

Les voûtes.

Atelier Math en jean's 2002/2003

Par DOVETTA Nicolas, JAHN Benjamin et SCHWEY Brice
du lycée d'Altitude de Briançon.

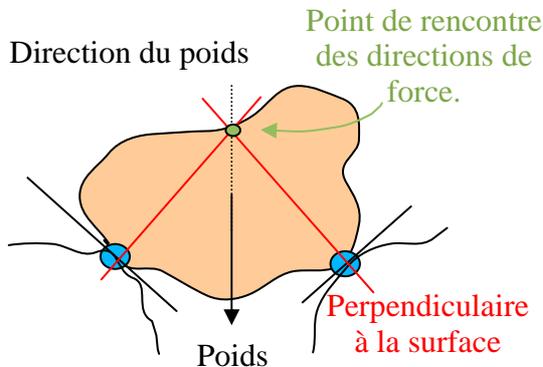
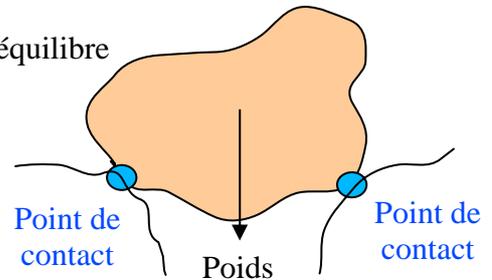
Enseignants: Hubert PROAL et Anne-Marie IMBERT

[les phrases entre crochées sont de l'enseignant]

Les règles:

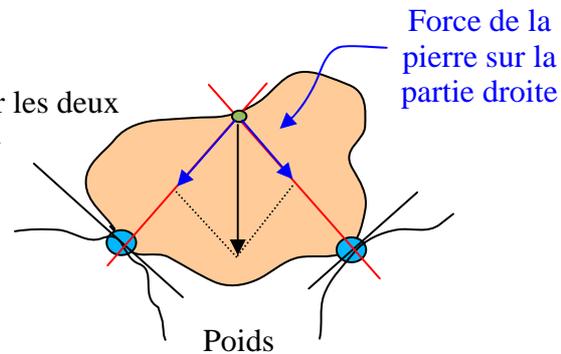
Pour qu'un système composé de plusieurs « pierres » soit en équilibre il faut respecter les règles suivantes:

Les frottements étant négligés, il reste la force du poids s'appliquant aux surfaces de contact de la pierre.



Les directions perpendiculaires aux surfaces de contact ainsi que la direction du poids doivent être concourantes (pour annuler les moments et donc tous mouvements de rotation).

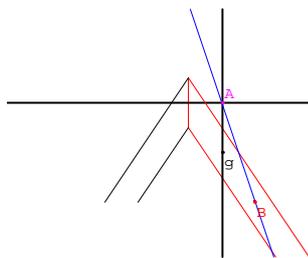
Si ces règles sont vérifiées, on peut décomposer le vecteur poids sur les deux directions et ainsi « mesurer » l'incidence de la pierre sur le reste de l'édifice.



La voûte:

Appliquons ces règles à la voûte de deux pierres.

Connaissant la direction du poids et celle de la force exercée par la pierre adjacente, on prolonge ces directions jusqu'en leur point d'intersection A



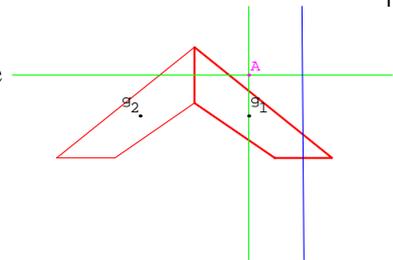
On trace ensuite la droite passant par A et le centre de la surface de contact B

Cette droite d (en bleue) est la direction de force et la surface de contact doit être perpendiculaire à d.

Ainsi on trouve la forme de la pierre pour être en

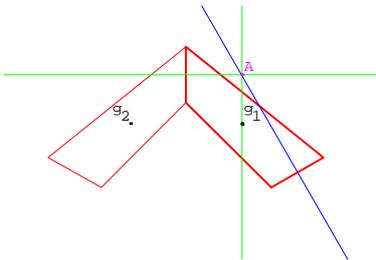
équilibre.

On a pu ainsi constater que la coupe n'est jamais horizontale. En faite



le type de voûte ci-dessous ne tient pas (si on suppose le système sans frottement).

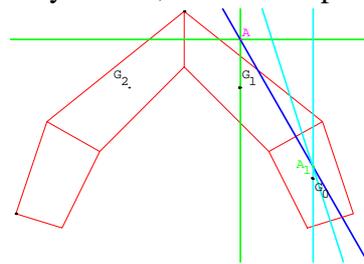
Vous remarquerez que les montants des toit sont renforcé par une troisième pièce que l'on appelle la ferme.



Problème: (résolu avec l'ordinateur)

Le point G (centre de gravité de la pièce) est placé arbitrairement au début de l'étude or sa position dépend de la forme de la pièce qui n'est trouvée qu'à la fin.

Toutefois il doit être possible de résoudre ce problème en utilisant les barycentres, mais le temps nous a manqué pour nous pencher sur le problème.

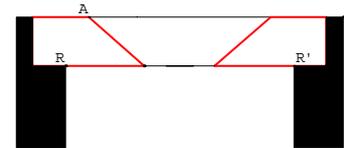


Pour quatre pierres (et plus). Les deux pierres du haut de On applique le même nouvelle direction d.

la voûte ont été traitées précédemment. procédé aux pierres suivantes avec la

Les linteaux:

Un linteau est un voûte horizontale. Il y a bien sûr le cas avec une seule pierre, mais on peut faire mieux. Attention, dans cette étude on suppose que les piliers ne peuvent pas bouger et il est nécessaire de réaliser une encoche dans ces derniers pour « annuler » la force horizontale.



Il faut arriver a « contrer » le mouvement de rotation de la pierre.

Dans le schéma ci-dessus, la pierre centrale est découpée de telle sorte qu'elle soit porté par les deux autres pierres. Mais on rencontre un autre problème, les deux pierres latérales pivotent par rotation autour des points R et R'.

Pour que cette rotation n'existe pas (pour la contrer), il suffit que le cercle de centre R qui passe par A « coupe » la pierre centrale.

