

Alice Déménage

Objectifs :

- Résolution de problème concret
- Questionnement autour des solutions : existence, unicité, construction, complexité, optimal, approximation.
- Raisonnements algorithmiques et logiques

Modalités : Travail en groupe de 3-4 élèves par essais successifs.

Matériel :

- Plusieurs jeux de rectangles en carton.
- Une grille en papier

Pour le professeur : avoir le fichier modèle sur « activ'inspire » pour vidéoprojection.

Niveaux : Cycle 2, Cycle 3, Cycle 4 et Lycée

On adaptera le vocabulaire et le questionnement proposé au niveau des élèves.

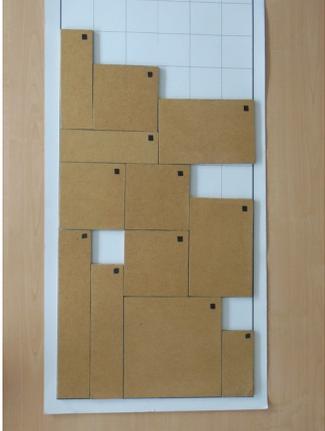
Pré-requis : aucun

Durée : 1h30

On peut différencier cette activité de deux manières différentes :

- En proposant aux élèves les plus rapides de trouver davantage de stratégies que les autres.
- En laissant les groupes d'élèves aller à leur rythme et en faisant le bilan à chaque fois que le groupe le plus lent a terminé l'une des explorations. Les autres élèves arrêteront alors leur activité pour que toute la classe participe aux bilans en même temps.



Indication de durée	Phase	Activités et consignes
3 min	Introduction de la séance	<p><i>Dans cette activité, vous allez aider Alice à remplir sa voiture avec les cartons qu'elle a emballé. Parviendrez-vous à utiliser le moins de place possible ?</i></p> <p>Pour jouer, vous vous placez par groupe de 3 ou 4</p>
3 min	Présentation de l'activité et appropriation de la problématique	<p>Sa voiture étant un peu petite, Alice doit fixer des cartons de différentes tailles sur le toit. Ils doivent être placés dans la bonne direction afin de ne pas les abîmer. (c'est à dire avec le symbole (carré, disque, étoile ou triangle) dessiné en haut à droite).</p> <p>Plus la pile sur le toit est haute, moins la voiture est aérodynamique et plus elle consomme d'essence... Elle cherche donc à les empiler en minimisant la hauteur sans dépasser la largeur du toit.</p> <p>On montre le matériel à utiliser. On peut projeter quelques photos illustrant un remplissage possible afin de faire comprendre rapidement aux élèves l'utilisation du matériel.</p> 
3 min	Distribution du matériel et constitution des groupes	<p>On distribue à chaque groupe une série de cartons (ceux avec une étoile) et une grille modélisant le toit de la voiture d'Alice.</p> <p>On constitue des groupes d'élèves homogènes en niveau.</p>
10 min	Exploration classique : « cartons avec étoile »	<p>Pour bien comprendre le problème posé, la première étape consiste, assez naturellement, à « jouer avec » et à chercher, en tâtonnant, des solutions dans les cas simples.</p> <p>On laisse donc les élèves manipuler les cartons et essayer de trouver une solution.</p>

		<p>S'ils bloquent, on peut les conseiller. Par exemple : « Peut-on déplacer seulement certains cartons pour améliorer votre solution ? » ou « Comment être sûr que votre solution est la meilleure ? » ou « Expliquez-moi comment vous avez choisi l'ordre des cartons. »</p>
10 min	Exploration classique : « cartons avec carrés »	<p>Les élèves refont maintenant le même travail, avec les cartons ayant un carré en haut à droite.</p> <p>On se rend compte qu'on met beaucoup plus de temps. Les solutions sont plus difficiles à trouver qu'avec les cartons précédents.</p> <p>Les groupes ayant trouvé une solution passent à l'exploration suivante. Si tous les groupes n'ont pas trouvé une solution au bout d'un temps assez long, on peut faire un bilan en disant que cette solution peut prendre beaucoup de temps à être trouvée et qu'on les laissera la chercher à un autre moment.</p>
10 min	Exploration classique : « cartons avec disques »	<p>On refait maintenant le même travail, avec les cartons ayant un disque en haut à droite.</p> <p>On se rend compte qu'on met aussi beaucoup de temps.</p>
15 min	Bilan et expression de plusieurs heuristiques	<p>On fait un bilan en montrant aux élèves que la seule garantie que notre solution est la meilleure est le fait qu'il n'y a aucun « trou ». Mais d'une part il peut exister plusieurs solutions de ce type ; d'autre part il existe des situations où on est obligé de laisser des trous (par exemple si tous les cartons sont de largeur 4).</p> <p>Puis on fait remarquer qu'on met beaucoup de temps pour trouver une solution. On pose la question suivante : « Est-ce qu'on pourrait gagner du temps en suivant des stratégies précises ? » Essayons...</p> <p>On impose donc une stratégie pour arriver à leur faire exprimer un algorithme. Le premier algorithme peut s'exprimer comme suit : « Parmi les cartons à placer, je choisis le carton le plus large et je le place le plus bas possible, je recommence ainsi de suite jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de cartons »</p>

		<p>On demande ensuite aux élèves de suivre cette heuristique jusqu'au bout et de compter le nombre d'étages (un étage est compté, même si il n'est pas entièrement rempli). On leur explique que c'est à eux de trouver une stratégie pour les cas où on a une égalité de largeur.</p> <p>Puis on leur demande de choisir d'autres stratégies, d'exprimer en français une méthode de décision simple basée sur les propriétés de la pièce et de remplir le tableau donné dans la fiche élève, puis de compter la hauteur totale.</p>
7 min	Bilan et expression de plusieurs algorithmes	<p>On fait avec les élèves un bilan des différentes stratégies choisies en faisant le parallèle avec l'informatique : les stratégies sont des algorithmes qui peuvent être programmés sur un ordinateur pour remplir automatiquement le toit ou pour donner directement le meilleur remplissage.</p> <p>Les différentes stratégies sont écrites au tableau et on donne pour chacune la hauteur du toit. On montre que des stratégies qui ne sont pas forcément efficaces sur cet exemple peuvent l'être sur d'autres exemples.</p> <p>La solution optimale est à 10 étages pour ce cas, mais on met beaucoup de temps pour la trouver. En suivant les heuristiques « le plus large d'abord » ou « le plus haut d'abord » ou « la plus grande surface d'abord » on arrive à 11 ou 12 étages. On amène les élèves à se rendre compte qu'on n'a gagné qu'un ou deux étages, mais qu'on a perdu beaucoup de temps.</p> <p>On fait le lien entre le temps de recherche et la qualité de la solution : « gain en hauteur » vs « temps de recherche de la solution ».</p>
15 min	Exploration classique : « cartons avec triangles » + Comment trouver une manière systématique pour construire une solution ?	<p>On refait maintenant le même travail, avec les cartons ayant un triangle en haut à droite.</p> <p>Dans ce cas, il n'y a pas de solutions sans « trou ».</p> <p>Si on ne trouve pas une solution optimale à l'aide de ces heuristiques, que faut-il faire ?</p> <p>On peut énumérer toutes les solutions possibles (par exemple on numérote les pièces et on commence par la 1ère, puis la 2ème...) : on parcourt ainsi toutes les branches d'un arbre d'énumération.</p> <p>A un moment on se rend compte qu'on a dépassé une hauteur minimale déjà atteinte précédemment. La</p>

		<p>solution proposée ne sera donc pas optimale, alors on élimine toutes les solutions qui commencent par les pièces proposées : on coupe alors une branche de l'arbre. On revient en arrière dans l'arbre pour parcourir une autre branche. Cette méthode est une méthode classique d'exploration d'arbres en informatique.</p>
7 min	Bilan	<p>Un analogie peut ensuite être faite avec le parallélisme en informatique, qui consiste à faire travailler plusieurs processeurs en même temps. On attribue à chaque processeur une ou plusieurs tâches à effectuer. Les processeurs vont travailler en même temps puis s'échanger des informations. La distribution des tâches est effectuée par le programmeur à l'aide d'un algorithme qui va l'aider à décider quelle répartition sera la plus avantageuse en fonction du nombre de processeurs dont il dispose. On cherche bien évidemment à minimiser le temps total de travail.</p> <p>On peut comparer cette situation à cette répartition. En effet, les cartons sont en deux dimensions :</p> <ul style="list-style-type: none">• la largeur représente le nombre (ou la puissance) du processeur que l'on possède.• La hauteur représente les unités de temps passé. <p>En conclusion, on peut aussi montrer aux élèves qu'ils mènent cette activité tous les jours, par exemple lors du rangement de leur coffre à jouet :</p> <ul style="list-style-type: none">• la méthode des enfants consiste souvent à « tout bourrer dans le coffre » et appuyer (voire s'asseoir) fort sur le couvercle pour que tout rentre.• La méthode des parents consiste souvent à ranger en suivant un ordre précis (les plus grands /les plus lourds en dessous..)