

Notions d'algorithmes au cycle 3 - Séquence 1 : Jeu de Nim



Les élèves, confrontés à des situations problèmes (les jeux de Nim), abordent la notion d'algorithme. La séquence proposée ne nécessite pas d'outils numériques (activités débranchées).

Scénario pédagogique proposé par les écoles de la Bernardière et René-Guy Cadou (Saint-Herblain) - Circonscription de Saint-Herblain-Sillon de Bretagne DSDEN de la Loire-Atlantique (44)

Domaines du socle

Domaine 1 - Les langages pour penser et communiquer

Enseignements

Français – Mathématiques – Sciences et technologie

Compétences et connaissances associées

- interagir de façon constructive avec d'autres élèves dans un groupe pour confronter des points de vue
- produire des écrits variés
- faire évoluer son texte
- s'engager dans une démarche de résolution de problème, tester, essayer plusieurs pistes de résolution.
- connaître les multiples
- découvrir la notion d'algorithmes

Compétences liées au numérique

- savoir que des langages informatiques sont utilisés pour programmer des outils numériques et réaliser des traitements automatiques de données
- connaître les principes de base de l'algorithmique et de la conception des programmes informatiques
- mettre en œuvre ces principes de base de l'algorithmique pour créer des applications simples

Dispositif pédagogique

Travaux en groupes de trois ou quatre élèves.

Matériel et supports

- 16 cubes (ou autres objets comme des allumettes) par groupe pour le jeu de Nim

Déroulement

Etape 1 : Découvrir le jeu de Nim - 5 min - 1 jeu de 16 cubes

L'enseignant présente la règle du jeu : « Deux joueurs ramassent tour à tour 1, 2 ou 3 cubes sur une table. Celui qui prend le dernier a gagné ».

L'enseignant propose à deux ou trois élèves de jouer contre lui. Il s'assure de la compréhension par tous des règles. Il fait constater aux élèves qu'il gagne toujours.

Etape 2 : Jouer et chercher une stratégie gagnante - 15 min - 1 jeu de 16 cubes pour 3 élèves



L'enseignant donne la consigne suivante : « Vous allez chercher si il y a une méthode, une recette, pour gagner. Pour cela, vous allez jouer par groupe de trois : joueur 1, joueur 2 et un observateur. Vous changerez de rôle pour chaque nouvelle partie. ».

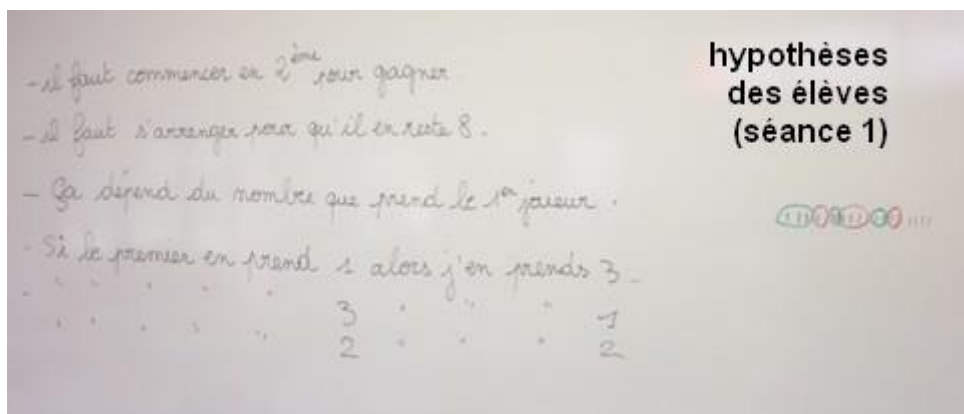
L'enseignant passe de groupe en groupe, vérifie la bonne compréhension du jeu et lance des pistes d'expérimentation. Il rappelle qu'il faut trouver une stratégie gagnante.

Etape 3 : Recueil des hypothèses - 15 min - Tableau

L'enseignant invite les groupes à proposer oralement leurs hypothèses de stratégie gagnante. Il les note au tableau. Au fur et à mesure les élèves, avec l'aide de l'enseignant, les testent pour les valider ou pas.

Étayages possibles en fonctions des réponses :

- Si l'hypothèse « pour gagner il faut laisser l'autre joueur commencer » n'est pas évoquée, l'enseignant la propose. Elle n'est cependant pas la seule condition.
- Si l'hypothèse « pour gagner il faut laisser 4 cubes à l'adversaire à la fin » n'est pas évoquée, l'enseignant amène les élèves à la trouver en jouant avec 4 cubes. Montrer alors que 16 peut se découper en quatre groupes de quatre cubes (4x4)



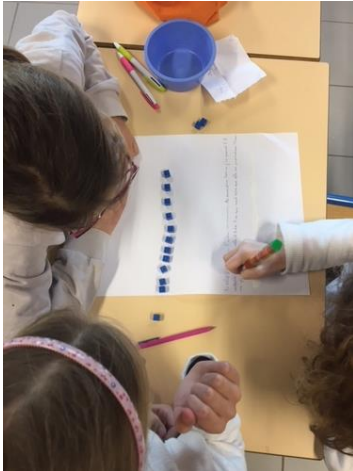
Etape 4 : Synthèse - 10 min

L'enseignant invite les groupes à proposer oralement leurs hypothèses de stratégie gagnante.

Etape 1 : Rappels séance précédente - 5 min - Tableau

Les règles du jeu (dictée à l'adulte / écriture sur le tableau)

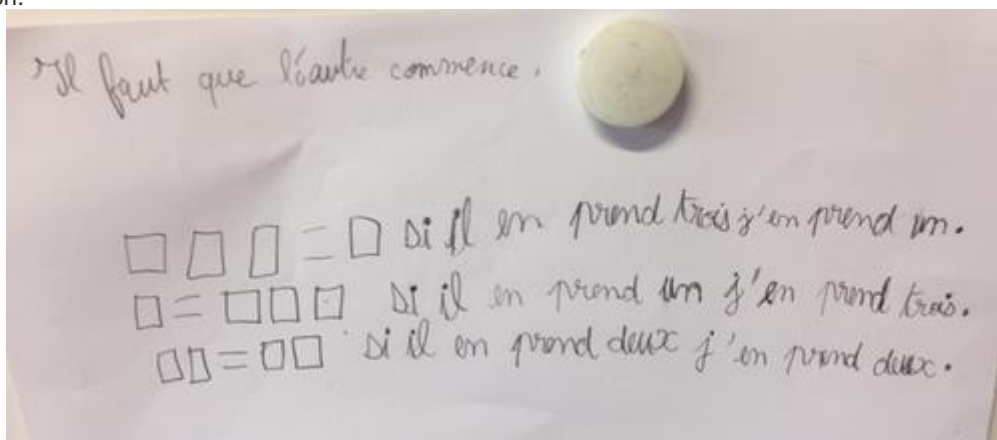
Etape 2 : Ecriture - 10 min - Feuilles A3 / 1 jeu pour 3



L'enseignant invite les élèves (par groupe de 3) à réaliser une affiche (sur feuille A3) qui permettra de donner la recette pour gagner (en vue de la communiquer à une autre classe, à une autre école par exemple). Toutes les formes (textes, schémas ...) sont encouragées.

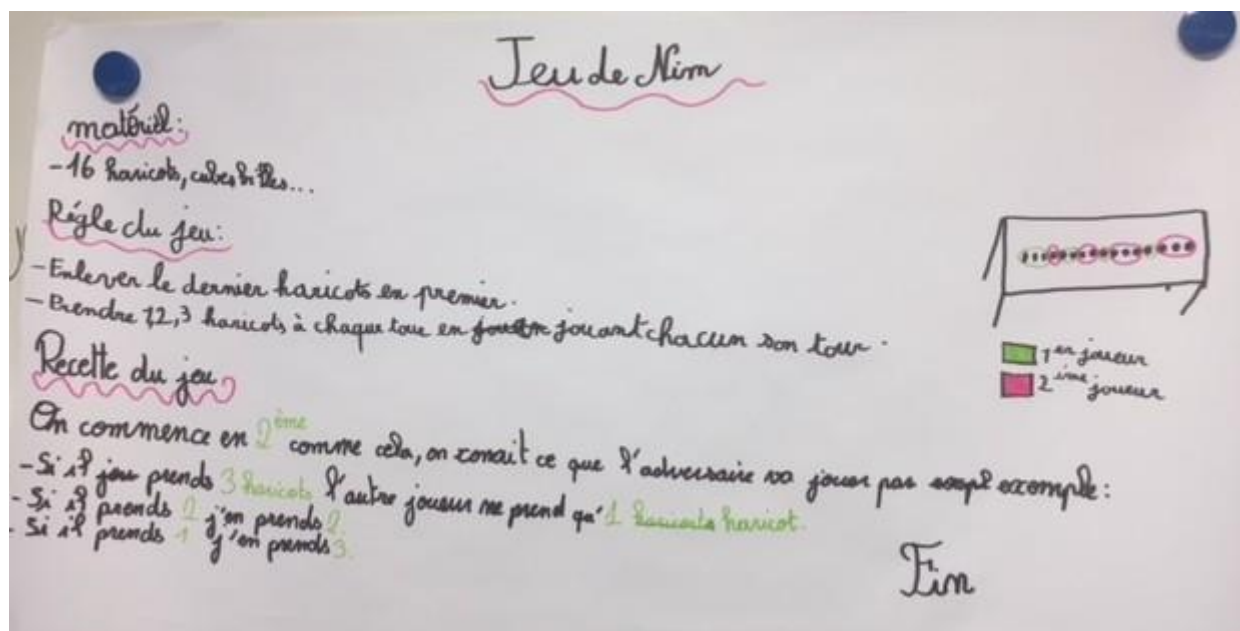
Etape 3 : Validation ou invalidation des procédures - 5 min

Les groupes s'échangent leur affiche afin de valider ou pas la « recette » proposée. S'ils ne valident pas l'affiche, ils en notent la raison.



Etape 4 : Mise en commun - 10 min

Chaque groupe présente son affiche. Le groupe qui l'a testée explique s'il la valide ou pas. L'enseignant valide ou invalide en testant si besoin.



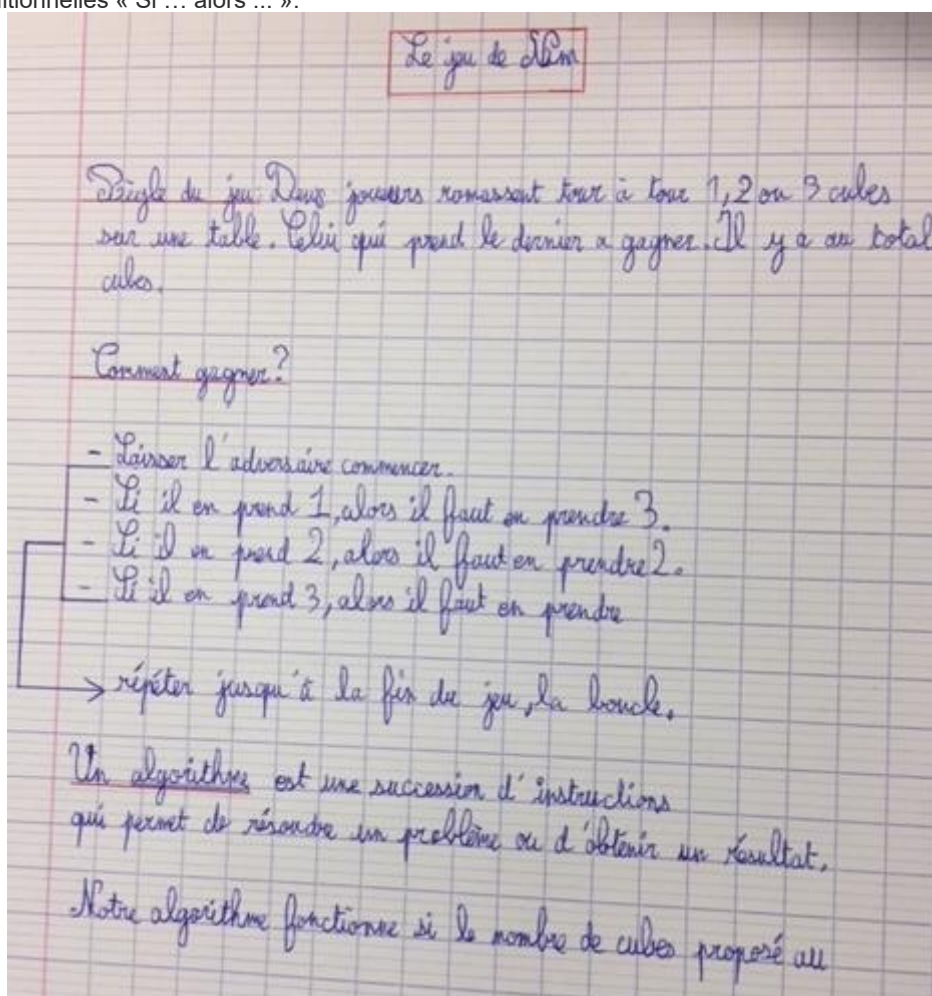
Etape 5 : Synthèse et écriture collective de l'algorithme - 15 min - Cahier ou classeur maths des élèves

L'enseignant explique que la « recette » trouvée s'appelle un algorithme.

C'est une succession d'instructions (ou d'opérations) qui permet de résoudre un problème, d'obtenir un résultat. Ici : « comment trouver une stratégie gagnante en jouant au jeu de Nim ? ».

Faire rechercher aux élèves des algorithmes qu'ils rencontrent au quotidien (exemple : traverser la route, appliquer une règle d'orthographe, porter secours à quelqu'un ...). Utiliser à l'oral « Si ... alors ... ».

L'enseignant propose d'écrire collectivement l'algorithme en utilisant les propositions des élèves et en introduisant les instructions conditionnelles « Si ... alors ... ».

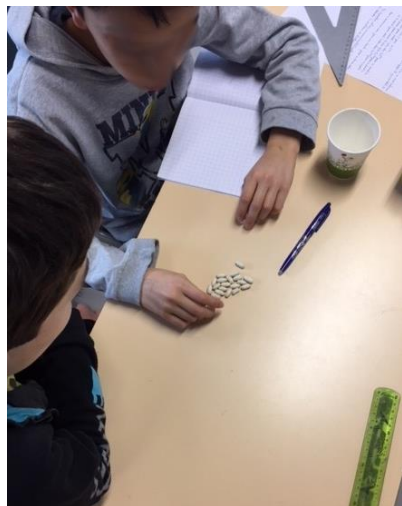


Les élèves copient cette trace écrite sur leur cahier (ou ultérieurement si le temps ne le permet pas).

Etape 1 : Rappel séances précédentes - 5 min - Application numérique du jeu / Vidéoprojecteur

L'enseignant projette l'application numérique du jeu de Nim et invite les élèves à constater que l'application exécute l'algorithme trouvé lors des séances précédentes.
Il explique que cet algorithme a été écrit dans un langage informatique. C'est ce qu'on appelle un programme informatique.

Etape 2 : Rechercher des positions perdantes / trouver les positions gagnantes - 10 min - 1 jeu de 22 cubes



L'enseignant propose de jouer avec 22 cubes et d'appliquer l'algorithme.
Il demande à deux élèves de jouer.

La classe constate que l'algorithme ne permet pas de gagner à tous les coups. L'enseignant demande aux élèves d'expliquer pourquoi il ne fonctionne pas et combien de cubes il faudrait pour être sûr de gagner (on ne peut pas faire que des paquets de 4 cubes ; 22 n'est pas un multiple de 4 ; pour gagner il faut un nombre de cubes multiple de 4 ...).

Etape 3 : Recherche et écriture - 15 min - cahier d'essai / 1 jeu pour 3 élèves

L'enseignant propose alors aux élèves d'écrire un algorithme qui permet de gagner si le jeu se joue avec 22 cubes.
Les élèves par groupe de trois recherchent et écrivent l'algorithme. Ils peuvent s'aider de la trace écrite collectivement dans leur cahier.

L'enseignant passe dans les groupes et aide si besoin les élèves (exemple : peut-être faut-il dans ce cas commencer à jouer si on veut gagner ?)

Etape 4 : Mise en commun et synthèse - 15 min

Les groupes présentent leurs écrits. La classe valide ou pas l'algorithme.

L'enseignant réintroduit le vocabulaire et ajoute que les erreurs peuvent être nommées « bugs » et explique le principe de « boucles » dans les algorithmes.

Une synthèse est écrite avec les élèves sur leur cahier.

Jeu de Nim : ressources

- En local, application (16 allumettes) : <https://synbox.ac-paris.fr/index.php/s/0NHhRssStm6ShSB> (téléchargeable à partir de cette page : <https://programmation.scola.ac-paris.fr/?p=65>)
- En ligne avec 15 allumettes : <http://matoumatheux.ac-rennes.fr/tous/jeuxordinateur/nim.htm>
- En ligne avec 16 allumettes : <https://scratch.mit.edu/projects/96810023/>
- En ligne avec des règles de jeu différentes : http://therese.eveilleau.pagesperso-orange.fr/pages/jeux_mat/textes/allumettes_analyse.htm
- Une vidéo pour comprendre comment réaliser cette activité débranchée qui permet de s'initier aux algorithmes.
Auteure scientifique : Marie Duflot-Kremer : https://www.youtube.com/watch?v=3WlghG_B4nU