



Mathématiques discrètes

Projet : L'origami

Consignes Le but du projet est de présenter une application dans laquelle les mathématiques discrètes jouent un rôle fondamental.

Le rendu final du projet consistera en un article destiné au grand public au format pdf de 800-1000 mots plus une annexe numérique, qui pourra contenir par exemple une démonstration interactive, une vidéo explicative et/ou des graphiques générés par du code écrit par vous-même ; cette annexe sera rendue sous la forme d'un lien vers un dépôt en ligne. La forme exacte et la technologie utilisée pour l'annexe peut varier et est donc laissée au libre choix des étudiants. L'article et son annexe seront jugés non seulement sur le contenu mais aussi sur la clarté de la présentation, la qualité de rédaction, et la créativité.

Contenu Le sujet détaille quelques points à développer mais ceux-ci sont seulement proposés comme point de départ de votre travail. Vous êtes encouragés à développer d'autres pistes en lien avec les mathématiques discrètes. De même, la bibliographie conseillée est un point de départ. Vous pouvez vous appuyer sur d'autres sources sur lesquelles vous porterez un œil critique et que vous prendrez soin de citer correctement.

Charte de bonne conduite Lisez attentivement la charte de bonne conduite. Portez une attention particulière à citer toutes vos sources, y compris les exemples et les images que vous utiliserez. L'utilisation d'outils d'IA tels que ChatGPT est formellement interdite. L'équipe pédagogique sera très attentive à tous ces aspects lors de la correction.

Calendrier Consultez la page Moodle du cours pour les dates des principales étapes du projet.

Bref descriptif du sujet

L'origami, art ancestral japonais de pliage de papiers pour contraindre des figures diverses, consiste à commencer avec une feuille de papier carrée, et faire des plis successifs jusqu'à faire apparaître une figure. Une fois les figures dépliées, les plis vallée sont ceux dont les côtés remontent, et les plis montagne sont ceux dont les côtés redescendent. On peut représenter le schéma de pliages par un graphe planaire, dont les sommets sont aux intersections des plis et les plis forment les arêtes. Les graphes planaires qui correspondent à un pliage se caractérisent par 4 axiomes.

1. 2-colorabilité du graphe
2. A chaque sommet, le nombre de vallées et de monts diffère de 2
3. si on numérote chaque face adjacente à un sommet, la somme des angles sur les faces impaires = 180 (de même pour la somme des angles sur les faces paires)
4. Une feuille ne peut jamais pénétrer un pli.

Bibliographie conseillée

- https://www.ted.com/talks/robert_lang_folds_way_new_origami#t-937378
- <https://origami.me/crease-pattern-theory/>

Pistes de développement

1. Illustrer de façon pédagogique les axiomes.
2. Montrer par récurrence le fait que les trois premiers axiomes sont vérifiés pour tout pliage.