

Mathématiques et écologie, une équation qui fonctionne.



Quand l'écologie s'invite dans nos assiettes.

Cette envie d'optimiser le coût écologique de notre alimentation sans négliger l'apport calorique de nos repas peut être résolue avec les mathématiques.

En effet, si l'on utilise un **système d'inéquations à plusieurs inconnues**: le poids écologique (P) et l'apport calorique des aliments (C) avec des contraintes : nombre minimum et maximum de calories, poids écologique à ne pas dépasser, on peut modéliser ce problème comme suit:

$$\begin{cases} P \leq 60 \\ 1500 \leq C \leq 2100 \end{cases} \quad \text{Résoudre un système}$$

d'inéquations revient à résoudre chaque inéquation simultanément

Cela ne veut pas dire qu'il y a un seul menu qui peut répondre à ces exigences, deux menus (petit déjeuner,

déjeuner, et dîner, voir goûter) sont possibles. Le chef vous propose deux menus au choix :

Petit déjeuner: confiture, baguette lait.
Déjeuner: eau, pâte à la carbonara pêche. Goûter: marbré vanille chocolat. Dîner: eau, steak haché, lentilles et une part de tiramisu

Ou, petit déjeuner: lait, benco et céréale. Déjeuner: eau au sirop, pizza pomme. Dîner: eau, haricots, escalope de poulet, gâteau au chocolat.

Bon appétit!

Nous pouvons manger en nous faisant plaisir tout en respectant l'environnement. Manger local et fait maison réduit d'avantage le poids écologique de nos aliments.

Optimiser le Soleil.

Aujourd'hui, les panneaux solaires sont de plus en plus utilisés pour produire de l'électricité. En effet, on peut noter qu'au Havre (commune de Normandie), le toit du stade de foot est rempli de panneaux solaires ce qui permet au stade d'être complètement autonome en énergie électrique.



Source:InfoNormandie

Si les panneaux solaires sont considérés comme une énergie renouvelable, il ne faut pas oublier que leur coût de production demande beaucoup d'énergie.

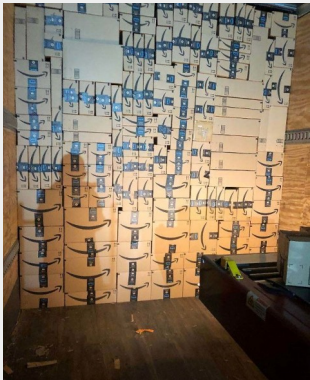
En effet, la fabrication de panneaux photovoltaïques demande beaucoup de silicium. Le silicium est un élément abondant dans la croûte terrestre. Il est extrait sous forme de quartz puis transformé en une surface plane de cristaux de silicium afin de l'utiliser pour la fabrication des panneaux solaires.

De plus, la production de silicium est faite principalement en Chine qui utilise beaucoup d'énergies fossiles (comme le charbon), et donc la fabrication d'un panneau solaire émet beaucoup de CO₂.

Il est donc important d'optimiser les surfaces où l'on veut poser des panneaux solaires pour réduire le coût énergétique de fabrication. Pour ce faire, les mathématiques sont souvent utilisées puisqu'elles permettent d'optimiser au maximum l'espace grâce, notamment, au théorème utilisé dans l'atelier : le **théorème de De Bruijn et Klammer**.

Dossier de la semaine : Une affaire de colis

Le nombre de livraison en hausse.



Alors que le nombre de livraisons augmente d'années en années (+13 % par an en moyenne). Il devient nécessaire de trouver des solutions pour limiter l'impact environnemental de notre mode de consommation. A titre d'exemple, le leader mondial

actuel de la livraison a émis 8,87 millions de tonnes de CO₂ au courant de l'année. C'est l'équivalent des émissions totales de CO₂ de la Bolivie.

A travers cet atelier, nous voulions vous montrer qu'il existe des solutions issues des mathématiques pour faire face aux enjeux environnementaux de notre époque. Ici nous avons utilisé la **décomposition des nombres en base 2** pour illustrer les méthodes de remplissage des camions de livraison. En modélisant le volume d'un camion par nombre d'unité de volume, nous pouvons utiliser la décomposition des nombres en base 2 pour optimiser le remplissage des camions à l'aide de colis ayant 3 tailles différentes. Grâce à l'utilisation des mathématiques, nous estimons que les entreprises de livraison pourraient utiliser près de 30% de camion en moins qu'à l'heure actuelle, ce qui n'est pas une part négligeable.

Et pour cause...

...3 248 colis sont expédiés chaque seconde à travers le monde en 2019 et selon certaines **prévisions**, le volume mondial de colis expédiés devrait doubler d'ici 2026.

Face à l'augmentation exponentielle du flux de colis, on peut constater une volonté de rendre la livraison plus écologique et vertueuse tout en maintenant la satisfaction des clients.

Dans cet atelier, nous avons trouvé toutes les trajectoires possibles d'un camion de livraison partant d'un point A à un point B et passant par plusieurs autres points de livraison à l'aide des **graphes**. Cet outil nous a permis de trouver le plus petit parcours, donc celui émettant le moins de CO₂.

Toutefois, le trajet le plus court n'est pas toujours celui qui émet le moins de CO₂. En effet, d'autres facteurs rentrent en jeu : les différents types de véhicules, les routes empruntés (autoroute, col,...), le poids du camion, etc.

Les technologies d'aujourd'hui permettent d'optimiser automatiquement les itinéraires réduisant ainsi l'empreinte carbone des déplacements.

Une question de dépôt ?



Diagramme de Voronoï selon les préfectures
Source : Reddit

Du nom de mathématicien Georgy Voronoï, le **diagramme de Voronoï** s'applique sur un ensemble de point appelés « sites » ou « germes », le diagramme est un réseau comportant des polygones. Chacun d'eux délimite la zone dans laquelle tout point est le plus proche de son germe que tout autre germe.

Il été utilisé (sans le savoir) par un médecin anglais de Londres en 1854 pour déterminer la source d'une épidémie de choléra.

Il permet d'identifier sur une carte, par exemple un bureau de poste le plus proche d'un point donné. On en retrouve dans la nature : sur les girafes, les feuilles, sur les cellules d'oignons.

L'utilisation d'un diagramme de Voronoï permet donc d'optimiser la répartition des dépôts de grandes entreprises de livraison afin de respecter les délais de livraison sans mettre plus de dépôts que nécessaire .