

Exercice 4 (8 points)

Les panneaux photovoltaïques permettent de produire de l'électricité à partir du rayonnement solaire. Une unité courante pour mesurer l'énergie électrique est le kilowatt-heure, abrégé en kWh.

1. Le plus souvent, l'électricité produite n'est pas utilisée directement, mais vendue pour être distribuée dans le réseau électrique collectif. Le prix d'achat du kWh, donné en **centimes d'euros**, dépend du type d'installation et de sa puissance totale, ainsi que de la date d'installation des panneaux photovoltaïques. Ce prix d'achat du kWh est donné dans le tableau ci-dessous.

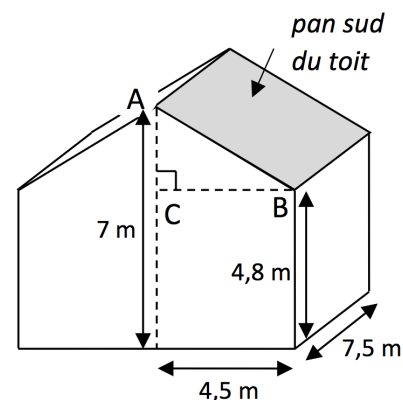
Tarifs d'un kWh en centimes d'euros

Type d'installation	Puissance totale	Date d'installation			
		Du 01/01/15 au 31/03/15	du 01/04/15 au 30/06/15	du 01/07/15 au 30/09/15	du 01/10/15 au 31/12/15
Type A	0 à 9 kW	26,57	26,17	25,78	25,39
Type B	0 à 36 kW	13,46	13,95	14,7	14,4
	36 à 100 kW	12,79	13,25	13,96	13,68

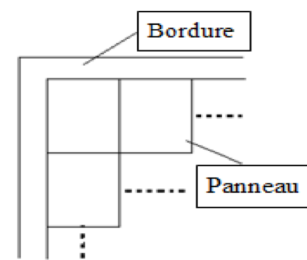
Source : <http://www.developpement-durable.gouv.fr>

En mai 2015, on installe une centrale solaire du type B, d'une puissance de 28 kW. Vérifier que le prix d'achat de 31 420 kWh est d'environ 4 383 €.

2. Une personne souhaite installer des panneaux photovoltaïques sur la partie du toit de sa maison orientée au sud. Cette partie est grisée sur la figure ci-contre. Elle est appelée pan sud du toit. La production d'électricité des panneaux solaires dépend de l'inclinaison du toit. Déterminer, au degré près, l'angle \widehat{ABC} que forme ce pan sud du toit avec l'horizontale.



3. a. Montrer que la longueur AB est environ égale à 5 m.
 b. Les panneaux photovoltaïques ont la forme d'un carré de 1 m de côté. Le propriétaire prévoit d'installer 20 panneaux. Quel pourcentage de la surface totale du pan sud du toit sera alors couvert par les panneaux solaires ? On donnera une valeur approchée du résultat à 1% près.
 c. La notice d'installation indique que les panneaux doivent être accolés les uns aux autres et qu'une bordure d'au moins 30 cm de large doit être laissée libre pour le système de fixation tout autour de l'ensemble des panneaux. Le propriétaire peut-il installer les 20 panneaux prévus ?



1. Pour une centrale solaire de type B d'une puissance de 28 kW installée en 2015, le prix d'achat du kWh est de 13,95 centimes d'euros. Pour trouver le prix de 31 420 kWh on fait le calcul suivant : $31420 \times 13,95 = 438309$ centimes d'euros, cela fait donc environ 4 383 €.

Le prix d'achat de 31 420 kWh est bien d'environ 4 383 €.

2. Le triangle ABC est rectangle en C et on a : $BC = 4,5\text{ m}$ et $AC = 7 - 4,8 = 2,2\text{ m}$.

Pour l'angle \widehat{ABC} , on connaît donc la longueur du côté *adjacent* BC et la longueur du côté *opposé* AC, on va donc utiliser la *tangente*.

$$\tan \widehat{ABC} = \frac{\text{opp}}{\text{adj}} = \frac{AC}{BC} = \frac{2,2}{4,5}$$

$$\widehat{ABC} = \arctan\left(\frac{2,2}{4,5}\right)$$

$$\widehat{ABC} \approx 26^\circ$$

L'angle \widehat{ABC} mesure 26° .

3. a. Le triangle ABC est rectangle en C donc d'après le théorème de Pythagore :

$$AB^2 = AC^2 + CB^2$$

$$AB^2 = 2,2^2 + 4,5^2$$

$$AB^2 = 4,84 + 20,25$$

$$AB^2 = 25,09$$

$$AB = \sqrt{25,09}$$

$$AB \approx 5,01\text{ m}$$

La longueur AB est bien environ égale à 5 m.

- b. Le propriétaire installe 20 panneaux carrés de 1 m de côté (donc de surface 1 m^2), il installe donc 20 m^2 de panneaux photovoltaïques.

On calcule l'aire du pan sud :

$$\text{Aire} = \text{longueur} \times \text{largeur}$$

$$= 7,5 \times 5$$

$$= 37,5\text{ m}^2$$

$$\text{pourcentage} = \frac{\text{effectif}}{\text{effectif total}} = \frac{20}{37,5} = 0,53$$

53 % du pan sud du toit sera recouvert par des panneaux photovoltaïques.

- c. On calcule la longueur et la largeur du pan de toit restantes lorsqu'on soustrait les bordures : (Remarque : $30\text{ cm} = 0,3\text{ m}$)

$\text{longueur restante} = 7,5 - 2 \times 0,3 = 7,5 - 0,6 = 6,9\text{ m}$: le propriétaire peut mettre 6 panneaux en longueur.

$\text{largeur restante} = 5 - 2 \times 0,3 = 5 - 0,6 = 4,4\text{ m}$: le propriétaire peut mettre 4 panneaux en largeur.

$6 \times 4 = 24$: le propriétaire pourrait mettre aux maximum 24 panneaux.

Il peut donc installer les 20 panneaux prévus.