

## Le Crêpier psychorigide

Objectifs :

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

Modalités : Travail en groupe de 4/5 élèves par essais successifs.

Matériel :

- Des planchettes en bois de tailles et de couleurs différentes (avec 1 seule face peinte )
- Une pelle à tarte pour retourner les planchettes (optionnelle)

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 : 55 min.

Sources et vidéos disponibles :

<https://pixees.fr/?p=446> (espace du réseau de médiation scientifique )  
<http://people.irisa.fr/Martin.Quinson/Mediation/SMN/index.html>



Indication de durée	Phase	Activités et consignes
3 min	<b>Introduction de la séance</b>	<p>Nous allons jouer aujourd'hui à un jeu :</p> <p>A la fin de sa journée, un crêpier dispose d'une pile désordonnée de crêpes. Le crêpier étant un peu psychorigide, il décide de ranger sa pile de crêpes, de la plus grande (en bas) à la plus petite (en haut).</p> <p>Pour cette tâche, le crêpier peut faire une seule action : glisser sa spatule entre deux crêpes et retourner le haut de la pile. Comment doit-il procéder pour trier toute la pile ?</p> <p>Nous allons modéliser ce problème par des planchettes en bois qui représentent les crêpes ( explication autour de la modélisation ...)</p>
3 min	<b>Présentation de l'activité et appropriation de la problématique</b>	<p>Au tableau, on montre le matériel et on manipule une ou plusieurs fois pour montrer l'opération. On peut aussi montrer le début ( 42 premières secondes) de la vidéo disponible sur la page suivante: <a href="https://pixees.fr/?p=446">https://pixees.fr/?p=446</a></p>
3 min	<b>Distribution du matériel et constitution des groupes</b>	<p>Nous distribuons à chaque groupe une série de planchettes.</p> <p>Nous constituons des groupes d'élèves homogènes en niveau.</p>
10 min	<b>Exploration classique</b>	<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 crêpes et essayer de trouver de façon systématique, à chaque étape, la crêpe en dessous de laquelle il faut placer la spatule, de façon à arriver, en un nombre fini d'instructions, à remettre la pile dans l'ordre.</p> <p>S'ils bloquent, on peut les conseiller. Par exemple : « essaye d'abord de mettre la grande crêpe en bas », ou bien « où doit se trouver la grande crêpe pour pouvoir l'amener en bas ? » ou ensuite: « où doit-on placer la spatule pour retourner judicieusement la pile ? »</p>

7 min	<b>Exploration à la manière d'un programmeur : 2 élèves du groupe, les autres observent</b>	L'un des élèves du groupe sera l'ordinateur et un autre sera le programmeur. Le programmeur dicte à l'ordinateur une série d'instructions qui vont permettre de trier la pile de crêpe. L'ordinateur exécute mécaniquement les instructions proposées par l'ordinateur.
7 min	<b>Exploration en aveugle : 2 autres élèves du groupe, les autres observent</b>	On propose la même consigne, mais cette fois-ci, le programmeur ne voit plus le tas de crêpes. Il doit donner ses instructions sans voir les crêpes.  A ce moment, on peut aider les élèves à matérialiser la pile qu'il reste à trier. Par exemple : on insère une feuille de papier en dessous de la pile et cette feuille est la démarcation entre la partie triée et la partie non triée. On la change de position lorsqu'on a fini une étape du tri. L'élève programmeur peut ainsi dire « dans la pile à trier, chercher la plus grande crêpe ».
10 min	<b>Ecriture de l'algorithme</b>	Le groupe essaie maintenant d'écrire une séquence d'instructions qui constituera l'algorithme à appliquer pour résoudre le problème.  Un algorithme pourrait être : 1. amener la plus grande crêpe en haut de la pile 2. retourner toute la pile - la crêpe est rangée 3. recommencer en ignorant les crêpes rangées
5 min + 5 min	<b>Bilan</b>	Cet algorithme assez simple nous apprend deux choses : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Premièrement, un algorithme n'a d'intérêt que si on peut l'expliquer, pire encore, que si on peut l'expliquer à un ordinateur. Il doit donc être écrit sans ambiguïté.</li> <li>• Deuxièmement, un algorithme décompose le problème en une série de tâches simples.</li> </ul> Ce que nous venons de décrire est le cœur de métier des informaticiens : analyser un problème, le subdiviser en problèmes plus simples, formaliser le tout sous la forme d'un algorithme, et traduire l'algorithme dans un langage compréhensible par l'ordinateur.

		<p>On peut aller plus loin en évaluant la performance d'un algorithme ( suivant le niveau des élèves) :</p> <p>Demandez de calculer le nombre de coups nécessaires pour ranger la pile de crêpes. Le nombre de coups dépendant de l'état initial, faites-les généraliser en trouvant le nombre de coups maximal pour ranger une crêpe, puis <math>n</math> crêpes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour le problème du crêpier : pour ranger une crêpe, il faut entre 0 coup (la crêpe est déjà rangée) et 2 coups (amener en haut, amener à sa place) ;</li> <li>• pour <math>n</math> crêpes (cas général), il faut entre 0 coup (meilleure situation) et <math>2n</math> coups (pire situation). La performance de l'algorithme dépend donc beaucoup de l'état initial, mais on s'intéresse surtout aux cas intermédiaires, qui sont les plus probables.</li> <li>• Ici, <math>n</math> est une variable qui exprime la taille du problème. La performance d'un algorithme est notée comme une fonction de la taille du problème nommée <math>O</math>. Pour le crêpier, on peut donc écrire <math>O(2n)</math></li> </ul>
	<p><b>Prolongement possible</b></p>	<p>On complique la tâche en imaginant que chaque crêpe a deux faces différentes : l'une est brûlée, l'autre non. Le crêpier veut trier ses crêpes en ayant systématiquement la face brûlée en dessous.</p> <p>Refaire les quatre étapes avec cette nouvelle règle du jeu.</p> <p>L'algorithme est alors du type :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. amener la plus grande crêpe en haut de la pile</li> <li>2. mettre la face brûlée vers le haut</li> <li>3. retourner toute la pile - la crêpe est rangée</li> <li>4. recommencer en ignorant les crêpes rangées</li> </ol> <p>Sa performance est alors en <math>O(3n)</math></p>