

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.

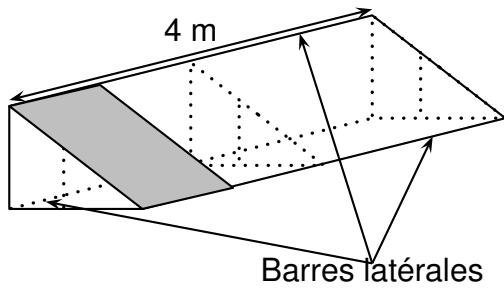
### Caractéristiques d'un panneau

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

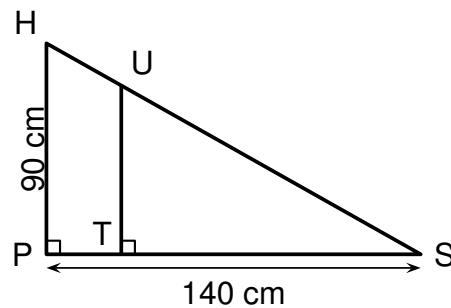
Pour incliner ses panneaux et obtenir un fonctionnement optimal, Olivia choisit de fabriquer elle-même un support. Pour cela, elle réalise les schémas suivants de support qui sera constitué de trois équerres identiques, reliées entre elles par trois barres latérales de 4 m de long.

Chaque support est prévu pour accueillir quatre panneaux.

Plan général du support, un panneau est représenté :



Plan détaillé d'une équerre :



1. (a) Vérifier que la distance HS arrondie au millimètre est égale à 166,4 cm.  
 (b) 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 ?
2. L'angle d'inclinaison,  $\widehat{HSP}$  permettra-t-il un fonctionnement optimal des panneaux ?
3. 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).

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

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  $3 \times 4,464 + 3 \times 4 = 25,392 \text{ m.}$

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 qui représente une dépense de :

$$6 \times 37 = 222 \text{ €.}$$