

Olivia a décidé d'installer sur le sol, plat de son jardin, quatre panneaux photovoltaïques pour produire une partie de l'électricité qu'elle consomme.

Description

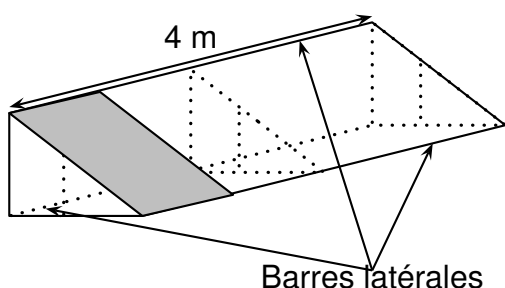
Un panneau photovoltaïque est un dispositif permettant de générer de l'électricité à partir de l'énergie lumineuse.

Caractéristiques d'un panneau

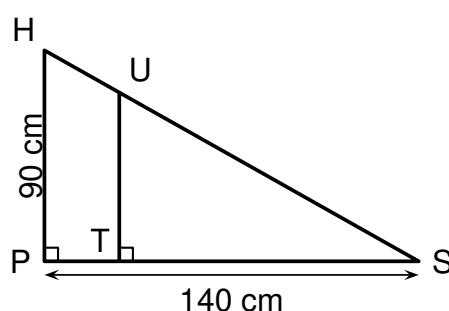
- Longueur 1700 mm
- Largeur 1000 mm
- Épaisseur 40 mm
- Fonctionnement optimal : inclinaison par rapport à l'horizontale comprise entre 30 et 35
- Orientation : Sud

Pour incliner ses panneaux et obtenir un fonctionnement optimal, Olivia choisit de fabriquer elle-même un support. Pour cela, elle réalise les schémas suivants de support qui sera constitué de trois équerres identiques, reliées entre elles par trois barres latérales de 4 m de long. Chaque support est prévu pour accueillir quatre panneaux.

Plan général du support, un panneau est représenté :



Plan détaillé d'une équerre :



- Vérifier que la distance HS arrondie au millimètre est égale à 166,4 cm.
 - Pour que le panneau soit bien tenu, le fabricant conseille que la distance HS du support mesure au moins 95 % de la longueur du panneau. On rappelle que cette longueur mesure 1700 mm. Ce support sera-t-il conforme aux conseils du fabricant ?
- L'angle d'inclinaison, \widehat{HSP} permettra-t-il un fonctionnement optimal des panneaux ?
- Pour consolider l'ensemble, Olivia fixe, à l'intérieur de ses équerres, une barre de renfort de 50 cm de longueur.

Sur le plan détaillé d'une équerre, cette barre est représentée par le segment [UT] perpendiculaire au segment [PS].

Calculer la longueur ST. On arrondira au millimètre.

4. Olivia, achète des tubes en acier inoxydable de longueur 4,5 m à 37 € l'unité pour fabriquer le support composé de trois équerres et des trois barres latérales. Montrer qu'elle doit prévoir un budget minimum de 222 € pour l'achat des tubes en acier inoxydable.

Correction

1. (a) Le théorème de Pythagore appliqué au triangle HPS rectangle en P donne :

$$HS^2 = HP^2 + PS^2 = 90^2 + 140^2 = 8,100 + 19,600 = 27,700.$$

HS étant positive : $HS = \sqrt{27,700} \approx 166,43$, soit 163,4 cm au millimètre près.

- (b) 1,700 mm = 170 cm (longueur du panneau).

Or 95 % de 170 = $\frac{95}{100} \times 170 = 0,95 \times 170 = 161,5$ cm.

Comme $163,4 > 161,5$, le panneau est conforme.

2. Dans le triangle HPS rectangle en P, on a la relation :

$$\tan \widehat{HSP} = \frac{HP}{PS} = \frac{90}{140} = \frac{9}{14} \approx 0,643.$$

La calculatrice donne $\widehat{HSP} \approx 32,7$.

On a bien $30 < 32,7 < 35$. L'angle d'inclinaison, \widehat{HSP} permet donc un fonctionnement optimal des panneaux.

3. Les droites (UT) et (HP) sont perpendiculaires à la droite (PS) : elles sont donc parallèles.

S, U, H d'une part S, T et P sont alignés donc le théorème de Thalès permet d'écrire :

$$\frac{ST}{SP} = \frac{SU}{SH} = \frac{UT}{PT}.$$

En particulier $\frac{ST}{140} = \frac{50}{90}$. On en déduit :

$$ST = 140 \times \frac{50}{90} = 140 \times \frac{5}{9} \approx 77,8 \text{ cm au millimètre près.}$$

4. Chaque équerre avec sa barre de renfort nécessite une longueur de tube égale à environ :

$$140 + 90 + 166,4 + 50 = 446,4 \text{ cm soit environ } 4,464 \text{ m.}$$

De plus il faut 3 équerres et 3 barres latérales de 4 m, soit $3 \times 4,464 + 3 \times 4 = 25,392$ m.

Un tube mesurant 4,5 m il faut donc $\frac{25,392}{4,5} \approx 5,64$: 6 tubes sont donc nécessaires à 37 € l'unité ce qui représente une dépense de :

$$6 \times 37 = 222 \text{ €}.$$