



Les hottes du Père Noël

Nicolas Schabanel

Les hottes du Père Noël (2002) : le but est de découvrir les enjeux informatiques au travers du problème du *bin packing* (le Père Noël cherche à placer les cadeaux dans un nombre minimum de hottes pour limiter ses trajets). Pas d'ordinateur (ce qui surprend toujours les élèves), mais des tuiles de bois à disposer dans des U en bois également.

Après un petit discours ludique sur le Père Noël, l'atelier se déroule en quatre phases (durée totale 20 à 25 minutes) : durant la première, un élève est sélectionné pour tenter de résoudre le problème, l'animateur lui soumet des tuiles dans un ordre prédéterminé et arrête à un moment où l'élève se trouve en difficulté avec de nombreuses boîtes presque vides. Suit un questionnement sur : Est-ce inévitable ? Peux-tu expliquer comment tu as procédé ? Pourrais-tu le décrire à un ordinateur ? La réponse est en général « non » (l'élève a par exemple tenté de voir en douce quelle tuile va lui être transmise).

Durant la seconde phase, un élève est sélectionné pour exécuter l'algorithme NextFit : poser l'objet dans la hotte courante, mais si elle déborde, la fermer, l'envoyer, et en ouvrir une nouvelle. Il n'est pas facile d'« obéir aussi stupidement qu'un ordinateur », d'autant que le jeu de tuile proposé conduit à prendre des décisions plus absurdes les unes que les autres en apparence. Cependant, malgré l'avis général (« cet algorithme est nul ! »), durant la troisième phase, l'auditoire démontre très facilement, en déplaçant les tuiles placées, que la solution construite ouvre au plus le double du nombre de hottes optimal (preuve construite par les élèves eux-mêmes dès le CM1).

La dernière étape est d'exécuter deux algorithmes plus performants (par deux nouveaux élèves) : FirstFit et BestFit qui posent l'objet soit dans la première hotte où



FIGURE 1. Photo de l'installation.

c'est possible, soit dans la hotte la plus remplie possible, respectivement, ou ouvrent une nouvelle hotte si c'est impossible. Les jeux de tuiles sont choisis de telle sorte qu'à la surprise générale, le nombre de hottes utilisées augmente si on retire un objet de la liste ! (ces algorithmes sont non-monotones)

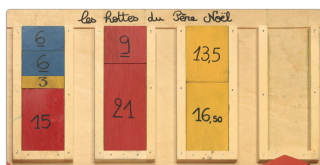
Les différentes phases de cet atelier permettent d'acquérir de façon ludique et sans s'en apercevoir plusieurs concepts informatiques : la première et la seconde, le fait que notre raisonnement naturel n'est pas de nature algorithmique ; la troisième que l'on peut en évaluer mathématiquement les performances ; la dernière, que le comportement d'un ordinateur peut devenir étrange, même dans des cas très simples : résoudre un problème plus simple en apparence (un objet en moins à emballer) peut se révéler être en fait plus difficile ; fait que nous mettons en parallèle avec un logiciel auquel on fait exécuter plusieurs fois la « même chose » mais qui tout d'un coup semble se figer avant de repartir. L'atelier se termine par une évocation des possibles applications de ce type de recherches (découpage de tuyau, emploi du temps...).

Cet atelier tourne quasiment tous les ans à Science en Fête depuis 2002, et après l'avoir fait deux ou trois ans, les étudiants en thèse se le sont passés d'une année sur l'autre pour maintenir cet atelier.

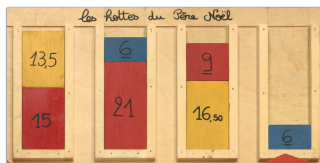
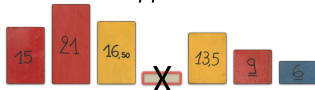
J'ai développé de nombreux autres projets : une exhibition permanente sur la « Galerie d'art » d'Escher en temps réel au *Museo Interactivo Mirador* de Santiago du Chili (qui remporte toujours un grand succès depuis son installation en 2008), le

L'algorithme First Fit n'est pas monotone

First Fit remplit 3 boîtes avec cette liste d'objets :

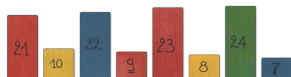


Mais First Fit remplit 4 boîtes si on supprime le 4ème objet !



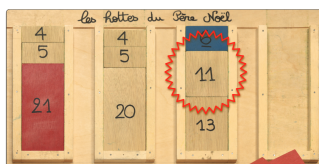
Une exécution de l'algorithme Next Fit

Next Fit remplit 8 boîtes avec cette liste d'objets :



L'algorithme Best Fit n'est pas monotone

Best Fit remplit 3 boîtes avec cette liste d'objets :



Mais si on écrase l'objet de taille 11 pour ramener sa taille à 10 et le forcer à rentrer dans la seconde boîte, Best Fit remplit 4 boîtes !



FIGURE 2. Algorithmes.

flexagonomaton qui permet de créer des « *selfies* » sous forme de flexagones, un atelier d'auto-assemblage avec des tuiles en plastique pour assembler des nano-formes, un atelier de codage, décodage et composition de formes géométriques à la manière d'un brin d'ADN... Actuellement, je poursuis ma collaboration avec le musée des sciences de Santiago pour y créer de nouvelles exhibitions permanentes autour des

propriétés des graphes sociaux (les six degrés de séparation) et sur le routage dans Internet.

Pour conclure, je crois qu'on sous-estime beaucoup trop l'intérêt naturel de tous les enfants (en particulier ceux de CM1 et CM2) pour les concepts scientifiques. Avec eux, nul besoin d'évoquer des intérêts économiques, ils trouvent ces questions intéressantes par elles-mêmes et sont fascinés par les réponses que nous pouvons y apporter pour peu que l'on utilise un langage qui leur est familier. Ils sont d'ailleurs toujours surpris de découvrir à la fin de l'exposé que ces travaux ont également un impact économique. Quinze ans de médiation scientifique m'ont convaincu que le questionnement scientifique est une pulsion naturelle chez l'être humain, et que nous devons fièrement la cultiver en dehors des constructions artificielles que l'on cherche à nous imposer. L'une des mes plus grandes satisfactions a été de voir revenir des élèves à « Science en fête » d'une année sur l'autre pour refaire un atelier qui leur avait beaucoup plu.