

Projet UTT

L'exploration des plis courbes a amené l'exploration de surfaces étant des objets mathématiques connus. De là à utiliser des surfaces obtenues par d'autres méthodes de pliage, il n'y a qu'un pas, qui nous amène à cette partie.

A) Le parabolöide hyperbolique et ses variations (définition des formes utilisées)

Présentation du modèle de base

-Un parabolöide hyperbolique est une surface infinie en trois dimensions dont les sections sont des paraboles et des hyperboles. Cette surface peut s'obtenir en faisant glisser une parabole sur une autre parabole tournant sa concavité dans la direction opposée. C'est aussi une surface réglée qu'on peut engendrer par le déplacement d'une droite s'appuyant sur deux droites fixes non coplanaires. C'est ce qui explique que la méthode de pliage ci-contre donne une approximation d'un parabolöide hyperbolique partiel.

-Son équation cartésienne est de la forme $\frac{z}{c} = \left(\frac{x}{a}\right)^2 - \left(\frac{y}{b}\right)^2$

-Cette surface est aussi utilisée largement en architecture. Il serait donc possible de l'utiliser pour le projet. Mais la forme pliée précédemment n'est pas directement exploitable. Il faut donc trouver une autre forme pliée, plus en hauteur, tout en gardant la stabilité et les tensions qui font l'intérêt de ce modèle.

Elargissement des possibilités

Les variations sont nombreuses, et les possibilités infinies. Les paramètres variables sont repris dans la partie qui suit et développés dans « réseaux ».

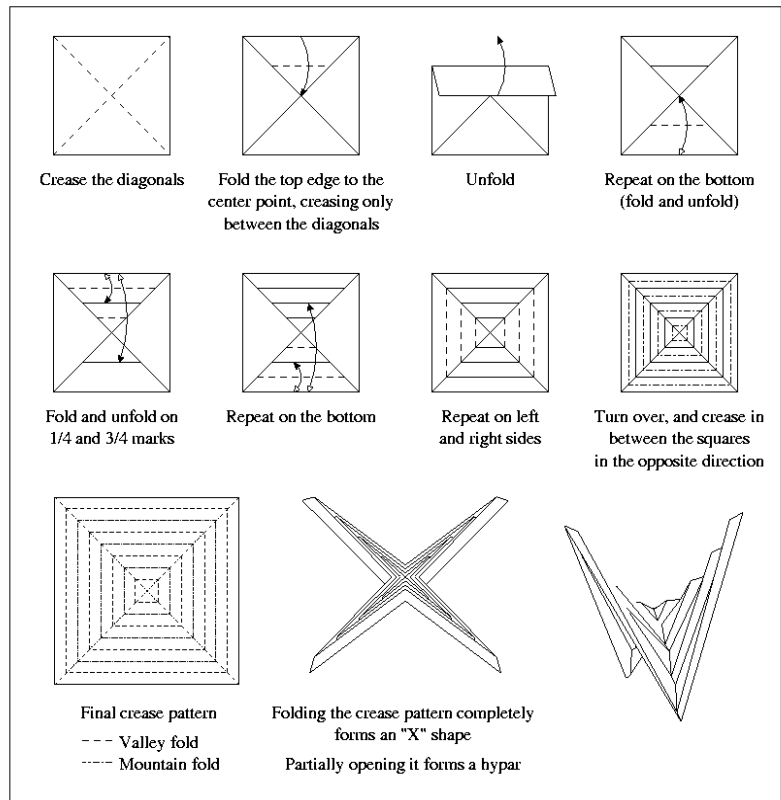
B) Etude théorique de la forme adaptée (étude des propriétés)

Trouver le nombre de côtés

- Faire quatre côtés pour avoir une grande pointe élancée
- Faire cinq côtés pour une base plus stable
- Faire six côtés pour avoir deux pointes opposées

Trouver les proportions de la figure

- faire un angle très aigu, avec d'autres plus obtus (chercher angles optimum !)
- briser certains côtés à l'intérieur pour avoir une ligne de tension + forte au milieu ?
- faire des courbes pour donner des tensions supplémentaires ?



<http://erikdemaine.org/hypar/>

Trouver le point, le trait ou le polygone central

- un trait ou un polygone permet de rigidifier le centre (utiliser pour certains cas)
- un point permet un meilleur mouvement au centre
- un centre plus bas assoit mieux le modèle, un centre plus haut stabilise mieux la pointe

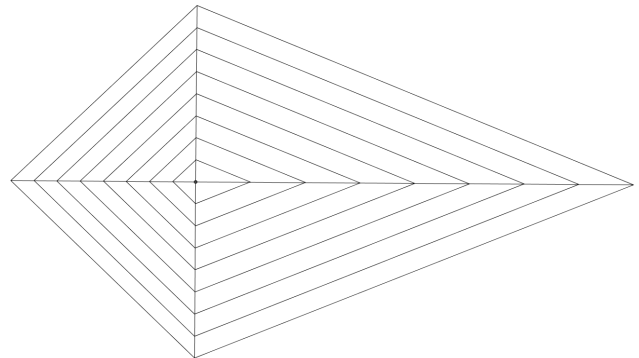
Trouver le bon réseau de pli

- si le centre est un point : faire les homothéties successives de rapport de la forme a/k , où $k \in \mathbb{N}$ est la précision et $a \in \llbracket 1; k \rrbracket$
- sinon, faire un réseau parallèle dans la mesure du possible ou un réseau de droites sécantes (qui peut donner une rigidité supplémentaire), mais avec une régularité sur les diagonales
- « diagonale » droites, mais possibilité d'utiliser des courbes.

C) Essais (applications pratiques)

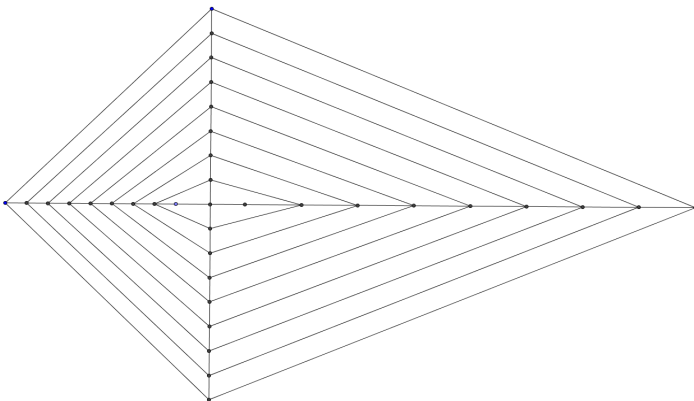
1^{er} essai

- Cerf-volant à angle droit, rapport de $7/10$ entre la largeur et la hauteur centre à l'intersection des diagonales, alios de 28g, homothéties successives pour faire le réseau
- modèle stable, mais a tendance à fléchir au centre



2^{ème} essai

- base identique, format identique, papier identique, mais ajout d'un segment au centre, d'où un réseau progressif
- tient mieux et a meilleure allure



3^{ème} essai

- même chose que le deuxième, mais format double et en sulfurisé 41g
- toujours aussi stable, mais fléchit aux pieds et gondole aux bords

4^{ème} essai

- même base que le troisième, même format, kraft 90g, mais les diagonales partant des angles obtus, sont des arcs de cercle ayant pour centre le sommet où il y a l'angle droit
- toujours bonne allure et bonne stabilité, mais la base fléchit, car elle s'affine vers le bas (peu pour l'instant)

