

Le problème du Père Noël

Le Père Noël lit les commandes des enfants une à une.

Le Père Noël place les cadeaux dans ses hottes au fur et à mesure.

Toutes les hottes ont la même taille. Les cadeaux ont des tailles différentes.

Lorsqu'il a placé un cadeau dans une hotte, il ne le déplacera pas car le temps est compté !

Le Père Noël veut utiliser le plus petit nombre de hottes pour minimiser ses trajets en traîneau.



Automatiser l'empaquetage

Afin de simplifier sa tâche, le Père Noël souhaite définir une stratégie pour placer les cadeaux dans les hottes.

Une stratégie s'appelle un **algorithme**.

Exemples d'algorithmes d'empaquetage



Père Noël victime d'un bug dans son algorithme d'empaquetage: sa hotte est trop remplie !

NextFit

Ne garder qu'une seule hotte ouverte.

Dès que le cadeau courant ne rentre pas dans la hotte courante, la fermer et en ouvrir une nouvelle.

FirstFit

Garder toutes les hottes ouvertes.

Mettre le cadeau dans la première hotte qui convient.

Si aucune hotte ne convient, en ouvrir une nouvelle.

BestFit

Garder toutes les hottes ouvertes.

Mettre le cadeau dans la hotte la plus pleine qui convient.

Si aucune hotte ne convient, en ouvrir une nouvelle.

Exemples d'exécution des algorithmes

La liste des cadeaux lue par le Père Noël dans cet ordre



NextFit



FirstFit

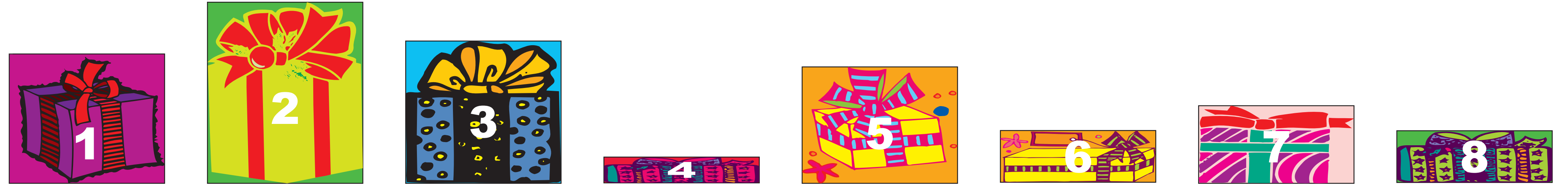


BestFit



Parfois, ôter un cadeau... augmente le nombre de hottes utilisées !?

liste des cadeaux



Un exemple avec FirstFit

Avec le cadeau n° 4



Sans le cadeau n° 4



... on ouvre une hotte de plus avec un cadeau de moins !

Évaluation des performances des algorithmes

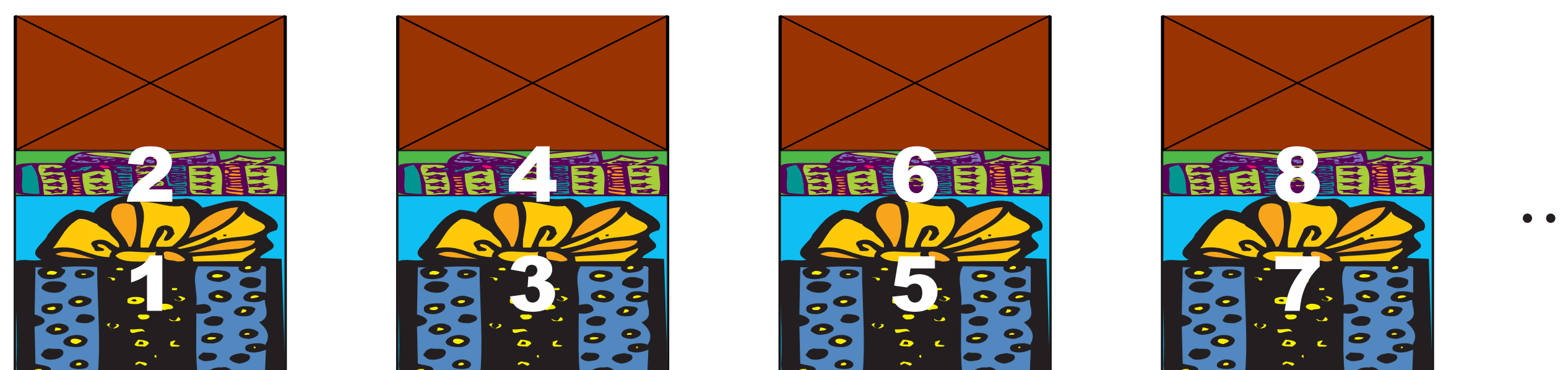
L'emballage est un problème difficile

Il est impossible de trouver le nombre minimal de hottes sans tout essayer, ce qui prendrait un temps bien trop long pour notre Père Noël.

On essaye donc de démontrer que nos algorithmes utilisent un nombre de hottes proche du nombre minimal.

Théorème. NextFit utilise au plus 2 fois plus de hottes que l'optimal.
Sauriez-vous expliquer pourquoi ?

Exemple de pire performance de NextFit



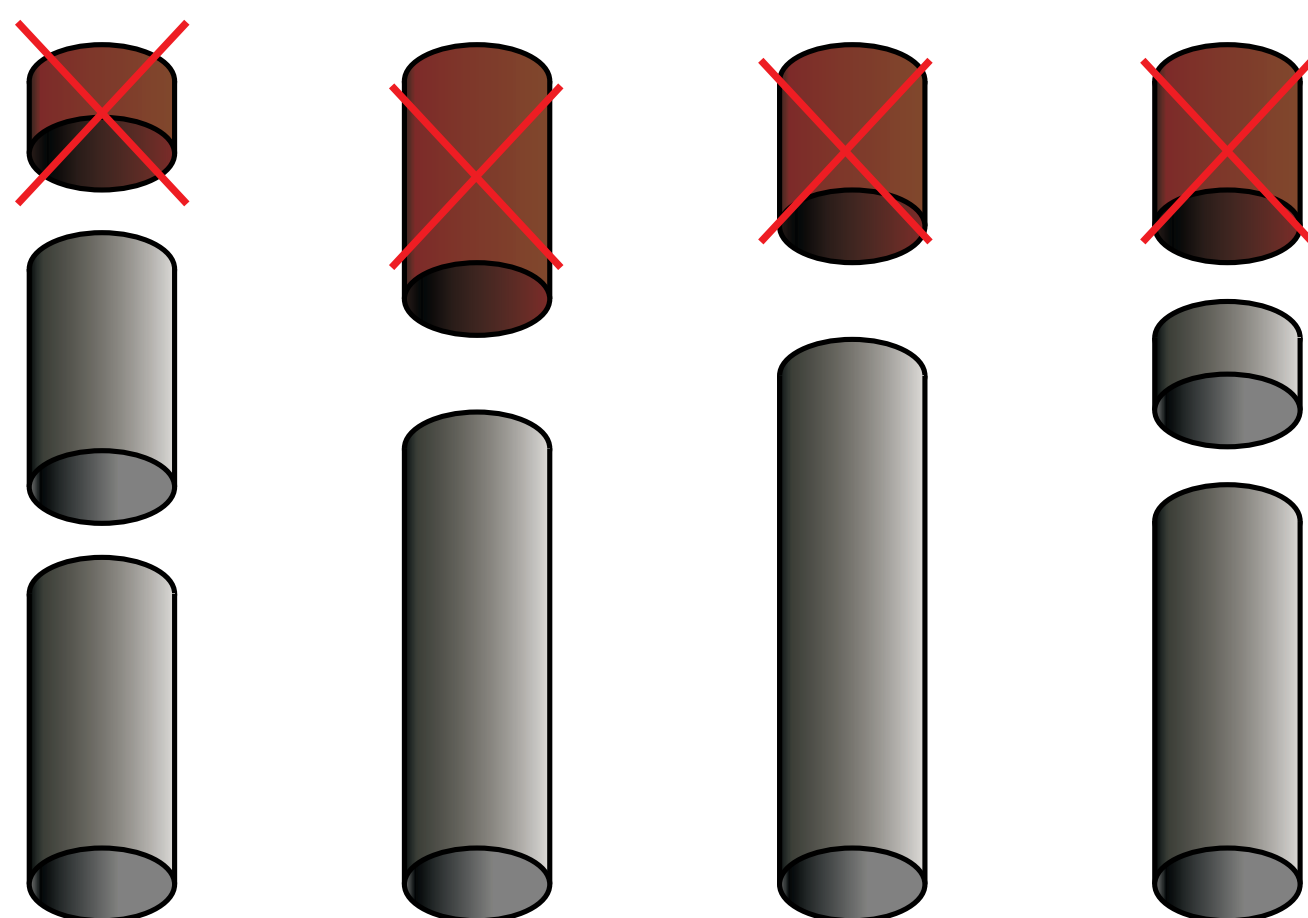
Théorème. BestFit et NextFit sont meilleurs et utilisent au plus 1,7 fois plus de hottes que l'optimal.

Théorème. Il n'existe pas d'algorithme qui utilise toujours moins de 1,54 fois plus de hottes que l'optimal.

Les problèmes d'emballage ont de nombreuses applications

Optimisation de la découpe de tuyaux

Une usine de tuyaux reçoit les commandes de ses clients qui demandent des tuyaux de longueurs variées. Elle cherche à minimiser les pertes de tuyaux.

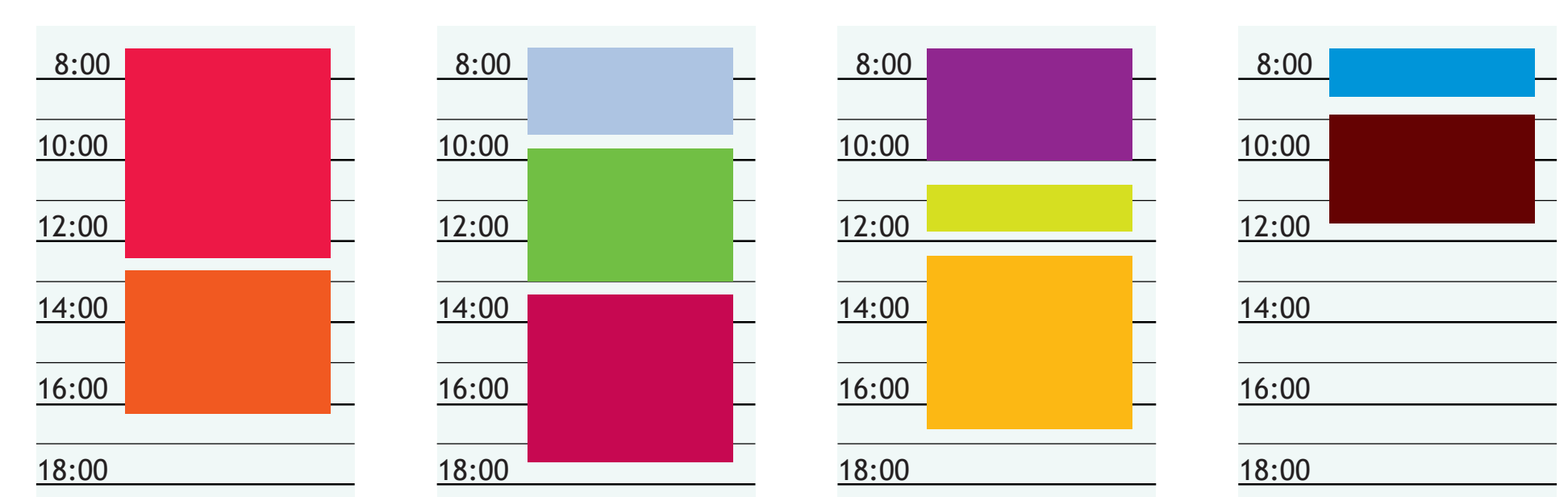


Le calcul d'emplois du temps

Le calcul d'emplois du temps est l'un des problèmes les plus difficiles.

Ici, il s'agit d'attribuer des tâches de différentes durées à des gens pour la journée.

On cherche à optimiser le nombre d'employés.



La science est toujours active : l'emballage a connu une mini-révolution en 2000 car un nouvel algorithme très simple aux performances quasi-optimales a été découvert.

Plein de problèmes sont encore ouverts, la recherche a besoin de vous !

Faites de la science !

Remerciements à Claire Kenyon.