



## Panneaux solaires

### Introduction

Le toit de notre école est recouvert de panneaux solaires photovoltaïques. L'électricité produite est injectée dans le réseau genevois, le toit de l'école étant ainsi une petite centrale énergétique.

Le but de ce travail est d'analyser cette installation solaire.

### Récolte des données

Un affichage situé à l'entrée du couloir menant à la cafétéria donne des indications sur la production d'électricité de notre centrale solaire. La collecte des données de ce panneau seront effectuées par les élèves des différentes classes et rassemblées dans un fichier accessible par tous, selon les indications qui seront données par les enseignants.

### Analyse de la centrale de Sismondi

#### 1. Solaire photovoltaïque ou thermique ?

Sans recopier les documents à disposition, faites une description et un schéma des principes de fonctionnement

- a) des panneaux solaires photovoltaïques, et
- b) des panneaux solaires thermiques.

#### 2. Disposition des panneaux (voir documents)

Les panneaux sont fixes, disposés perpendiculairement à la longueur de chacune des trois ailes du bâtiment, et sont inclinés d'environ 15 degrés par rapport à l'horizontale.

- c) Sachant que l'énergie reçue par un panneau est maximale lorsque les rayons solaires arrivent perpendiculairement au plan du panneau, déterminez si la position des panneaux est optimale ou pas. Justifiez en détail votre réponse.
- d) Proposez un aménagement technique des supports de ces mêmes panneaux qui permette d'augmenter la production électrique.

#### 3. Facteurs influençant la production d'électricité

- e) Faites une liste des facteurs qui peuvent influencer la production électrique de nos panneaux, en indiquant pour chacun pourquoi il exerce un effet et lequel.

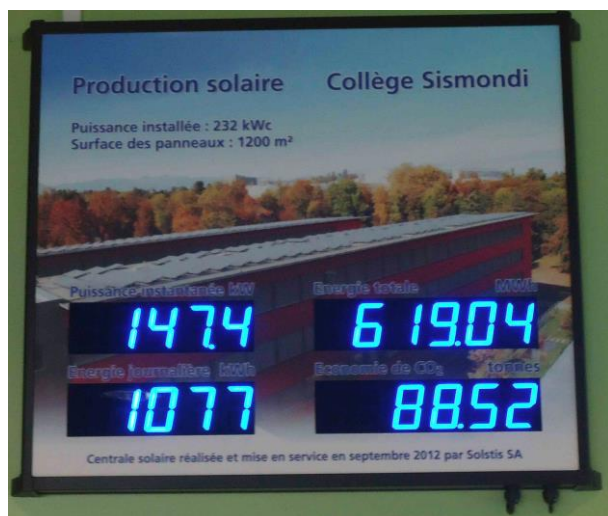
Procédez à l'analyse des graphiques de la puissance instantanée, obtenus :

1. en fonction de l'heure du jour,
2. en fonction du mois, et
3. en fonction de l'ensoleillement.

Dans chacun de ces cas :

- f) Décrivez l'allure du graphique de la consommation
- g) Parmi les facteurs identifiés précédemment, indiquez lesquels ont un effet qui est visible sur le graphique étudié et commentez l'importance de leur influence.

#### 4. Quantification de la production d'électricité



Affichage photographié le 4 juin 2015. On y lit :

Puissance installée : 232 kWc (kilowatt de crête, c'est la puissance maximale)

Surface des panneaux : 1200 m<sup>2</sup>.

Puissance instantanée : 147,4 kW

Énergie journalière : 1077 kWh

Énergie totale : 619,04 MWh

Économie de CO<sub>2</sub> : 88,52 tonnes

Ces panneaux ont été installés en septembre 2012

Pour répondre aux questions suivantes, utilisez les données figurant sur l'affichage de l'école et les informations complémentaires suivantes :

- Les Service Industriels de Genève (SIG) rachètent à l'école l'électricité au prix de 0,20 CHF/kWh.
  - la pose des panneaux sur le toit de Sismondi a coûté 110 CHF/m<sup>2</sup>
  - La recharge d'un smartphone consomme environ 10 Wh
- h) Avec les valeurs de production ci-dessus, calculez le temps (en années) qu'il faut pour que la production d'électricité permette de rembourser l'argent dépensé pour poser ces panneaux sur le toit de l'école.
- i) Combien de smartphones est-il possible de charger avec l'énergie produite par une journée moyenne ?
- j) Chaque jour, le soleil fournit 3,34 kWh/m<sup>2</sup>. Calculez l'énergie qui serait produite chaque jour si le rendement était de 100 %.
- k) Calculez le rendement réel des panneaux du collège.
- l) Brûler 1 kg de méthane dégage une énergie de 50 MJ et émet 1 kg de CO<sub>2</sub>. Calculez la quantité de carbone qu'il faut brûler pour obtenir la même énergie que les panneaux du collège fournissent quotidiennement et en déduire pourquoi, malgré le prix, il est intéressant d'installer des panneaux solaires.

**Corrigé des exercices**

h) coût =  $1200 \cdot 110 = 132'000$  chf  
bénéfice :  $1077 \text{ kWh/j} \cdot 0,20 \text{ CHF} \cdot 365 \text{ j/an} = 78621 \text{ CHF/an}$ ,  
donc  $132000 / 78621 = 1,7$  ans

i)  $1077000 \text{ Wh} / 10 \text{ Wh} = 107700$  smartphones

j) on aurait  $4008 \text{ kWh/j}$

k). environ  $(1077/4008) 26.9\%$

l)  $50 \text{ MJ} = (50 \cdot 10^6 \text{ J}) / (3,6 \cdot 10^6 \text{ J/kWh}) = 14 \text{ kWh}$  pour  $1 \text{ kg}$  de  $\text{CO}_2$  formé  
donc les  $1077 \text{ kWh}$  correspondent à env.  $78 \text{ kg}$  de  $\text{CO}_2$