

Comment plier une carte routière ?

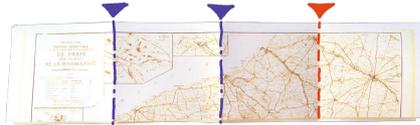
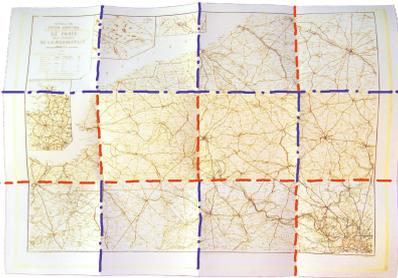
Le pliage d'une carte routière pose souvent des problèmes pratiques, mais il inspire aussi ingénieurs et mathématiciens.



Mauroli Gatti - Ritratto - 2 (1981)

Pliage classique : une méthode en 3 temps

1. Repérer les plis traversants. Ils ont tous la même direction !
2. Les plier en tenant compte des symétries,
3. Recommencer tant qu'il y a encore des plis visibles.

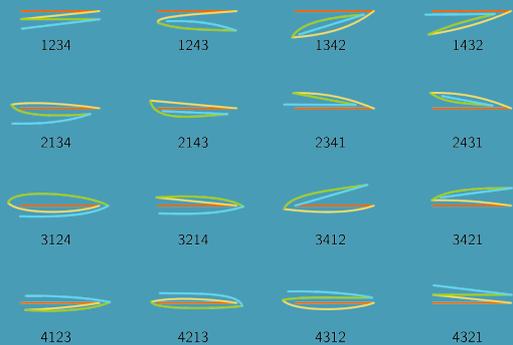


Un difficile problème de combinatoire



De combien de façons différentes peut-on plier une feuille, sachant que les plis doivent suivre une grille rectangulaire donnée, l'orientation montagne ou vallée des plis étant libre ?

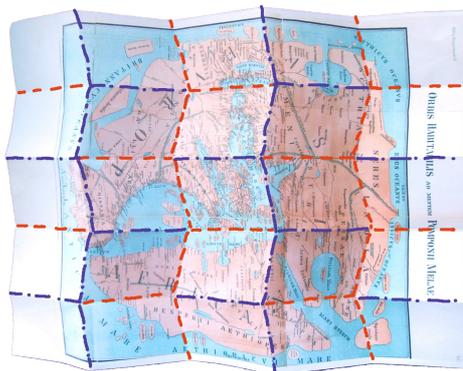
Dans sa version la plus simple (avec uniquement des plis verticaux), cette question est connue sous le nom du problème des timbres poste, et présente déjà de nombreuses difficultés : on ne connaît pas de formule donnant le nombre de pliages possibles en fonction du nombre de timbres.



Les 16 façons de plier un ruban de 4 timbres, codées par l'ordre dans lequel les timbres se superposent de haut en bas.

Miura-ori : plier et déplier en un seul mouvement !

À la différence des pliages classiques, une feuille pliée suivant la méthode de Miura ne présente pas de plis orthogonaux : les plis forment un réseau de parallélogrammes, et sont orientés de telle sorte qu'ils sont tous interdépendants. Ainsi, rapprocher ou écarter les deux coins opposés de la feuille permet de plier ou déplier en un seul geste.



--- plis montagne
--- plis vallée



Astrophysicien japonais, **Koryo Miura** a développé ce type de pliage dans les années 1970 dans le but de transporter de façon compacte de larges panneaux solaires, et de les déployer très facilement dans l'espace.



Références

The combinatorics of paper folding
Martin Gardner, Wheels, Life and Other Mathematical Amusements, 1983.

Origami et mathématiques, une rencontre entre artistes et chercheurs
Pierre Hyvernat, conférence donnée en novembre 2013, Université Savoie Mont Blanc.

Science à partir d'une feuille de papier
Tadashi Tokieda, conférence donnée à la BnF le 8 février 2012.

Le coefficient de Poisson

Il mesure la variation de largeur d'un matériau soumis à un étirement en longueur. On a longtemps cru qu'il était toujours positif, c'est-à-dire que la largeur diminue quand la longueur augmente.

Une feuille pliée selon la méthode Miura présente un coefficient de Poisson négatif : en la dépliant, on augmente simultanément sa longueur et sa largeur.

