

Sorty dancing

Danser un algorithme de tri



CE1

4 x 45'

Prérequis

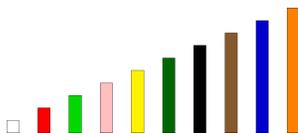
- * Savoir comparer des quantités : longueurs de bâtons, nombres, mots dans un dictionnaire.
- * Matériel : Imprimer les plateaux de tris, des réglettes Cuisenaire ou des réglettes imprimées, des jeux de cartes.

Apports

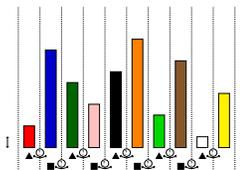
- * Être en mesure d'appliquer des instructions précises et en utilisant un vocabulaire précis.
- * Passer par la manipulation et par l'expression corporelle pour découvrir un algorithme de tri.
- * Découvrir un langage informatique (très simplifié).

I. Séance 1 - Qu'est-ce qu'un algorithme ?

- * Utilisez vous des algorithmes au quotidien ? Qu'est-ce qu'un algorithme ?
Objectifs : Parler de recettes de cuisine, d'additions, ...
Mettre en valeur :
 - la suite d'instructions explicites avec un vocabulaire adapté,
 - l'objectif visé par l'algorithme : cuisiner un gâteau, obtenir le résultat d'une addition, ...
- * Les outils utilisés sont les réglettes Cuisenaire mais peuvent être remplacées par 10 bandes colorées de couleurs différentes (voir le document joint).



Les réglettes sont disposées aléatoirement sur la feuille support comme ceci :



L'algorithme de tri est présenté par l'intervenant :

1. On parcourt les colonnes, sur toute la longueur, de gauche à droite. Chaque réglette posée dans une colonne ▲ se compare avec sa voisine de droite ; si elle est plus petite, elle reste dans sa colonne, sinon elles échangent leurs places.
 2. On parcourt les colonnes, sur toute la longueur, de gauche à droite. Chaque réglette posée dans une colonne ■ se compare avec sa voisine de droite ; si elle est plus petite, elle reste dans sa colonne, sinon elles échangent leurs places.
 3. Si, au cours des deux étapes précédentes, au moins une réglette a changé de place, on recommence à l'étape 1. Sinon, on s'arrête.
- * Chaque élève s'installe avec le plateau et les réglettes, installe les réglettes aléatoirement dans les colonnes et applique l'algorithme (peut être réalisé en binômes). Une fois l'algorithme utilisé plusieurs fois, on peut poser les questions suivantes :
 - Compter le nombre de comparaisons nécessaires pour trier l'ensemble des réglettes ? On pourra écrire successivement ce nombre sur une feuille et recommencer plusieurs fois l'opération.
Travailler en binôme peut être intéressant : un des élèves manipule les réglettes, l'autre compte. Ils échangent ensuite les rôles.
 - Étant constaté que le nombre de comparaisons dépend de la disposition initiale, proposer des dispositions qui maximisent ce nombre de comparaisons.
Le nombre de comparaisons est maximal lorsque les réglettes sont initialement rangées par ordre décroissant.

II. Séance 2 - Trier des cartes.

- * On commence par rappeler l'algorithme précédent avec les réglettes.
- * Le critère d'arrêt de l'algorithme était souvent évité car on voit quand il faut s'arrêter puisque les réglettes sont triées de la plus petite à la plus grande. On va donc utiliser ici des cartes à jouer (faces cachées) pour illustrer l'algorithme.
- * Un jeu de carte de 1 à 10 est distribué à chaque binôme d'élèves.
- * Les cartes sont mélangées et disposées, alignées et face caché devant l'élève.
- * L'algorithme de tri est appliqué en retournant les cartes pour les comparer. Les cartes sont toujours replacées face cachée.

III. Séance 3 - Danse du tri

Les élèves jouent ici le rôle des réglettes ou des cartes. On pourra séparer la classe en deux groupes : un groupe d'observateurs et un groupe d'acteurs. On échange ensuite les rôles. L'atelier se déroule ainsi :

- * Des couloirs sont matérialisés au sol avec du scotch. On matérialise, dans ces couloirs, alternativement des carrés et des triangles.
- * Chaque enfant se voit attribuer un numéro différent (de 1 à ...), écrit sur sa main.
- * Les enfants sont placés en ligne dans un ordre quelconque.
- * Un maître de danse demande successivement aux carrés puis aux triangles de se comparer avec leur voisin de gauche et, éventuellement, de s'échanger.
- * Lorsqu'il n'y a plus d'échanges, on demande aux élèves, dans l'ordre de la ligne, de dire leur numéro!
- * Une fois l'algorithme appliqué une ou deux fois, on le réalise en musique!

Remarque. L'algorithme est ainsi parallélisé car les colonnes sont comparées simultanément. On gagne en rapidité par rapport à l'activité sur table où un seul élève manipulait et on découvre la programmation parallèle.

On présente ensuite un algorithme de tri plus rapide, l'algorithme de tri fusion :

- * Les élèves dans une colonne contenant un *carrée* se comparent avec leur voisin de gauche. S'ils sont plus grands, il s'avancent et leur voisin va derrière eux. Sinon, leur voisin s'avance et ils vont derrière lui. On construit ainsi plusieurs colonnes.
- * On recommence l'algorithme en regroupant les colonnes par paires (il est possible qu'une des colonnes ne fasse rien. Les têtes de colonnes se comparent, le plus grand s'avance, le plus petit revient dans sa colonne. On recommence jusqu'à avoir fusionné les deux colonnes en une seule.
- * Lorsqu'il n'y a plus qu'une seule colonne, on demande aux élèves, dans l'ordre de la colonne, de dire leur numéro!
- * Une fois l'algorithme appliqué une ou deux fois, on le réalise en musique!

IV. Séance 4 - Algorithmes & Ordinateurs

Séance de questions pour présenter ce que doit être un langage sur un ordinateur. Beaucoup de discussions concernant l'intérêt des ordinateurs.

- * Présentation d'Al-Khwarizmi dont le nom a donné le mot *Algorithme*. Présentation de son époque et de ses lieux de vie.
- Objectifs : La science est produite internationalement. Discussions autour de l'année de naissance des élèves.*

- * Présentation d'Ada Lovelace, considérée comme la première personne à avoir écrit un algorithme.

Objectifs : La science est produite par des hommes et des femmes de tous pays. Discussions autour du jour de naissance des élèves.

- * Que permet de faire un ordinateur?

Objectifs : Répéter des actions, Calculer des grosses additions très rapidement, Appliquer des algorithmes. Discussions autour de l'intelligence des ordinateurs, pour reprendre le mot des élèves.

- * Présentation d'une recette de cuisine.

Objectifs : utiliser des mots précis, Introduire la notion de boucle, de bloc d'instructions.

- * Présentation de l'environnement de travail sur ordinateur.

V. Séance 5 - Programmation sur ordinateur

Mise en pratique de l'algorithme de tri étudié avec les réglettes sur ordinateur :

http://alain.camanes.free.fr/reglettes/comb_sort/comb_sort.html

L'environnement est proposé via une page html et est codé en javascript.

On peut très bien copier la page sur chacune des machines et travailler hors connexion.



Chaque élève est resté 20' devant l'ordinateur, par groupes de 4 élèves.

- * Traduction des instructions.
- * Les instructions sont obtenues (au niveau du curseur) en cliquant sur les boutons, ce qui évite les saisies clavier. Les corrections se font à l'aide du clavier.
- * Une instruction par ligne.
- * Commencer par
 1. Initialiser les réglettes (en remplaçant ?? par le nombre de réglettes).
 2. Mélanger les réglettes avec l'instruction `shuffle`.

3. Appuer sur **Évaluer** permet la création d'une animation sous forme de film dans la colonne du milieu et d'avoir les différentes étapes du film dans la colonne de droite.
 4. Écrire l'algorithme de tri en utilisant `sort_triangle` et `sort_square`.
- * Les élèves commencent par écrire un grand nombre de fois ces instructions. On suggère alors l'utilisation de la boucle répétitive `repeat`. On conclut pour les élèves les plus rapides avec la boucle conditionnelle `while` qui fonctionnera quelque soit le nombre de réglettes.
 - * Le nombre de comparaisons est affiché, permettant ainsi un retour sur la notion de complexité.