

# Flexibilité des grilles (“treillis”)

par ??? des Lycées Emmanuel Mounier de Grenoble et Pablo Neruda de Saint Martin d'Hères.

enseignants : MM. Stéphane Chavaz, Laurent Delgado, André Laur et Jean-Claude Oriol

chercheur : M. Charles Payan, Laboratoire de Structures Discrètes et de Didactique de Grenoble.

Un treillis est une grille formée de parallélogrammes. [N.D.L.R. “treillis est un mot réservé.”]

BUT : déterminer si un treillis est rigide quand on lui met des barres

## I— Méthode par propagation

L'exemple du treillis de carrés est valable pour les autres figures. On part d'un carré rigidifié. A chaque ligne ou colonne ajoutée, une seule barre est nécessaire pour rigidifier la figure.

## II— Rigidité, flexibilité d'un treillis donné ?

D'après la propagation, le calcul du nombre de barres nécessaires est :  $n = L + l - 1$

— Il y a toujours au moins une barre seule sur sa rangée.

— Si le reste du treillis est rigide, cette rangée est rigide. On peut l'enlever si la barre n'est pas seule sur la rangée perpendiculaire.

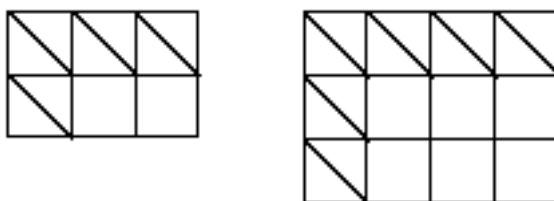
— Et ainsi de suite ...

— Si on arrive à un seul carré, le treillis est rigide.

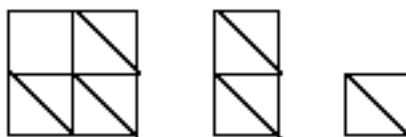
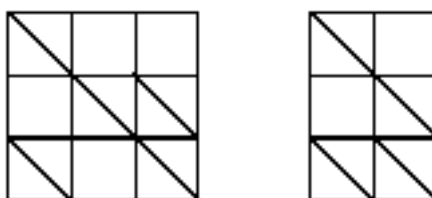
[NDLR : page suivante, copie de l'article paru dans *Tangente*, mieux travaillé que ci-dessus.]

### Loi de Estelle 2

Il existe 10 nombres qui finissent par le chiffre 3 entre 1 et 100.



Exemple :



Le treillis est rigide.

**Rigidité et flexibilité d'un treillis de barres articulées**

Ce titre un peu barbare est celui d'un thème étudié dans le cadre de Maths en Jeans et présenté aux deux congrès ("maths en jeans" et CMJ) par deux lycées : le lycée Pablo Neruda de Saint Martin d'Hères, et le lycée Emmanuel Mounier de Grenoble.

Considérons un treillis à mailles carrées ou rectangulaires, dont les barres qui le constituent sont articulées (figure 1). Sans l'adjonction de barres diagonales, un tel système est flexible (figure 2).

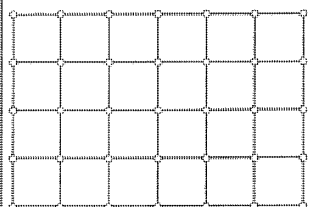


figure 1

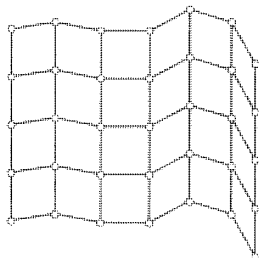


figure 2

On peut rigidifier un tel treillis par l'adjonction de barres diagonales. Cette opération permet de poser quelques problèmes intéressants :

- Quel est le nombre de barres diagonales nécessaires pour rigidifier un treillis rectangulaire de  $L$  mailles sur  $l$  mailles ?
- Existe-t-il un algorithme permettant de rigidifier un tel treillis en utilisant le moins de barres possible ?
- Quel est le nombre maximum de barres diagonales que l'on puisse rajouter à un treillis de  $L$  mailles sur  $l$  mailles, sans le rigidifier totalement ?

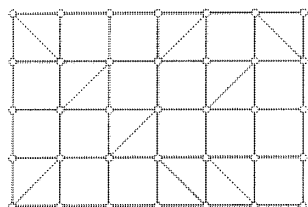


figure 3

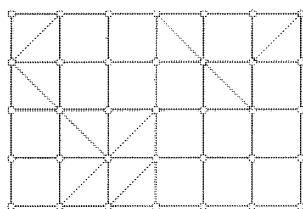
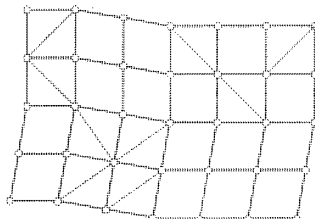


figure 4



Etant donné un treillis rectangulaire auquel on a ajouté un certain nombre de barres diagonales (figures 3 et 4), existe-t-il un moyen de déterminer facilement s'il est rigide ou flexible ?

La figure 5 montre une méthode permettant de vérifier la rigidité d'un treillis donné par réduction, de proche en proche, à un treillis plus simple.

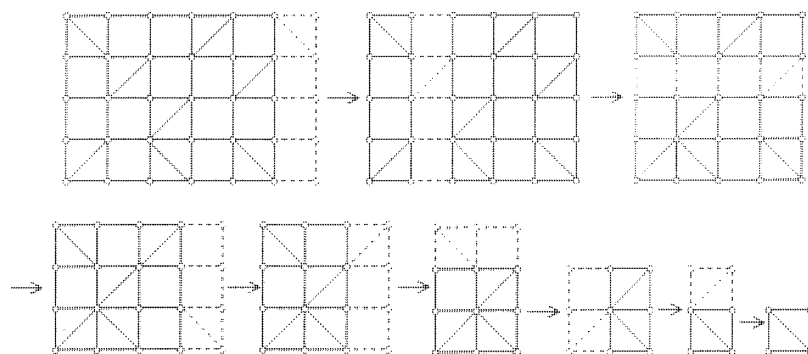


figure 5

NDLR : Merci au magazine "Tangente" qui a publié ce travail des élèves de ce groupe. Mais pas merci au groupe, qui n'a pas mis la même énergie dans sa contribution aux actes du congrès du Palais de la Découverte.