

Module 1 - PARTIE 4 (Trouvez l'algorithme le plus efficace) - Chapitre 3 (Un programme correct peut-il échouer ?)

Le jeu de la ficelle

Fiche d'identité

Résumé de l'activité	<i>Les enfants doivent faire passer une ficelle par tous les clous de la planche, et revenir au clou de départ. L'objectif est d'utiliser le moins de ficelle possible.</i>
Objectif(s)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprendre et expérimenter la notion d'algorithme et d'heuristique. ▪ Comprendre des notions de complexité algorithmique.
Durée approximative de l'activité	▪ Entre 30 et 40 minutes
Participants	▪ De 1 à 10 enfants par planche à clous. Deux ou trois planches sont préférables, pour choisir en fin d'activité la ficelle qui permet de mieux voir les "bonds" d'amélioration du score.
Matériel nécessaire	▪ Planche à clous, ficelle, feutre (pour marquer sur la ficelle).
Préparation	▪ Aucune
Notions liées	<i>Algorithme, complexité</i>
Lien éventuel avec le programme scolaire	<i>La croissance exponentielle.</i>

Déroulement

1	Donner la consigne et expérimenter – 20'	
	Faites passer la ficelle par tous les clous.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Faire un premier tour avec la ficelle pour illustrer l'activité. À ce stade, autant faire un très mauvais passage, avec des croisements et quelques clous reliés directement alors qu'il y en avait un autre pas loin à prendre sur le chemin... bref, une contre-performance.</i> ▪ <i>Marquer son score avec le feutre sur la ficelle (donc là où la ficelle retrouve le clou de départ).</i> ▪ <i>"Et voilà, c'est à vous ! Faites passer la ficelle par tous les clous et mesurez votre score."</i> ▪ <i>On peut préciser (mais les questions viendront certainement) qu'on peut prendre n'importe quel clou de départ puisqu'on va revenir sur ce clou de</i>

<Class'Code>

	<p>départ. On peut faire des croisements, mais ce n'est pas conseillé. On évite de tirer sur la ficelle jusqu'à tout arracher parce que ce n'est pas comme ça qu'on veut gagner de la longueur.</p> <ul style="list-style-type: none">▪ On peut aussi demander à marquer son score uniquement si c'est un nouveau record. Sinon, la ficelle va se retrouver avec des marques qui seront difficiles à interpréter.
Alors ? On progresse ?	<ul style="list-style-type: none">▪ Pendant l'activité, on peut donner quelques conseils pour aider les ficelles à être de plus en plus courtes. Par exemple, le fait de ne pas l'enlever totalement pour recommencer, mais plutôt de trouver un morceau du chemin qu'on pourrait modifier pour améliorer le score actuel. Et si c'est effectivement une amélioration, alors on en cherche une autre de la même manière, sans tout recommencer.▪ On peut décider d'arrêter pour plusieurs raisons (c'est lassant, on n'a pas le temps, etc.) mais il faudra bien arrêter sans savoir si c'est la meilleure solution.▪ Récupérer les ficelles, et en profiter pour avoir une discussion sur les cas concrets, dans le monde réels, qui ressemblent au problème de la ficelle (le voyageur de commerce, la tournée de la factrice ou le bras articulé d'un robot qui place des vis sur une plaque, etc.)

2	Que s'est-il passé ? – 20'
Analysons les marques des scores sur les ficelles...	<ul style="list-style-type: none">▪ Prendre la ficelle qui montre le mieux la progression "par bonds" dégressifs d'un score à l'autre. Si aucune ficelle ne le permet, on peut aussi en sortir une qu'on avait gardé sous le coude en expliquant simplement qu'en général ça ressemble à ce type de progression et que là ça se voit mieux.▪ Analyser les bonds et les interpréter. Que peut-on en déduire ? Au début on fait des progrès importants, puis de moins en moins (des petits progrès avec les modifications de sous-parties du chemin). Et jusqu'à dire que ça suffit, on n'arrivera pas à faire mieux.▪ Expliquer que pour résoudre ce problème avec un ordinateur, et donc un algorithme, on va faire à peu près la même chose. On va lui donner un algorithme qui fait des améliorations par endroits, mais qui va s'arrêter quand les progrès deviendront faibles ou nuls. Et on fait cela parce que le calcul du vrai chemin qui passe par tous les clous avec le moins de ficelle possible serait trop long.

<Class'Code>

Mais trop long "comment" ?	<ul style="list-style-type: none">▪ Reprendre ici les explications sur le nombre grandissant de chemin possibles avec 3 clous, puis 4, puis 5... puis 20 !▪ Puisqu'on ne veut pas essayer ces millions de milliards de chemins à la main, on a donc décidé d'en essayer un prometteur et de l'améliorer jusqu'à ne pas trouver de meilleure solution. Ce n'est pas la meilleure solution, mais une bonne solution dont on se contente. C'est une heuristique qui nous permet d'arriver à ce résultat.
Optionnel : dans un atelier/une classe, il y a des problèmes aussi difficiles ?	<ul style="list-style-type: none">▪ On peut imaginer différents exemples de problèmes à résoudre qui ressemblent à celui là.▪ Le plus proche thématiquement : passer par toutes les salles du bâtiment et revenir dans la salle en faisant le moins de distance possible.▪ Placer les enfants (sur les bureaux/tables) en essayant de mettre à côté ceux qui souhaitent être proches. Combien de chaises possibles pour le premier de la liste ? Pour le deuxième ? etc. Et donc combien de façons possibles de les placer au total ? Combien d'essais à faire si on veut énumérer toutes les possibilités et choisir celle qui satisfait au mieux les souhaits de départ ? (par exemple un critère serait le nombre d'enfants contents du placement).▪ On peut imaginer ensemble d'autres exemples...

4 Conclusion	
<ul style="list-style-type: none">▪ Qu'est-ce que j'ai appris ?▪ Qu'est-ce qui était difficile ?	<ul style="list-style-type: none">▪ Est-il raisonnable de vouloir résoudre tous les problèmes en espérant que la puissance de calcul d'un ordinateur sera suffisante ?▪ Sinon, a-t-on des alternatives ?

Pour aller plus loin	
Le plus court chemin	https://pixees.fr/le-probleme-plus-court-chemin/