

## ⊕ Sujet pour s'entraîner

### Exercice 2 Transport de l'électricité



L'électricité est aujourd'hui un des meilleurs moyens de transport de l'énergie. Le réseau électrique permet un transport aisé depuis les lieux d'exploitation des ressources d'énergie vers les lieux de consommation. Cependant une certaine quantité de l'énergie transportée est involontairement transférée vers l'extérieur : on parle de perte d'énergie.

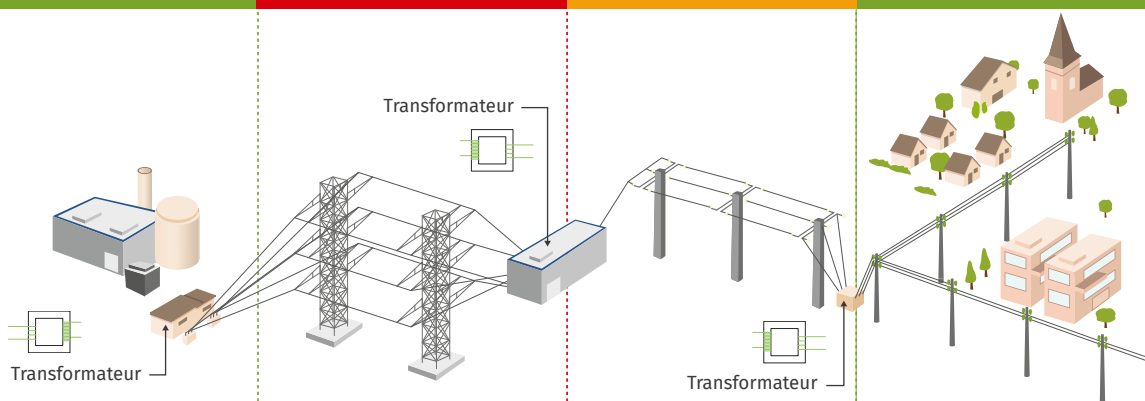
#### Doc. 1 Modélisation de l'alimentation en électricité d'un foyer

##### Réseau à basse tension

##### Réseau à haute tension

##### Réseau à moyenne tension

##### Réseau à basse tension



#### Doc. 2 Pertes d'énergie

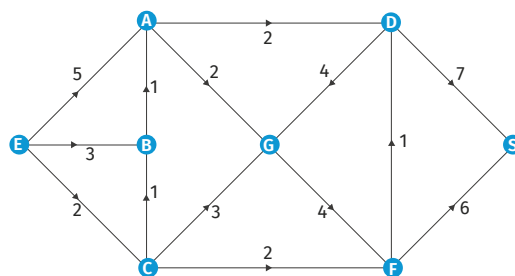
	Cuivre	Aluminium	Acier
Résistivité à 20 °C ( $10^{-8} \Omega \cdot m$ )	1,72	2,82	15
Masse volumique ( $kg \cdot m^{-3}$ )	8890	2700	7800

Il n'est pas possible d'éviter les pertes d'énergie dues au transport de l'électricité (appelées pertes en ligne) mais il est possible de les réduire. RTE veille à la compensation des pertes d'énergie liées au transport qui s'élèvent autour de 3 % de l'énergie acheminée. Les recherches sur les matériaux laissent entrevoir des avancées technologiques développant à la fois des matériaux à faible dilatation ainsi que de nouveaux matériaux servant à la conception des câbles électriques de transport.

#### Données

- Calcul d'une résistance  $R = \frac{\rho \times l}{S}$  avec  $\rho$  la résistivité du matériau,  $l$  la longueur (m) et  $S$  la surface ( $m^2$ ).
- Puissance dissipée dans un conducteur ohmique :  
 $P = R \times I^2$

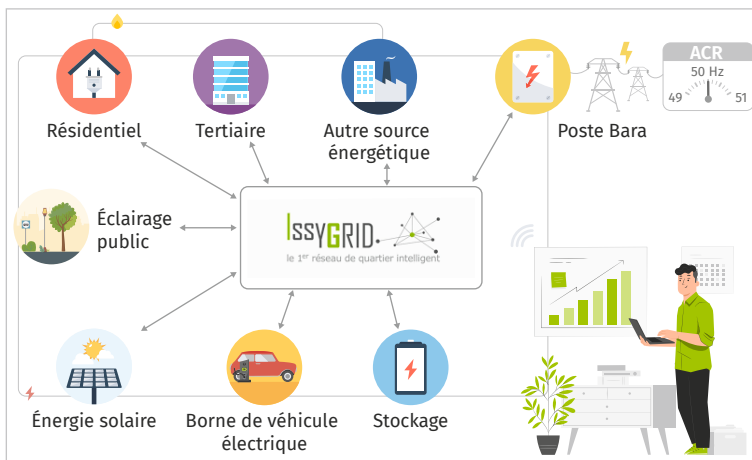
#### Doc. 3 Représentation d'un réseau



Pour pouvoir alimenter un foyer situé au point S, il faut passer par plusieurs sommets, reliés entre eux par des voies ne pouvant être franchies que dans un seul sens. On donne ci-contre le graphe associé à cette situation (E est le point d'où part le transport de l'électricité et S le point qui doit être alimenté). Le Réseau de Transport d'Électricité (RTE) cherche toutes les traversées qui partent de E et arrivent en S en 4 étapes (une étape est le passage d'un sommet à un autre, ou du départ à un sommet, ou d'un sommet à l'arrivée). La pondération du graphe correspond aux investissements inhérents à ces chemins empruntés.

Préparation aux évaluations communes

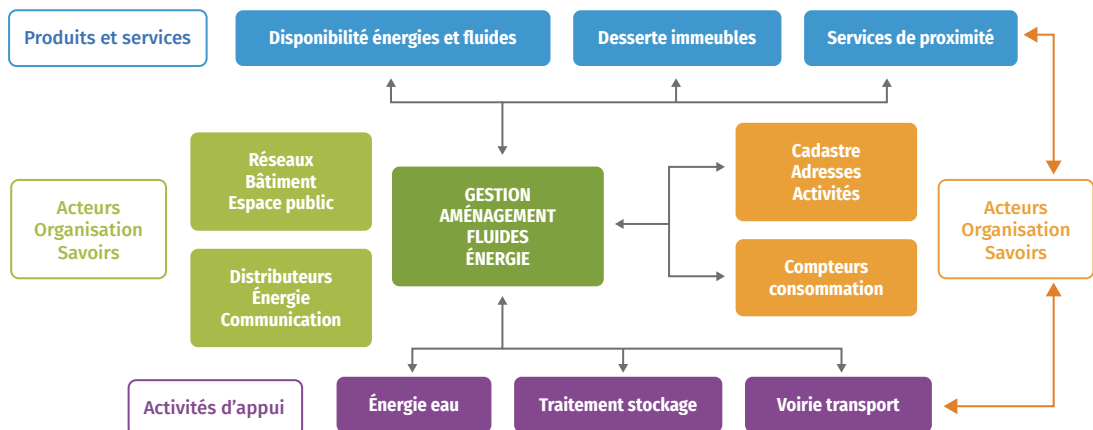
Doc. 4 Ville interconnectée



grid peut apporter aux villes. Premier réseau urbain intelligent de production et de gestion de l'énergie à l'échelle du quartier, cette expérimentation a visé à réduire l'empreinte carbone de la ville en utilisant les technologies de l'information pour piloter et optimiser la production et les besoins d'énergie à l'échelle d'un quartier en intégrant au mieux les énergies renouvelables. Pour lisser les pointes de consommation, les constructeurs ont utilisé le principe de vases communicants entre les bâtiments tertiaires (qui disposent d'un excédent d'énergie le week-end) et les résidences de particuliers (demandeurs d'énergie à ce moment-là).

Les smart grids, réseaux électriques intelligents, intègrent de nouvelles technologies de l'information et de la communication pour obtenir des

objets communicants et interactifs. IssyGrid, expérimenté de 2012 à 2018 dans la ville d'Issy-les-Moulineaux, préfigure ce que le smart



Questions

- Donner quelques exemples de facteurs influant sur les pertes d'électricité lors de son transport du lieu de production au lieu de consommation. Nommer le principal phénomène physique responsable de ces pertes.
- Si le réseau de transport d'électricité livre 100 MW à un consommateur, calculer la puissance acheminée par RTE.
- Expliquer le rôle des transformateurs dans le transport d'électricité.
- Le graphe du doc. 1 est-il connexe ? Expliquer.
- Donner l'ordre du graphe.
- Nommer toutes les traversées possibles répondant au projet de RTE en quatre étapes. Parmi ces possibilités, choisir celle à privilégier et expliquer la raison de ce choix.
- Donner trois piliers sur lesquels s'appuie l'optimisation énergétique induite par l'utilisation des smart grids.
- Parmi les trois types de matériaux du doc. 2, lequel doit-on utiliser de préférence pour un câble de 100 m de long et de rayon 2,0 mm ? Justifier par des calculs et un raisonnement précis.