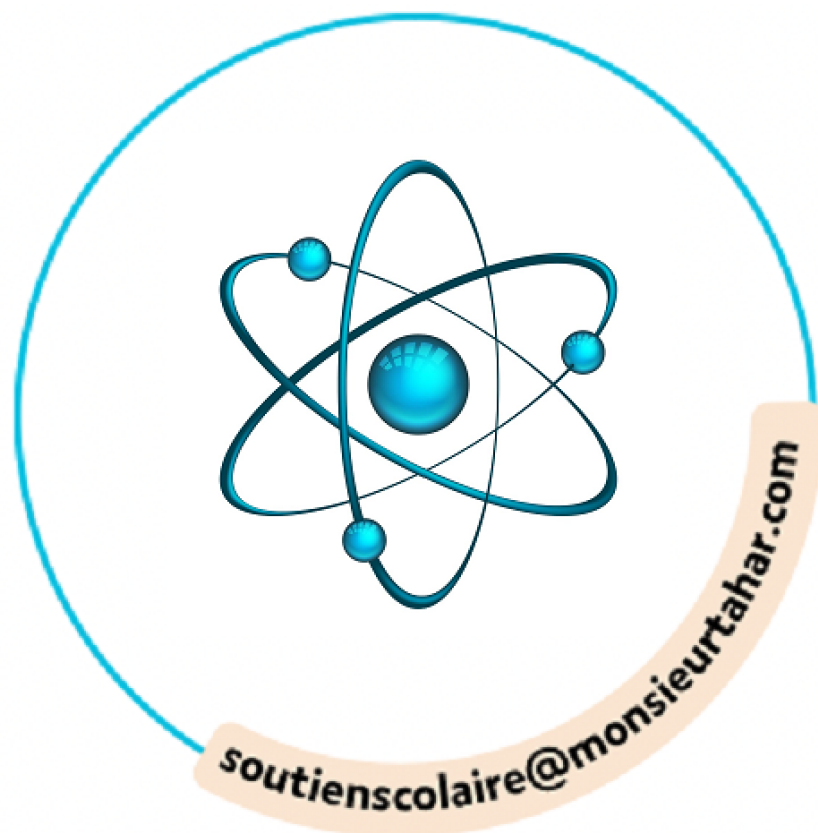
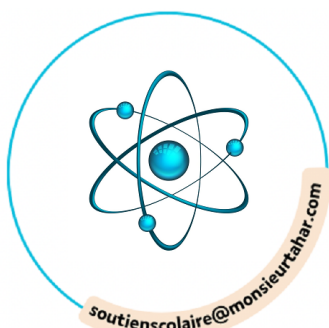


ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE



PHYSIQUE -CHIMIE

CHAPITRE 3



Exercices

Tester ses connaissances

QCM

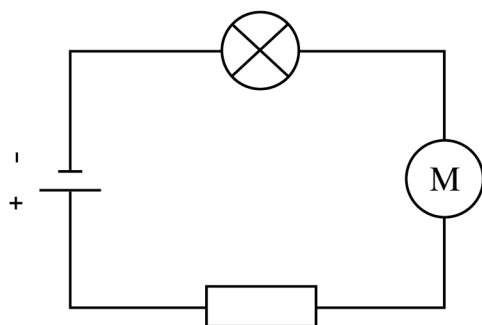
1. b., c. ET d. (dans le cas du chauffage électrique) / 2. a. / 3. a. / 4. b.

5 Phrases à construire

- a. Le **transport de l'électricité** se fait à **haute tension** pour minimiser les **pertes par effet Joule**.
b. Un **conducteur** parcouru par un **courant électrique** va dissiper de l'énergie du fait d'un échauffement : c'est l'**effet Joule**.
c. Un **système de production et distribution d'électricité** peut être modélisé par un **graphe orienté** dont les **arcs** représentent les câbles électriques reliant les sources aux cibles, chacune représentée par un **nœud**.

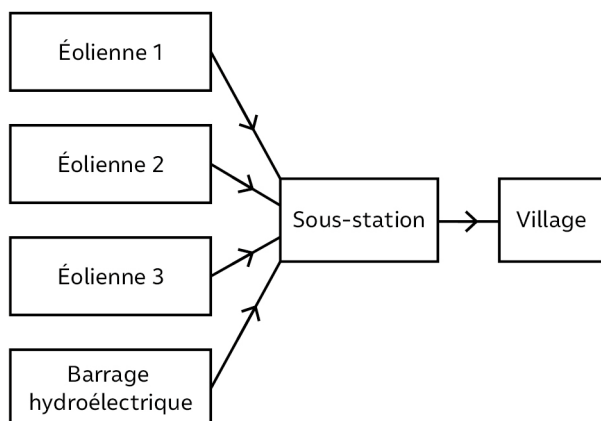
6 Circuit électrique à schématiser

Schématisation du circuit électrique :



7 Construire un graphe orienté

Graphe orienté :



8 Déterminer le minimum d'une fonction

L'intervalle auquel semble appartenir la valeur qui rend la fonction minimale sur son intervalle de définition est : $[3,1 ; 3,3]$.

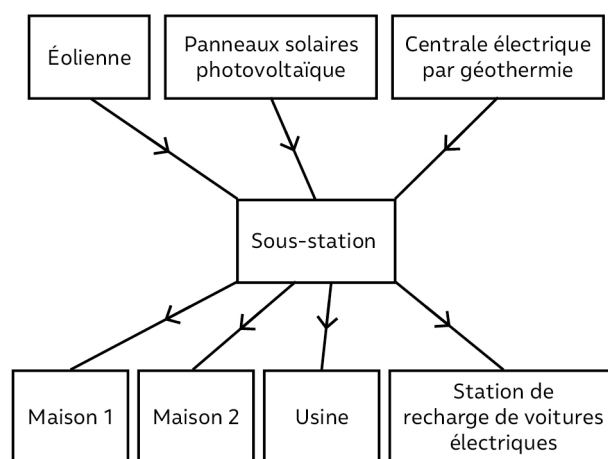
Exercices

Développer ses compétences

10 Modéliser un circuit de distribution électrique

Il faut un réseau de distribution électrique montrant trois centres de production, une sous-station et quatre cibles de distribution.

Exemple (mais il en existe de très nombreux autres...) :



11 Minimum d'une fonction

1. Plusieurs méthodes peuvent être utilisées, soit on développe les formes canoniques, soit on calcule les coordonnées du sommet à partir des formes développées.

Si on développe $g(x)$, on trouve :

$$g(x) = 3 \left(x^2 - \frac{4x}{3} + \frac{4}{9} \right) + \frac{2}{3} = 3x^2 - 4x + \frac{4}{3} + \frac{2}{3} = 3x^2 - 4x + 2 = f(x)$$

De même, si on développe $h(x)$, on montre que $h(x) = i(x)$ pour tout x réel.

De la même façon, $j(x) = k(x)$ pour tout x réel.

2. La méthode par le calcul est la plus directe : on peut lire les coordonnées du sommet directement grâce à la forme canonique (programme d'enseignement de spécialité de mathématiques de Première). Puisque le coefficient dominant est positif, il s'agit toujours d'un minimum.

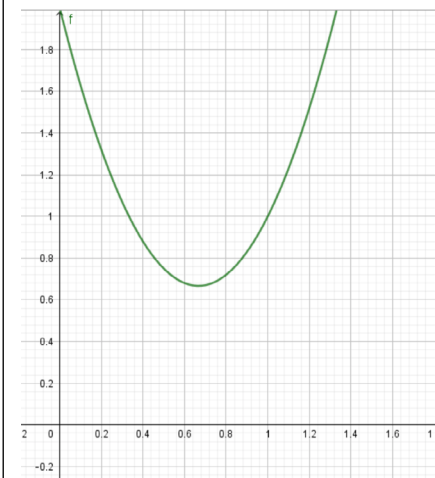
Pour f , on a $S_f\left(\frac{2}{3} ; \frac{2}{3}\right)$;

Pour b , on a $S_b(0,75 ; 4,5625)$;

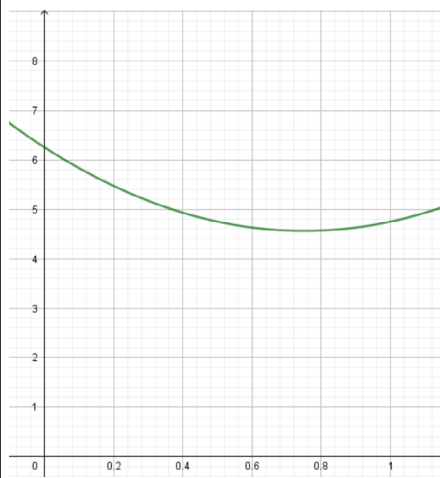
Pour j , on a $S_j\left(\frac{1}{6} ; \frac{59}{12}\right)$.

Par lecture graphique

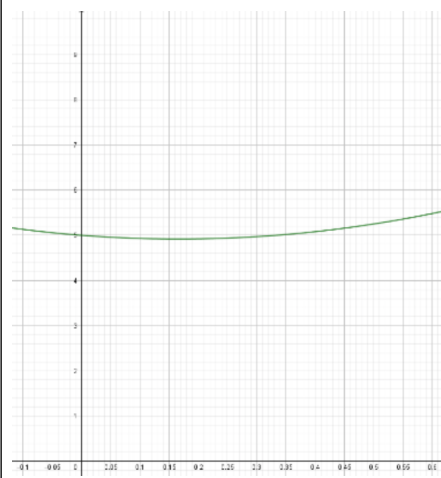
$$3\left(x - \frac{2}{3}\right)^2 + \frac{2}{3}$$



$$3\left(x - 0,75\right)^2 + 4,5625$$



$$3\left(x - \frac{1}{6}\right)^2 + \frac{59}{12}$$

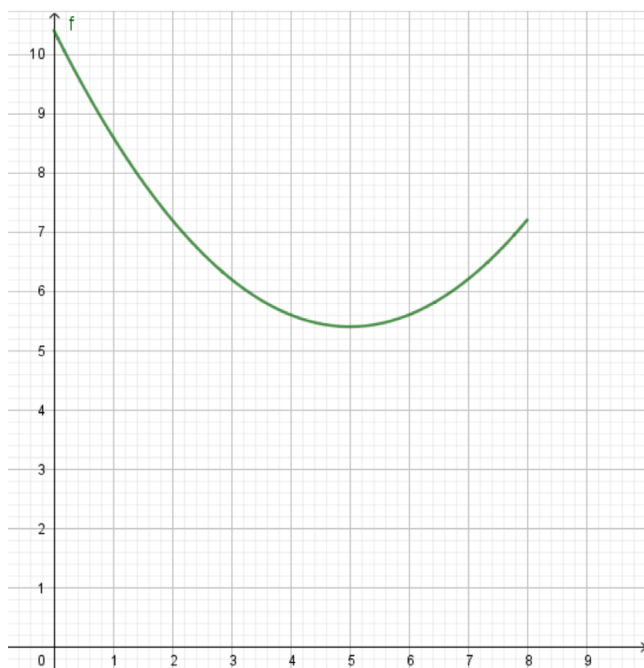


X	Y1	
.3	1.07	
.4	.88	
.5	.75	
.6	.68	
.7	.67	
.8	.72	
.9	.83	

X	Y1	
.71	4.5673	
.72	4.5652	
.73	4.5637	
.74	4.5628	
.75	4.5625	
.76	4.5628	
.77	4.5637	

X	Y1	
0	5	
.1	4.93	
.2	4.92	
.3	4.97	
.4	5.08	
.5	5.25	
.6	5.48	

2. Représentation graphique de cette fonction :



La fonction semble avoir un minimum ; d'après le tableau, le minimum semble atteint en 5 et vaut 5,4.

3. $0,2(x-5)^2 + 5,4 = 0,2(x^2 - 10x + 25) + 5,4 = 0,2x^2 - 2x + 10,4 = f(x)$
Les coordonnées du minimum sont bien (5 ; 5,4) d'après la forme canonique de l'expression.

15 Expression d'une fonction

La courbe $f(x)$ montre un sommet pour $x - 1 = 0$ soit $x = 1$; la valeur de y est alors de 3, ce qui correspond aux coordonnées du minimum de la courbe $\mathcal{D}$ qui est (1 ; 3).

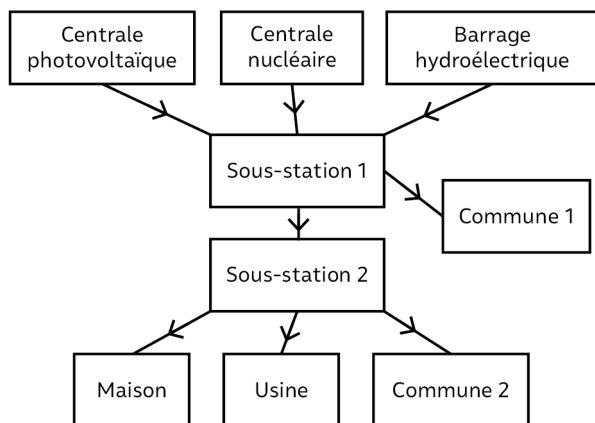
La courbe $g(x)$ montre un sommet pour $x - 3 = 0$ soit $x = 3$; la valeur de y est alors de 31, ce qui correspond aux coordonnées du minimum de la courbe $\mathcal{F}$ qui est (3 ; 1).

La courbe $h(x)$ montre un sommet pour $x - 0,5 = 0$ soit $x = 0,5$; la valeur de y est alors de 4, ce qui correspond aux coordonnées du minimum de la courbe $\mathcal{G}$ qui est (0,5 ; 4).

Ainsi, la courbe $\mathcal{D}$ représente la fonction f ; la courbe représentative de g est $\mathcal{F}$ et la courbe représentative de h est $\mathcal{G}$.

16 Un réseau de transport de l'électricité

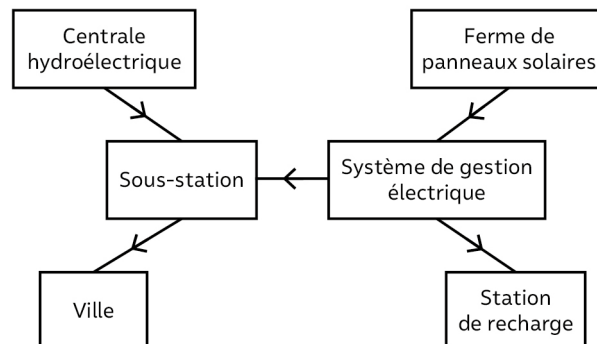
Graphe orienté du réseau de transport :



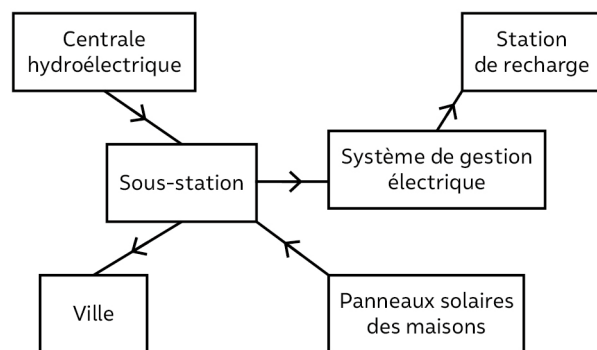
17 Le réseau Smart grid

1. La demande électrique est de 540 MW. Il faut donc faire fonctionner la centrale hydroélectrique (500 MW), ainsi que la ferme de panneaux solaires (200 MW) ou utiliser les panneaux solaires des maisons individuelles comme nous sommes en pleine journée (il n'est pas envisageable de faire fonctionner les éoliennes car il n'y a pas de vent...).

Graphes orientés :



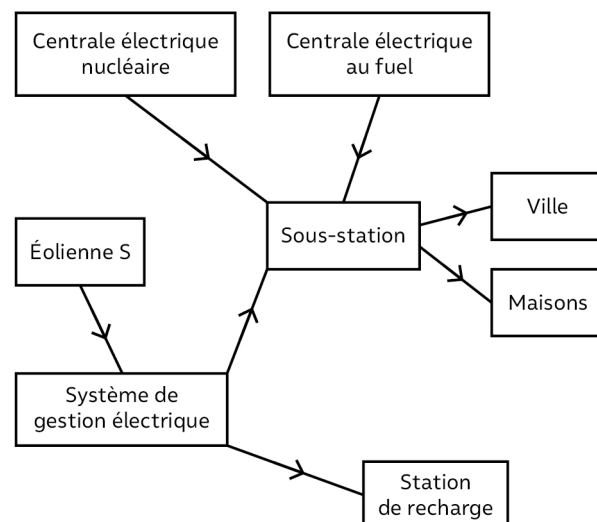
ou



2. L'ensemble des utilisateurs a besoin de :
 $1,8 + 0,12 + 0,15 = 2,07$ GW.

Le soir, les panneaux photovoltaïques ne vont pas produire d'électricité, donc le maximum d'énergie renouvelable est fourni par la centrale hydroélectrique et les éoliennes (s'il y a du vent) ; soit au maximum 0,8 GW. C'est bien insuffisant, donc on ne peut enlever ni la centrale au fuel ni la centrale nucléaire. Dans ce cas-là, pour faire fonctionner le maximum de sources d'énergie renouvelables, on fera fonctionner soit les éoliennes (s'il y a du vent), soit la centrale hydroélectrique de façon à compléter la puissance manquante.

Graphe orienté :



3. Les *Smart grid* permettent :

- d'adapter l'offre et la demande de façon à ne pas avoir de pénurie ;
- peuvent permettre de réduire l'utilisation des sources de production d'énergie « non renouvelables » ;
- permettent d'avoir une réaction rapide.

18 Minimiser une fonction par encadrement de la valeur

1. Contraintes sur les cibles :

Remontée 1

$$P = 500 \text{ kW et } U = 20 \text{ kV donc } I = \frac{P}{U} = 25 \text{ A}$$

Remontée 2

$$P' = 600 \text{ kW et } U' = 12 \text{ kV donc } I' = \frac{P'}{U'} = 50 \text{ A}$$

Loi des nœuds : $I_1 + I_2 = I_3 + I_4$ donc $I_2 = I_3 + I_4 - I_1 = 75 - I_1$

Pertes par effet Joule : $P_j = R_1 \times I_1^2 + R_2 \times I_2^2 + R_3 \times I_3^2 + R_4 \times I_4^2$

avec $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 1 \Omega$

En combinant les relations précédentes :

$$P_j = I_1^2 + (I_3 + I_4 - I_1)^2 + I_3^2 + I_4^2$$

$$\text{D'où } P_j = I_1^2 + (75 - I_1)^2 + 3 \times 125$$

$$\text{En développant : Pertes } (I_1) = 2 \times I_1^2 - 150 \times I_1 + 8\,750$$

2. À l'aide d'un tableau de valeurs, on trouve que la valeur qui rend la fonction minimale est 37,5 A. Il faut juste une plus grande précision que 10^{-1} pour cibler la valeur de 37,5 avec justesse.

X	Y1
37.45	5937.5
37.46	5937.5
37.47	5937.5
37.48	5937.5
37.49	5937.5
37.5	5937.5
37.51	5937.5

Y1=5937.5

