

## Séquence 1 : Généralités sur les circuits électriques

### Grain 1.3 – Lois de Kirchhoff

#### Objectifs pédagogiques du grain

- Appliquer la **loi des nœuds** (conservation de la charge) pour établir des équations de courant.
- Appliquer la **loi des mailles** (conservation de l'énergie) pour établir des équations de tension.
- Choisir correctement un **sens de parcours** et en interpréter les signes.
- Résoudre des circuits simples à l'aide de ces deux lois fondamentales.

#### 1. Rappels : éléments du circuit

- **Nœud** : point de jonction d'au moins **trois conducteurs**
- **Branche** : portion du circuit entre deux nœuds
- **Maille** : boucle fermée constituée de plusieurs branches

#### 2. Loi des nœuds (Loi de Kirchhoff des courants)

**Énoncé** : La somme algébrique des courants entrant et sortant d'un nœud est nulle.

$$\sum I_{\text{entrant}} = \sum I_{\text{sortant}}$$

**Justification** : Principe de **conservation de la charge électrique**

**Conseil** : Choisir un **sens arbitraire** du courant ; un courant négatif dans le résultat indique simplement un sens opposé à celui choisi.

**Exemple** : Trois courants arrivent en un nœud : I1 et I2 entrants, I3 sortant.

Loi des nœuds :  $I_1 + I_2 - I_3 = 0$

### 3. Loi des mailles (Loi de Kirchhoff des tensions)

**Énoncé :** La somme algébrique des tensions dans une maille fermée est nulle :

$$\sum_k U_k = 0$$

**Justification :** Principe de conservation de l'énergie

**Règle de signe :**

- Si le sens de parcours de la maille est le même que celui de la tension, alors  $U > 0$
- Si c'est le sens opposé, alors  $U < 0$

**Exemple :**

Maille : générateur E, résistances R1, R2

Loi des mailles :  $E - R1.I - R2.I = 0 \Rightarrow I = E / (R1 + R2)$

### 4. Méthodologie d'application

1. Identifier tous les nœuds et mailles indépendantes
2. Choisir un sens arbitraire pour chaque courant
3. Appliquer la loi des nœuds sur chaque nœud significatif
4. Appliquer la loi des mailles sur chaque maille indépendante
5. Résoudre le système d'équations obtenu

### 5. À retenir

Loi	Expression	Fondement
Loi des nœuds	$\sum I = 0$	Conservation de la charge
Loi des mailles	$\sum U = 0$	Conservation de l'énergie
Choix des sens	Arbitraire mais cohérent	Interpréter le signe final