

Activités informatiques au collège/lycée

L'informatique sans ordinateur

Marie Duflot-Kremer marie.duflot-kremer@inria.fr

13 janvier 2016

Ci-dessous une liste d'activités décrites brièvement, abordables avec des élèves de collège et de lycée. Pour trouver des ressources sur ces activités, vous pouvez aller sur la page de Martin Quinson [4] qui décrit plusieurs des activités ci-dessous autour des algorithmes. Le site de Computer Science Unplugged [5] est en anglais mais tellement riche que ça vaut le coup d'y aller. Il décrit des activités débranchées utilisées en Nouvelle Zélande (et ayant diffusé ailleurs depuis) prévues au départ pour des élèves de primaire. La plupart peut trouver un intérêt pour les collégiens, surtout s'ils n'ont pas (ou peu) encore eu de contact avec l'informatique à l'école. La version française de certaines de ses activités est sur le site de Pixees [3], section ressources (on y trouve aussi les activités « de Martin ». Une version vidéo de la description de certaines des activités ci-dessous se trouve sur une chaîne Youtube [1]. J'y explique le principe, comment l'animer et le lien avec l'informatique. Ces vidéos ont été réalisées par Inria. Je m'engage également à mettre une version électronique de ce document sur ma page web médiation [2] (actuellement assez vide) pour que vous ayez des liens cliquables et ne pas tout recopier dans votre navigateur.

1 Jeu de Nim [4] [1]

Thème abordé : notion de stratégie (d'algorithme en informatique)

Jeu joué à deux joueurs. 20 jetons sont posés sur la table. Chacun son tour, les joueurs peuvent prendre un, deux ou trois jetons. Celui qui prend le dernier a gagné. On fait jouer les élèves entre eux, puis contre quelqu'un qui connaît la stratégie puis ils finissent par comprendre et trouver cette stratégie. C'est l'occasion de faire le parallèle stratégie/algorithme, de définir ce qu'est un algorithme. L'activité se termine par une formalisation par les élèves de leur algorithme.

2 Réseau de tri [5] [1]

Thème abordé : tri efficace de valeurs, parallélisme

Les participants sont chacun muni d'un carton avec une information (chiffre, nombre, résultat d'une opération à calculer, mot, événement historique) qu'ils vont devoir trier (par ordre croissant, par ordre lexicographique, par ordre chronologique,...). Ils vont ensuite suivre un chemin sur un réseau dessiné sur un support ou directement au sol, et quand ils se retrouvent à deux au même endroit, vont devoir comparer la valeur de leur carton pour décider par où continuer leur chemin. Si personne ne se trompe, ils arrivent au bout du réseau alignés par ordre croissant de la valeur de leur carton. Peut se faire en extérieur, on peut faire concourir plusieurs équipes les unes contre les autres en terme de rapidité pour effectuer le tri.

Le lien avec l'informatique est que le fait de faire plusieurs opérations (ici comparaisons) en parallèle s'appelle le parallélisme. Plusieurs processeurs s'échangent des informations et se partagent le travail. Ici on peut évaluer l'efficacité du parallélisme. Ça développe aussi l'esprit d'équipe, et permet de faire réviser les dates en histoire, le calcul mental, etc. de manière ludique.

3 Crêpier psychorigide [4] [1]

Thème abordé : trier des objets avec une contrainte forte, découverte d'un algorithme, complexité

Un cuisinier a réalisé des crêpes et ne supporte pas de les voir empilées n'importe comment. Il veut donc les trier de la plus petite (en haut) à la plus grande (en bas). Pour cela il n'a pas le droit de poser des crêpes ailleurs que sur la pile mais il a une grosse spatule qu'il peut glisser à n'importe quelle hauteur de la pile (entre deux crêpes) puis retourner toutes les crêpes qui sont sur sa spatule. Comment peut-il faire pour obtenir un beau tas bien trié ?

L'activité se fait en plusieurs étapes, de la manipulation simple à la verbalisation de l'algorithme. On peut adapter la difficulté, en fixant ou non quelle face des crêpes doit être sur le dessus.

Lien avec l'informatique : encore une fois on fait des algorithmes, et on aborde la notion d'instruction conditionnelle, de boucle et de complexité.

4 Acheminement/base ball multicolore [4]

Thème abordé : acheminement de valeurs dans un réseau, découverte d'un algorithme, correction d'un algorithme.

Cette activité peut se décliner de trois manières. Soit une personne gère tout l'algo en ramenant des objets à leur base, soit chaque participant incarne une base et les participants se passent des objets, soit les participants tiennent chacun un objet et essaient de rejoindre leur base.

Les bases sont disposées en cercle et de couleurs différentes. Les objets, deux pour chaque couleur de base (moins un pour laisser une place libre) sont répartis arbitrairement entre les bases (2 par bases sauf une base qui n'en a qu'un). Le but est de ramener tous les objets à leur base sachant qu'on ne peut que remplir une place de libre (donc sur la base qui n'a qu'un objet) avec un objet venant d'une des deux bases voisines.

On laisse d'abord les participants expérimenter, puis on leur propose un algorithme. On leur laisse expérimenter de nouveau jusqu'à ce qu'ils se convainquent qu'il est correct. Seulement il a tout l'air correct mais en fait dans certains cas il ne fonctionne pas. On propose ensuite un algorithme correct.

Lien avec l'informatique : cela permet de montrer que pour les systèmes critiques (ceux dont une défaillance entraîne un danger ou une perte financière majeure) il est important de s'assurer de la correction d'un algorithme. Il peut avoir l'air correct sur différents exemples mais avoir un « bug » qui peut s'avérer catastrophique..

5 Recherche et tri [1]

Thème abordé : intérêt du tri en informatique, dichotomie

On dispose d'un ensemble de cartes numérotées que l'on pose en ligne face cachée. Dans un premier temps elles ne sont pas triées. On demande à un participant de retrouver une valeur précise. Il n'y a pas de bonne stratégie pour cela autre que de tester toutes les cartes jusqu'à trouver la bonne. Puis on recommence avec des cartes triées cette fois, et on amène les participants à voir quelle stratégie est la plus efficace pour trouver la carte demandée en le moins de coups possible.

Lien avec l'informatique :

6 Binaire et messages secrets [5]

Thème abordé : compter en binaire

Je n'ai pas le matériel pour cette activité mais je peux la décrire

A l'aide de cartes contenant 1, 2, 4, 8 et 16 points, on présente comment on compte en binaire. On montre comment faire tous les entiers en choisissant quelles cartes utiliser, puis on passe à l'écriture binaire : 0 (pas la carte) ou 1 (on prend la carte). Une fois ce système maîtrisé on écrit une correspondance entre chaque lettre de l'alphabet et son codage en binaire. On utilise ensuite cela pour déchiffrer un message secret.

7 Tour de magie [5] [1]

Thème abordé : application d'un mécanisme utilisé en informatique pour réaliser un tour de magie

Le public dispose des cartes sur une surface en choisissant quelle face montrer pour chacune. Le magicien les regarde, puis se cache les yeux. le public retourne une carte et le magicien devine laquelle.

Lien avec l'informatique. On voit en quoi un mécanisme de détection d'erreur utilisé en informatique permet de bluffer petits et grands. On parle également de l'application à la restauration d'informations perdues dans la mémoire d'un ordinateur.

8 Traversée de rivière [1]

Thème abordé : Vérification de systèmes informatiques

Après le loup la chèvre et le chou, maintenant des personnages veulent traverser un pont trop abimé pour porter plus de deux en même temps. Etant donnés leurs temps de traversée respectifs, combien de temps est nécessaire pour que chacun soit en sécurité ?

Lien avec l'informatique. On voit que l'intuition n'est par forcément bonne sur ce genre de problèmes, et qu'un outil vérifiant tous les comportements du système est nécessaire.

Références

- [1] Inria/Marie Dufлот. Série de vidéos : "comprendre l'informatique en jouant". <https://www.youtube.com/playlist?list=PLWvGMqXvyJAPSMFgCiy6qVHW9bAPu93X5>.
- [2] Marie Dufлот-Kremer. Embryon de page sur la médiation scientifique en informatique. <http://www.loria.fr/~mdufлотk/mediation.html>.
- [3] Pixees. Ressources pour les sciences du numérique. <https://pixees.fr/>.
- [4] Martin Quinson. Page web sur des activités autour des algorithmes. <http://people.irisa.fr/Martin.Quinson/Mediation/SMN/>.
- [5] Computer Science Unplugged. Une page pleine d'explications, de videos et d'idées d'activités, en anglais. <http://csunplugged.org/>.