

Le jeu de Nim

Olivier GINOLA
Professeur de mathématiques
Collège Jean Rostand
Nice (Alpes-Maritimes)

Résumé

Cette activité propose de mieux connaître le jeu de Nim, jeu qui apparaît dans l'émission de Fort Boyard, dans la perspective de mettre en place des séances avec les élèves. Ce jeu s'appelle à l'école primaire la course à vingt. Il consiste en un duel où le joueur qui prend le dernier élément perd. L'article propose un déroulement pour faire jouer les élèves en classe ou dans le cadre d'une classe virtuelle en cherchant à les aider à construire une stratégie gagnante. Cette activité s'inscrit en complément de celle proposée sur la programmation Scratch du jeu de Nim (voir ce [lien](#)).

Comment jouer au jeu de Nim ?

Les règles du jeu de Nim sont simples :

- répartir seize allumettes en ligne ;
- chaque joueur, à tour de rôle, va prendre une, deux ou trois allumettes ;
- celui qui prend la dernière allumette a perdu.

Stratégie gagnante : le joueur qui laisse un nombre d'allumettes « congru à 1 modulo 4 » (soit 1 ; 5 ; 9 ; 13 ; etc..) s'assure la victoire.

Comment aider les élèves dans la recherche d'une stratégie gagnante ?

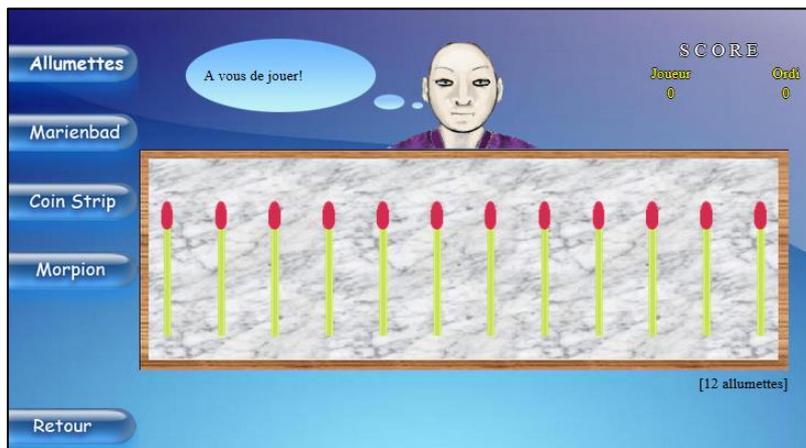
En classe

Étape 1 : découverte de l'activité

Après avoir présenté les règles du jeu, faire jouer les élèves avec du matériel (allumettes, stylos, jetons...) entre pairs puis avec le professeur, effectuer ainsi plusieurs manches. Connaissant les propriétés mathématiques en jeu, le professeur sait, dans la mesure du possible, comment remporter chaque manche. Le jeu avec l'enseignant a donc en définitive pour objectif de permettre l'émergence de l'idée d'une stratégie gagnante.

On peut aussi présenter et utiliser les jeux programmés sous Scratch (cf. lien URL dans la partie « [Pour aller plus loin](#) »). D'autres versions du jeu sont également disponibles sur le site Interstices : <https://interstices.info/jeux-de-nim>. « Interstices » est une revue publiée par Inria, institut public de recherche en sciences du numérique. Dans le cas de l'utilisation de cette source, le nombre d'allumettes utilisées varie en fonction du niveau choisi.

Cette version numérique permet, outre de varier les positions de départ, de jouer contre l'ordinateur ou encore à deux joueurs.



Jeu de Nim en ligne - Source : <https://interstices.info/jeux-de-nim>

Étape 2 : recherche de conjectures

Faire jouer à nouveau les élèves entre eux. L'usage de matériel est toujours à privilégier. La multiplicité des parties devrait permettre à certains élèves d'émettre les premières conjectures et de constater par exemple qu'avec cinq éléments restants, on peut connaître l'issue de la partie.

Il est également important de varier la position de départ. Les élèves pourront éprouver certaines difficultés selon qu'ils jouent en premier ou non.

Le professeur peut aussi les mettre sur la voie si nécessaire. A noter que certains élèves pensent inconcevable la possibilité de « voir » plus loin que pour cinq éléments.

Étape 3 : vers une stratégie gagnante

Un élève tend vers une ébauche de stratégie gagnante

C'est à lui de formuler la stratégie issue de sa recherche. Pour cela, il peut verbaliser sa stratégie mais aussi être amené à représenter la situation permettant d'argumenter les choix conduisant à la victoire. L'occasion peut être saisie de modéliser sous forme de graphe pour des petites valeurs. Pour plus de huit allumettes, le graphe devient peu lisible et compliqué.

Aucun élève ne trouve de stratégie gagnante

Afin d'éviter une possible lassitude, il convient alors au bout d'un certain nombre de parties de faire remarquer que lorsqu'il reste cinq allumettes, on connaît le vainqueur.

Puis, lorsque cette dernière remarque est comprise, il est recommandé de placer ensemble ces cinq allumettes avec un élastique ou dans une boîte. Il est alors intéressant d'inviter les élèves à trouver le nombre d'allumettes suivant pour lequel on est certain de connaître l'issue de la partie, ici neuf, puis treize.

Étape 4 : variantes

Première possibilité

Un prolongement naturel est d'augmenter le nombre d'allumettes par exemple dix-sept pour débiter. L'ajout d'une seule pièce peut déstabiliser les élèves. On prendra soin par la suite

d'augmenter encore le nombre d'éléments du jeu afin de vérifier si les élèves ont réussi à construire une stratégie gagnante.

In fine, les élèves doivent comprendre que les joueurs doivent laisser un nombre d'allumettes « congru à 1 modulo 4 » (soit 1 ; 5 ; 9 ; 13 ; etc.).

La version en ligne du jeu de Nim proposée par Inria permet de varier le nombre d'allumettes en fonction des niveaux suivants :

- « débutant » : dix éléments et l'ordinateur joue aléatoirement tous ses coups ;
- « maître » : douze éléments et l'ordinateur joue aléatoirement un coup sur deux et avec la stratégie gagnante l'autre coup ;
- « expert » : vingt éléments et l'ordinateur joue tous ses coups avec la stratégie gagnante.

Deuxième possibilité

Le jeu de Nim est aussi joué dans une variante où les éléments sont disposés en forme de pyramide, appelée version Marienbad. Dans ce cas, c'est le joueur qui prend la dernière pièce qui l'emporte.

Les règles

- Répartir seize allumettes pour faire une pyramide de quatre étages : le sommet avec une seule allumette, puis un étage de trois allumettes, puis un étage de cinq allumettes, pour finir avec un étage de sept allumettes.
- Chaque joueur, à tour de rôle, va prendre une, deux ou trois allumettes. Celui qui prend la dernière allumette a gagné.

Troisième possibilité

On peut aussi varier le nombre maximal d'allumettes prises par les joueurs. Par exemple, avec douze allumettes au total, mais en ne prenant qu'une ou deux allumettes.

Activité connexe : Programmation avec le logiciel Scratch

Le lien suivant propose une activité, de niveau 4^e ou 3^e, qui permet de programmer le jeu de Nim à l'adresse suivante : <https://www.pedagogie.ac-nice.fr/mathematiques/continuite-pedagogique-au-college-activites>.



Jeu de Nim programmé avec Scratch - Source : <https://www.pedagogie.ac-nice.fr>

Adaptation pour la continuité pédagogique

Séance 1

Après avoir présenté les règles du jeu :

- faire visionner, lors d'une classe virtuelle, une vidéo aux élèves d'un exemple de jeu, par exemple celle issue d'Inria <https://www.youtube.com/watch?v=qCcwFSpFR24> pendant les quarante-deux premières secondes, le reste de la vidéo contenant des explications ;
- présenter une partie à l'aide du jeu programmé sur Scratch ;

Le professeur demande aux élèves pour la séance prochaine :

- jouer en famille avec du matériel de la maison (couverts, stylos, pièces de monnaie...) ;
- effectuer ainsi plusieurs manches afin de faire émerger des propositions de stratégie gagnante ;
- écrire les différentes stratégies tentées, gagnantes ou non.

Les élèves peuvent également s'entraîner sur les versions en ligne.

Séance 2

Le professeur fait une synthèse des retours soit par écrit, soit en direct lors d'une classe virtuelle.

Il propose un temps supplémentaire afin que les élèves puissent s'engager dans la stratégie avec cinq objets, puis en augmentant progressivement le nombre d'objets.

Par le biais d'un tchat privé, le professeur peut donner des coups de pouce individuels.

Séance 3

On pourra utiliser [l'étape 4 : variantes](#) pour poursuivre l'activité.

On peut également proposer [l'activité connexe : Programmation avec le logiciel Scratch](#).