Explications de l'activité

C'est vite plié !

Règles autorisées pour le pliage :

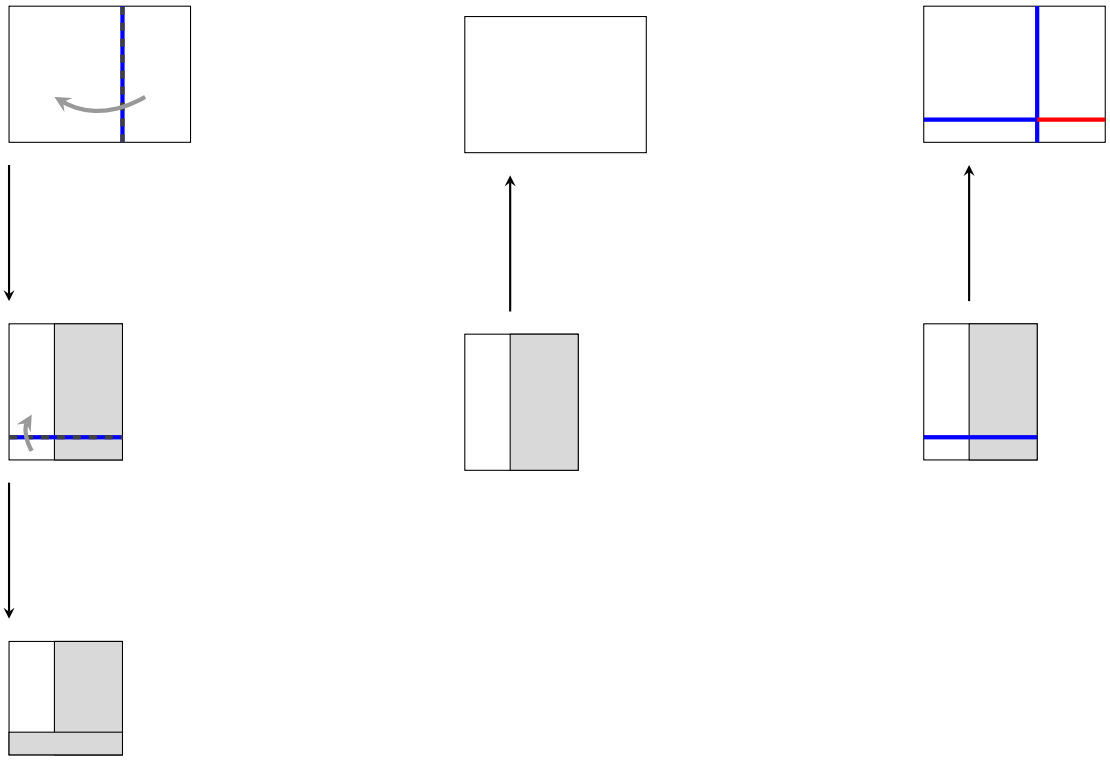
- On ne déplie pas de plis déjà pliés.
- À chaque nouveau pli on plie l'intégralité du pliage précédent (on ne soulève pas juste une épaisseur de feuille).
- On plie à plat.

Le problème du dépliage

1. Si possible, essayer de faire l'exercice en imaginant le pliage dans sa tête. Si c'est trop dur (et pour les plus jeunes), réaliser vraiment les pliages avec une feuille de brouillon (ou un morceau de feuille de brouillon).

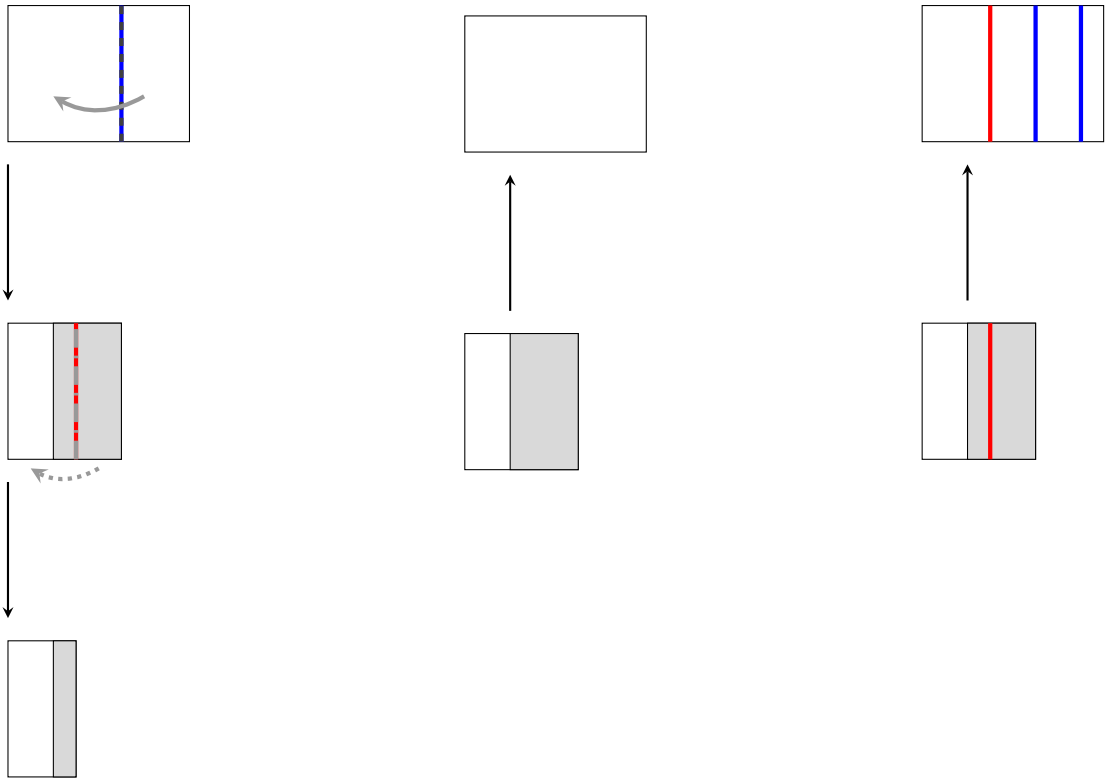
(a) Premier origami

Notice de pliage **Dépliage (compléter)** **Réponse :**



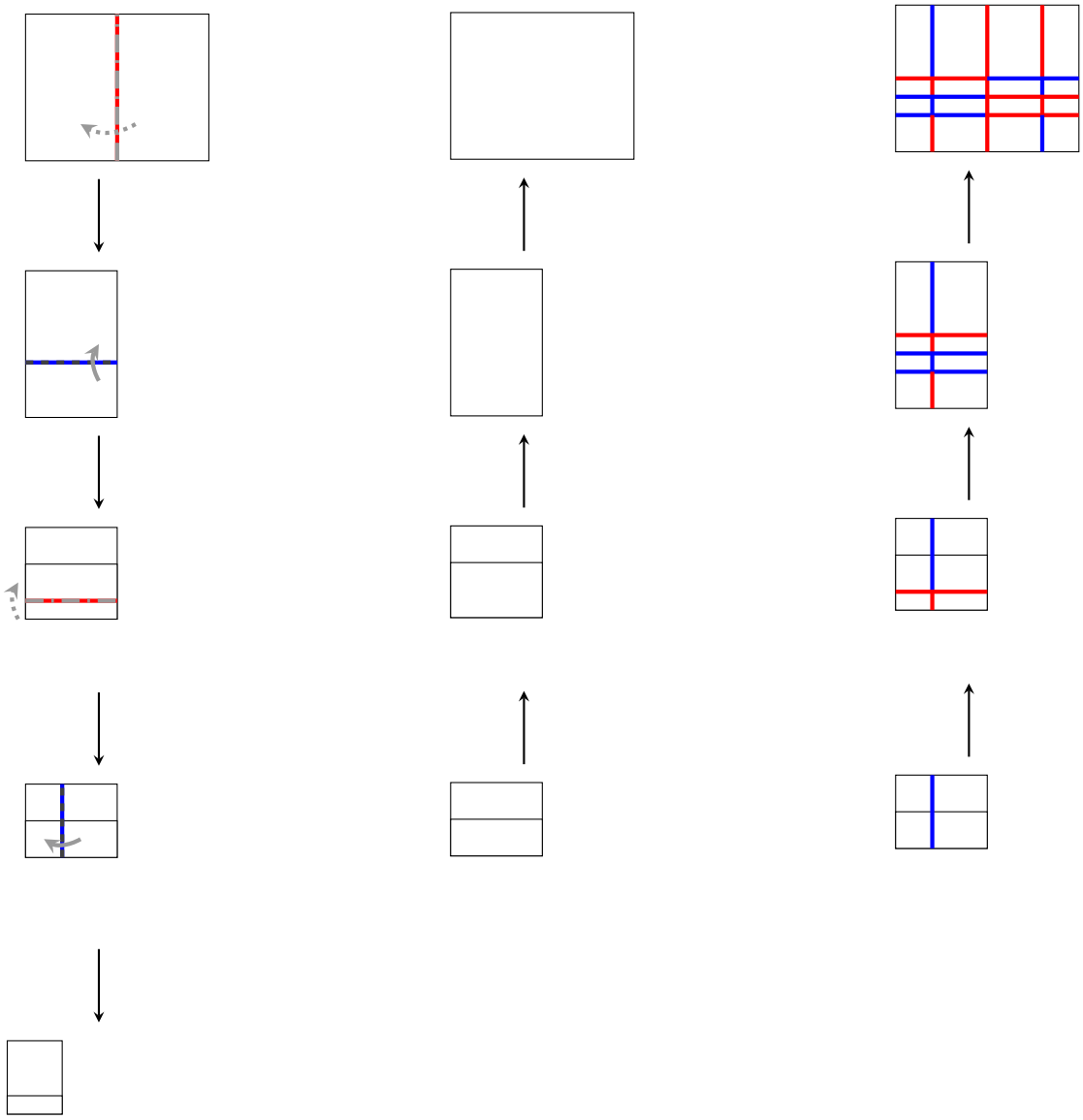
(b) Deuxième origami

Notice de pliage **Dépliage (compléter)** **Réponse :**



(c) Troisième origami, plus difficile !

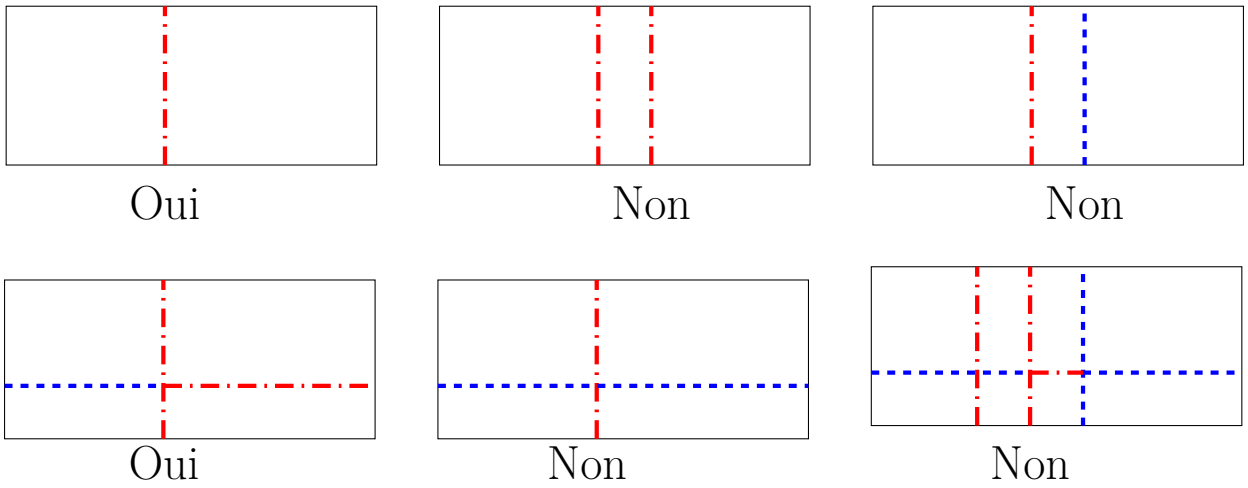
Notice de pliage **Dépliage** **Solution :**



Il faut comprendre que chaque nouveau pli effectué donnera lieu à un pli « miroir » par rapport à chacun des plis déjà faits précédemment (où « miroir » signifie symétrique avec changement de couleur).

Le problème du pliage

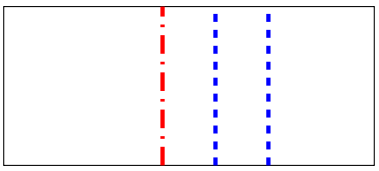
2. Parmi les pliages suivants, lesquels sont réalisables et lesquels ne le sont-ils pas ?



3.

Le premier pli effectué est toujours monochrome.

4.

Il peut aussi y avoir d'autres plis monochromes dans la même direction (horizontale/verticale) que le premier pli, par exemple : 
Par contre, il ne peut pas y en avoir dans les deux directions : une fois qu'on a effectué un pli dans le sens vertical, un pli fait par la suite horizontalement aura une partie vallée et une partie montagne. De même, si on commence par faire un pli horizontal, les plis faits ensuite verticalement ne peuvent être monochromes.

5.

On doit nécessairement plier dès le début tous les plis monochromes : dès qu'on fait un pli orthogonalement à un pli déjà fait, il donne lieu à au moins une marque vallée et une marque montagne, de part et d'autre du pli précédent.

6.

On peut plier un pli monochrome si et seulement si c'est un axe de symétrie « miroir » pour les autres plis sur la feuilles.

7.

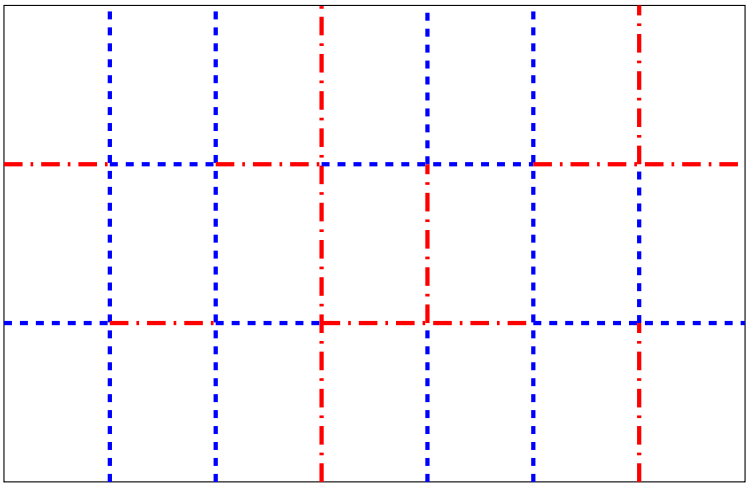
L'algorithme est le suivant :

Étape 1 : Repérer les plis monochromes. (Ils sont tous dans le même sens)

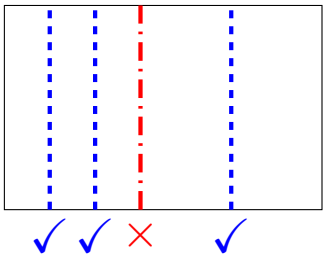
Étape 2 : Plier les plis monochromes qui sont axes de symétrie « miroir ». (L'ordre ne compte pas : quand on en plie un, on peut imaginer que le plus petit côté plié est ensuite collé à l'autre. On peut l'oublier pour la suite). S'il reste des plis qui ne sont pas axes de symétrie, donc pas pliables, c'est que le pliage n'était pas possible !

Étape 3 : On recommence avec les nouveaux plis monochromes (dans l'autre direction), etc.

Sur l'exemple suivant cela donne :



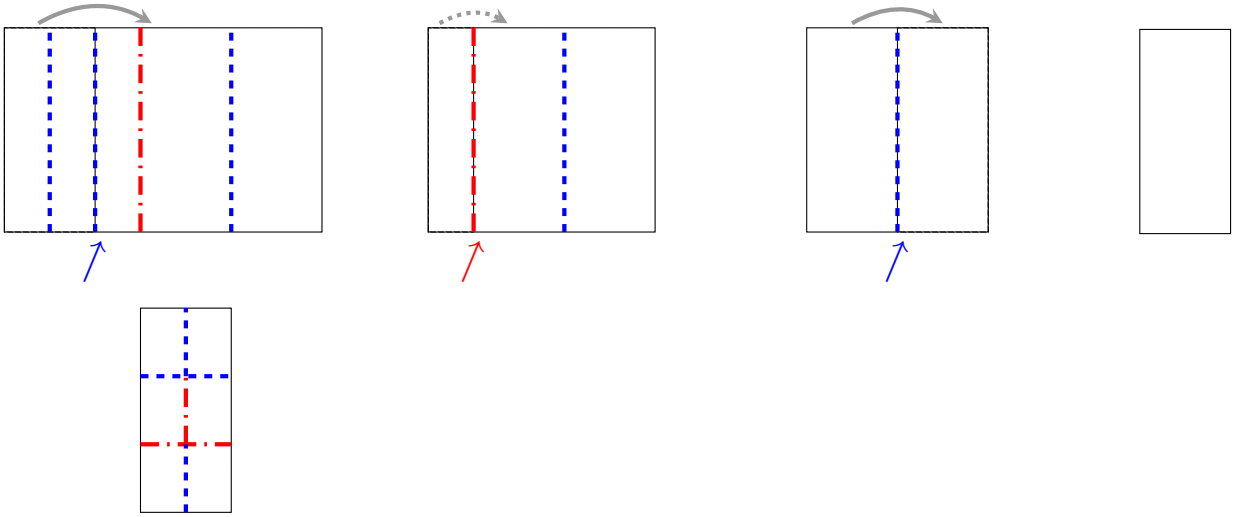
Les plis monochromes sont :



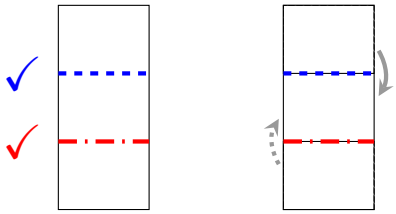
Ceux marqués ✓ sont axes de « symétrie », celui marqué × ne l'est pas.

On peut commencer par plier ceux marqués d'un ✓(dans l'ordre que l'on veut). On peut plier le rouge dès qu'on a plié le deuxième pli bleu en partant de la gauche.

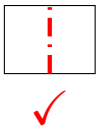
Par exemple :



On repère les plis monochromes, on les plie :



Il ne reste plus qu'à plier le dernier pli :



Remarque : plusieurs façons différentes de replier la carte sont parfois possibles (selon l'ordre dans lequel on plie les différents plis monochromes).

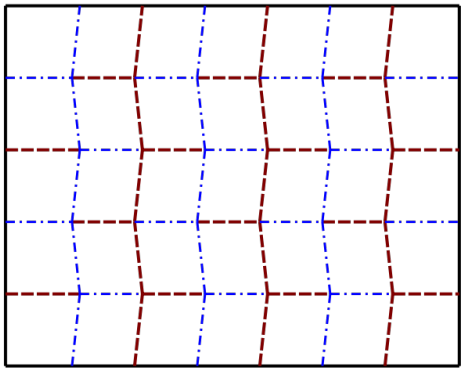
8.

Cas de la couverture qui doit se retrouver sur le dessus à la fin du pliage : il ne faut jamais la faire disparaître à l'intérieur du pliage (comme on ne défait pas de plis déjà faits, elle ne pourrait plus réapparaître). Pour cela, il faut faire attention à l'ordre dans lequel on plie les plis monochromes

à l'étape 2 de l'algorithme (et faire attention aux plis vallée !).

Commentaires

- L'algorithme décrit permet de savoir si un canevas est pliable ou non, ainsi que de le plier dans le cas favorable. Dans des origamis plats plus complexes (avec des plis non nécessairement orthogonaux), on peut donner des conditions locales nécessaires et suffisantes pour qu'un canevas soit pliable, mais le problème global est beaucoup plus délicat (il est NP difficile).
- Il existe une très jolie façon de replier une carte routière (les plis ne sont pas orthogonaux), qui permet que la carte se replie automatiquement quand on saisit deux coins opposés ! On l'appelle pliage de Miura (ou miura-ori), du nom de son inventeur Koryo Miura, un astrophysicien japonais.



Ce pliage a des applications pratiques : en médecine (stents), pour les panneaux solaires de satellites spatiaux...

Gotlib, *Rubrique-à-brac*

PARIS IREM

LES MATHS FANTASTIQUES