

# 3

## MODÉLISATION GRAPHIQUE POUR OPTIMISER UN RÉSEAU

**OBJECTIF**  
Modéliser un réseau électrique pour optimiser sa distribution

La distribution d'énergie électrique le long d'un réseau nécessite d'optimiser son acheminement afin de minimiser les pertes par effet Joule. La théorie des graphes permet de représenter une structure complexe et ses connexions afin de résoudre ce type de problème sous contraintes.

**Comment optimiser un réseau électrique modélisé par un graphe orienté ?**

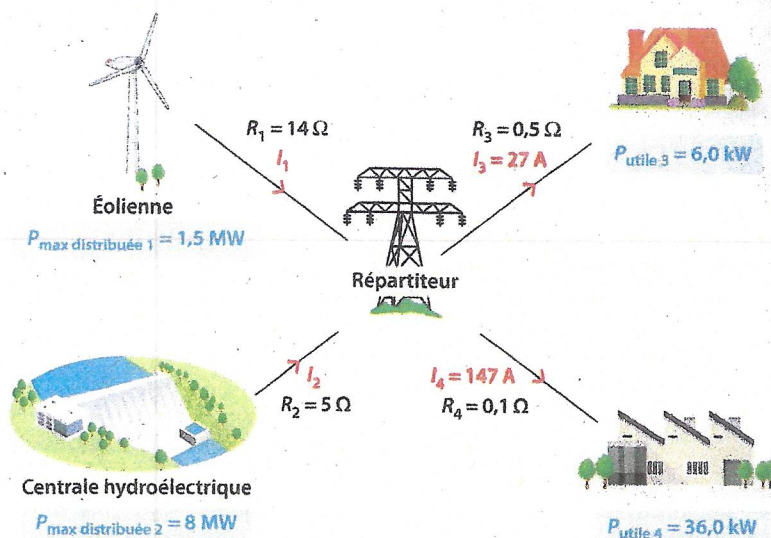
### 1 Modélisation d'un réseau de distribution électrique simple

Pour étudier l'optimisation du fonctionnement du réseau électrique, il peut être simplifié, comme dans l'exemple ci-contre.

- Une éolienne et une centrale hydroélectrique alimentent le réseau avec des puissances électriques maximales différentes ( $P_{\text{max distribué}}$ ) et des intensités  $I_1$  et  $I_2$  ajustables.
- Deux usagers, aux besoins différents ( $P_{\text{utile}}$ ), reçoivent des intensités différentes  $I_3$  et  $I_4$  connues et fixées.
- La distribution se fait par quatre câbles de résistances différentes connues ( $R_1, R_2, R_3$  et  $R_4$ ) parcourus respectivement par des intensités  $I_1, I_2, I_3$  et  $I_4$ .
- Un répartiteur permet d'ajuster productions et besoins en tenant compte des pertes par effet Joule le long des différents câbles.

#### MATHS

1 kW = 1 000 W =  $10^3$  W.  
1 MW = 1 000 000 W =  $10^6$  W.



Les puissances distribuées par les centrales varient selon la technologie utilisée (nucléaire, thermique, solaire, etc.). Elles dépendent aussi du niveau de fonctionnement des centrales.

Les puissances utiles dépendent de l'abonnement souscrit par l'utilisateur. Ces puissances sont souvent exprimées en kVA (kilovoltampère) : 1 kVA = 1 kW.

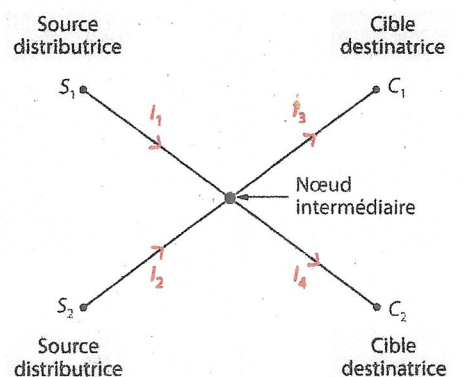
### 2 Modélisation par un graphe orienté

Un graphe orienté permet de modéliser mathématiquement un réseau électrique simplifié.

Le réseau du document 1 est modélisé par un ensemble de points :

- deux sources distributrices  $S_1$  et  $S_2$  ;
- deux cibles destinatrices  $C_1$  et  $C_2$  ;
- un nœud intermédiaire.

Ces points sont reliés par des segments orientés appelés arcs.



Modélisation d'un réseau de distribution électrique par un graphe orienté.

#### POUR INFO

Un répartiteur agit comme un véritable « carrefour ». Plusieurs lignes y arrivent et en repartent afin de répartir l'énergie électrique selon les productions et les besoins des usagers.

