électrique dans un conducteur

2.5.2 Lois des noeuds

2.6 Mesure d'une intensité électrique

2.7 Ordres de grandeur de l'intensité électrique

3 Tension et différence de potentiels

3.1 Le potentiel électrique en un point

3.2 Tension ou différence de potentiels

3.3 Masse signal

3.4 Deux points reliés par un fil idéal sont au même potentiel

3.5 Additivité des tensions

3.6 Lois des mailles

3.7 Mesure d'une tension

3.8 Ordres de grandeur des tensions électriques

4 Dipôles électriques

4.1 Définition

4.2 Convention d'étude d'un dipôle

4.2.1 Convention récepteur

4.2.2 Convention générateur

4.3 Caractéristique statique d'un dipôle

4.4 Types de dipôles

4.5 Puissance électrique reçue par un dipôle

4.5.1 Définition

4.5.2 Caractère générateur/récepteur d'un dipôle

4.6 Exemple du conducteur ohmique idéal

4.6.1 Modèle : notion de résistance

4.6.2 Caractéristique et loi d'Ohm

4.6.3 Puissance reçue : effet Joule

4.7 Générateur

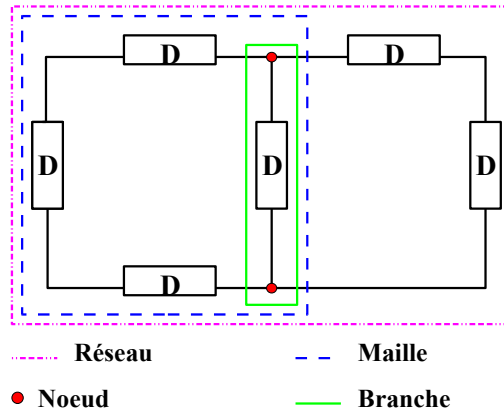


FIGURE 1 – Description d'un réseau (ou circuit) électrique

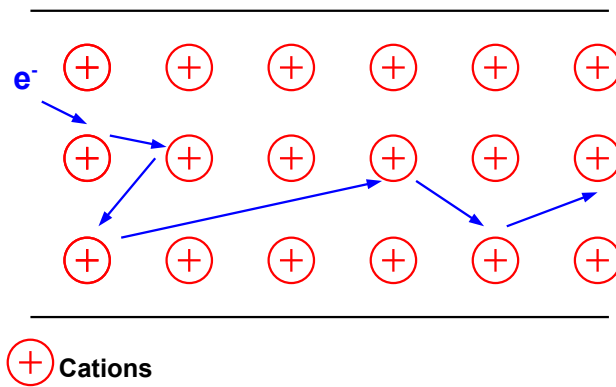


FIGURE 2 – Courant électronique dans un conducteur métallique

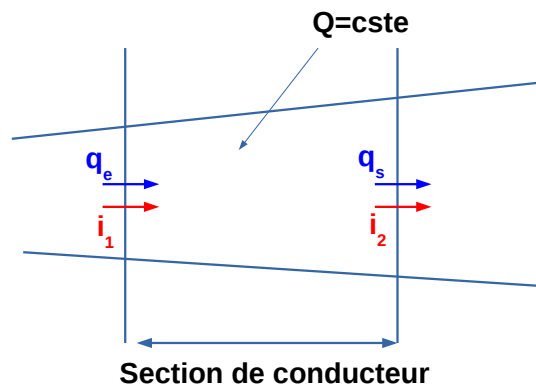


FIGURE 3 – Conservation de la charge en régime stationnaire : $I = cste$ dans une même branche

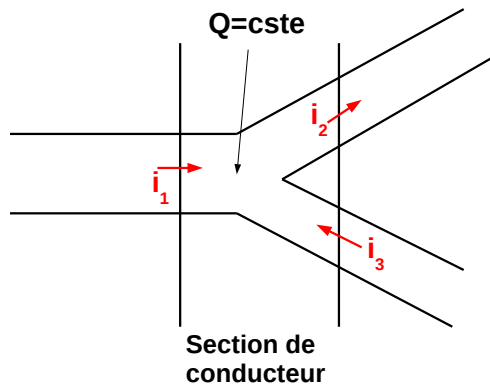


FIGURE 4 – Loi des noeuds : $\sum_k \varepsilon_k i_k = 0$

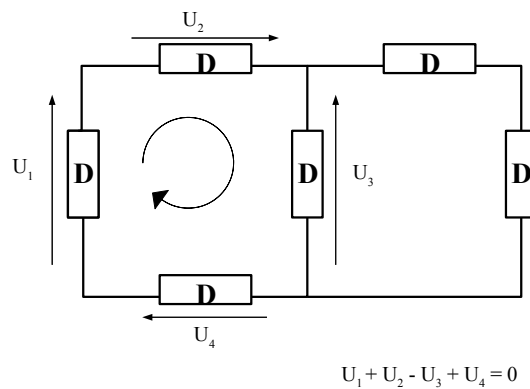
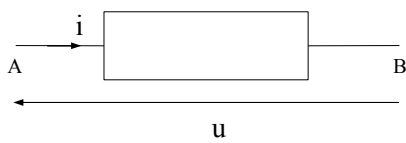
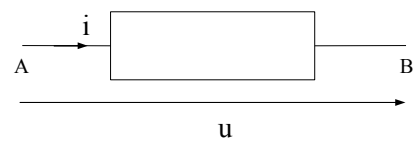


FIGURE 5 – Loi des mailles : $\sum_k \varepsilon_k u_k = 0$



(a) Convention récepteur



(b) Convention générateur

FIGURE 6 – Conventions d'étude d'un dipôle

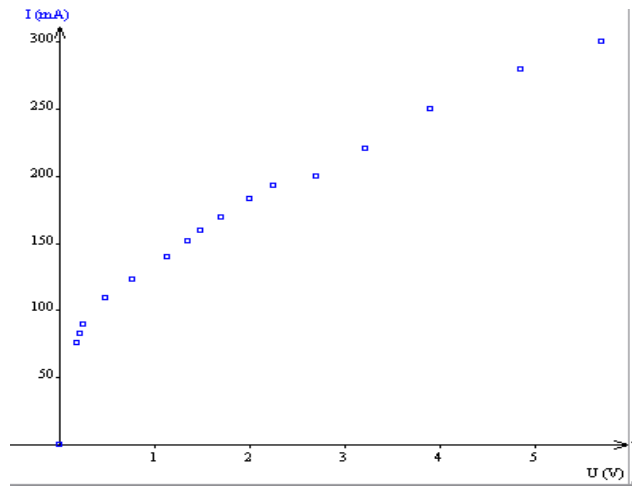


FIGURE 7 – Caractéristique d'une lampe

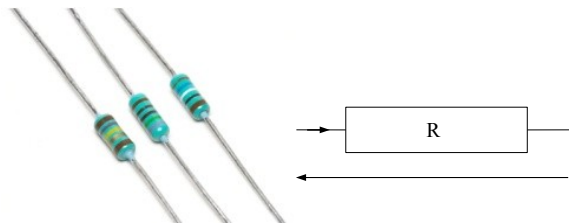


FIGURE 8 – Conducteur ohmique

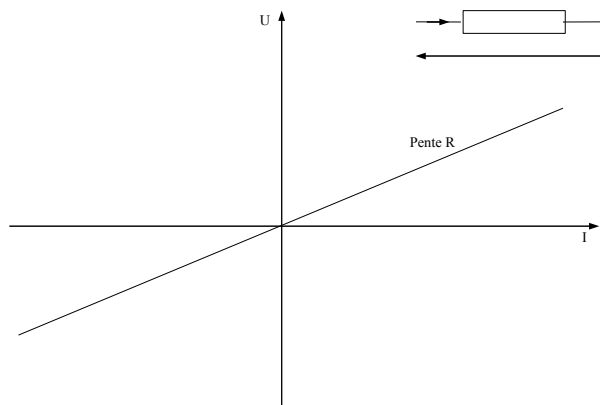


FIGURE 9 – Loi d'Ohm

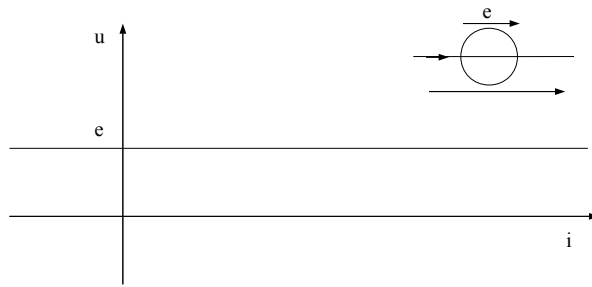


FIGURE 10 – Source indépendante de tension

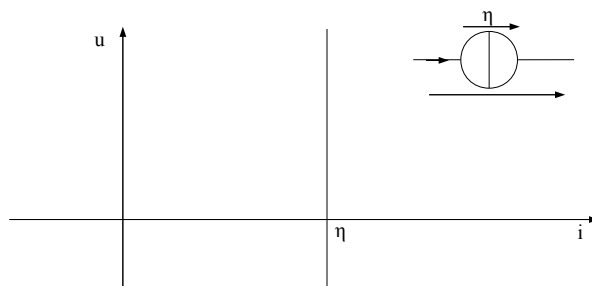


FIGURE 11 – Source indépendante de courant

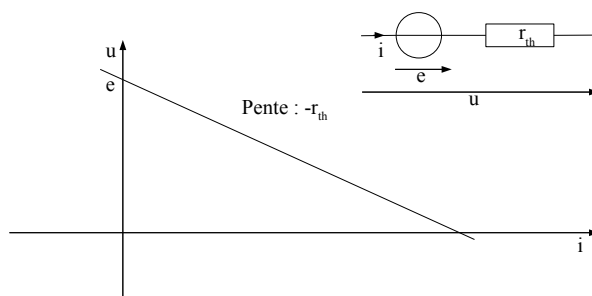


FIGURE 12 – Générateur de Thévenin

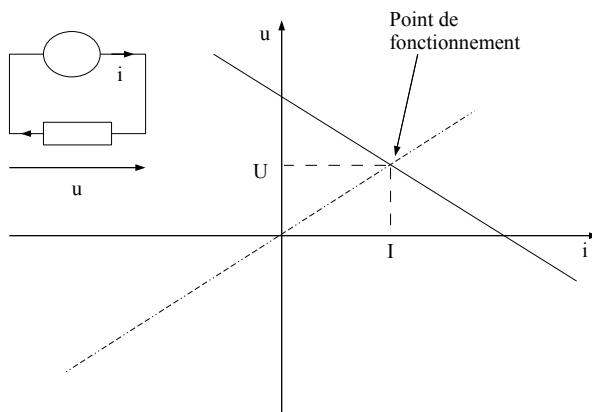


FIGURE 13 – Point de fonctionnement d'un circuit à deux mailles