

Pavages et panneaux au soleil : Comment optimiser à merveille?

Université libre de Bruxelles – Faculté des Sciences – Département de Mathématique
H.Aamrani-K.Barigou-E.Clette-L.Gelbgras-R.Walravens

Notre stand a pour but de vous éclairer au sujet de quelques-unes des multiples facettes mathématiques de l'énergie solaire.

Nous commencerons donc par vous présenter les différentes techniques de captage de l'énergie solaire, telles que les panneaux thermiques, les panneaux photovoltaïques, et les fours solaires. Nous nous efforcerons, pour chacune d'entre elles, de vous montrer l'importance des mathématiques dans leur réalisation, par quelques exemples illustratifs et accessibles à différents niveaux de connaissance.

Ainsi, vous apprendrez :

- Comment est éclairé un capteur plan (plus communément appelé panneau solaire), en fonction de son inclinaison et de son orientation par rapport au soleil. Nous détaillerons ici les notions d'**éclairage direct** et d'**éclairage diffus**, qui font intervenir aussi bien les opérations de base que des notions un peu plus avancées comme le **produit scalaire**.
- Quelle est l'utilité d'une vitre pour un panneau thermique, et quel est le désavantage à en mettre plus d'une seule. Nous parlerons ici d'effet de serre, mais surtout des **multiples réflexions et réfractions** entre verre et air, qui nous permettront d'introduire le concept de **série** (somme infinie).
- Quel est le principe d'un four solaire et comment fonctionnent les systèmes concentrateurs d'énergie. Nous décrirons ici en détail les notions de **parabole et foyer**, nous décrirons les **méthodes géométriques** permettant d'obtenir l'un à partir de l'autre. Nous expliquerons également, grâce au principe de réflexion, comment les rayons lumineux sont concentrés au foyer, ce qui pourra être montré en détail pour les plus motivés.
- Dans un champ de panneaux photovoltaïques, quelle est la distance nécessaire entre deux rangées pour éviter qu'un panneau fasse de l'ombre à un autre. Il s'agit d'un **calcul trigonométrique** assez simple faisant intervenir les formules bien connues du **triangle rectangle**.



Source : <http://actualites.volticulteurs.fr>

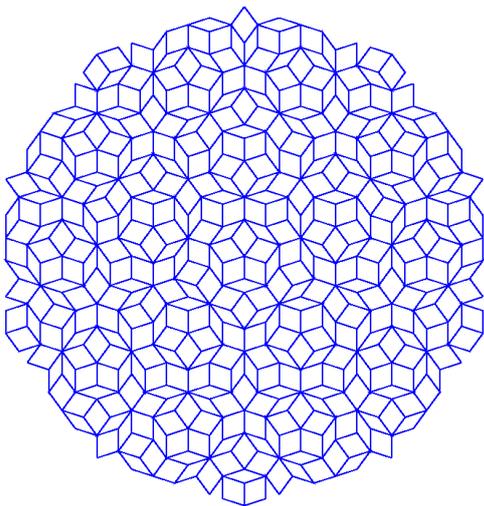


Source : <http://fr.wikipedia.org>

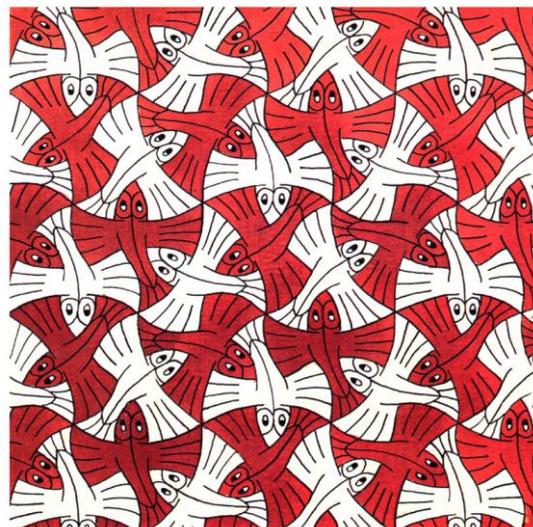
Dans un deuxième temps, nous montrerons le lien qu'on peut faire entre les panneaux solaires et les pavages du plan : les cellules photovoltaïques forment un pavage de chaque panneau solaire, tandis que la pose des panneaux fait apparaître à son tour un pavage du toit du bâtiment.

Par conséquent, en seconde partie d'exposé, nous explorerons les pavages en mathématiques. Les questions ci-dessous seront abordées en particulier :

- Où trouve-t-on des pavages dans la vie de tous les jours ?
- Quels sont les **polygones réguliers** qui pavent le plan ? Pourquoi n'y en a-t-il pas d'autres ?
- Comment créer un pavage original ? Ici, nous parlerons de la **méthode des déformations compensées** utilisée notamment par le célèbre Escher.
- Combien de **types de pavages périodiques** existe-t-il ? Comment les distinguer ? Ceci fera l'objet d'exercices concernant les **symétries du plan**, ainsi que d'une démonstration pour les visiteurs les plus aguerris.
- Comment construire un pavage **apériodique** ? Les différents types de **pavages de Penrose** seront au centre de cette section ; nous prouverons qu'ils pavent effectivement le plan et qu'ils sont apériodiques.
- Finalement, est-il possible de **paver l'espace** périodiquement avec des polyèdres réguliers, et si oui lesquels ?



Source : <http://www.lassp.cornell.edu>



Source : <http://britton.disted.camosun.bc.ca>