

### Intentions pédagogiques

Faire découvrir la notion d'algorithme (stratégie gagnante).  
Proposer aux élèves une activité motivante et simple d'approche.

### Compétences visées du socle commun en lien avec les mathématiques (cycle 3 et 4)

Comprendre, s'exprimer en utilisant la langue française à l'oral et à l'écrit  
Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques

### Compétences travaillées en mathématiques (cycle 3, 4 et lycée)

Calculer / Chercher / Reasonner / Communiquer

### Avant la première séance :

Les élèves ont été préparés aux modalités du travail en groupe.  
Le matériel est disponible en nombre suffisant (on pourra par exemple utiliser 16 bouchons par groupe de 2 élèves).

*Le compte-rendu qui suit est un exemple de mise en œuvre sur deux séances de 55 minutes dans des classes (de cycle 3 ou de cycle 4 ou de Seconde). Les productions d'élèves proposées ici ont été obtenues dans une classe de 6<sup>e</sup>. Des productions obtenues dans une classe de Seconde sont également proposées à la fin du document.*

## SÉANCE 1 (durée 55 minutes)

### Déroulement :

#### 1- Présentation du jeu et des objectifs de la séance (durée 15 minutes)

La classe se met en configuration de groupes et on découvre le jeu et les objectifs de la séance avec le professeur.

Document élève : *La science informatique, sans ordinateur !*

*Trop souvent, lorsque l'on parle d'informatique, on pense à l'ordinateur utilisé comme outil.  
L'informatique devient alors l'art d'utiliser l'ordinateur pour une tâche donnée, ou de le réparer.*

*Pourtant, dans les entrailles de cette machine se cache un domaine scientifique très vaste, dont les ramifications dépassent largement l'ordinateur et son fonctionnement.*

**Explorons la science informatique, la notion fondamentale d'algorithme en retirant l'ordinateur !**

*Un algorithme est une **stratégie gagnante** permettant de **trouver la solution à un problème donné**.*

*D'après "Sciences Manuelles du Numérique"*

Voici un premier petit jeu simple, pour rentrer dans le sujet :

#### Le jeu de Nim

2 joueurs.  
On dispose sur une table 16 objets.

Règle du jeu :  
Chacun leur tour, les deux joueurs ramassent un, deux ou trois objets sur la table.  
Le joueur qui ramasse le dernier objet remporte la partie.

Objectifs :  
**Trouver comment gagner au jeu de Nim**  
**Formuler par écrit la stratégie à suivre pour gagner.**



## 2- On affronte le professeur (durée 5 minutes)

Deux ou trois élèves jouent successivement avec le professeur devant la classe.  
Le professeur gagne à tous les coups !!



Situation problème pour les élèves : comment le professeur fait-il pour gagner à chaque fois ?

## 3- On manipule dans chaque groupe (durée 25 minutes)

Le professeur circule dans les rangs pour éventuellement refaire une partie avec les groupes qui le souhaitent.

Les élèves par groupe de deux ont pour consigne d'écrire la stratégie à suivre pour gagner. Certains vont procéder à la description d'une partie gagnée. Les échanges oraux lors de la synthèse des travaux de groupe vont permettre de lever cette difficulté et de dégager des éléments de l'algorithme souhaité.

Exemple d'une production d'un assez bon groupe :

GR2 40'

Pour gagner la partie il faut que le nombre de bouchons que l'on prend soit égal à 4 en incluant le nombre de bouchons de l'adversaire.  
Etant donné que le nombre de jetons est de 16 que le maximum est de 3 et le minimum est de 1 si  $3+1=4$  donc  $16:4=8$  donc la partie doit se faire en 8 coups et c'est celui qui commence qui perd.

Exemple d'une production d'un groupe plus fragile :

Groupe 7

Il faut prendre les mêmes nombres que l'adversaire et jouer en deuxième.

## 4- Synthèse des travaux de groupe (durée 10 minutes)

Les groupes qui ont trouvé une stratégie gagnante

l'exposent devant la classe.

Exemples de traces écrites possibles à l'issue des échanges oraux :

- Pour gagner il est nécessaire de laisser commencer l'adversaire
- On commence à 16 bouchons. Après il faut être à 12 puis à 8 et enfin à 4 et on gagne
- La partie est liée au nombre 4
- Il faut enlever à chaque tour 4 bouchons
- La partie est liée aux multiples de 4
- Si le premier joueur prend 1 bouchon alors l'autre en prend 3
- ...

Le professeur ramasse les productions écrites.

Les élèves ont pour consigne de tester leur stratégie gagnante avec leur famille.

**Vidéo :**

Les parties réalisées avec le professeur qui gagne à tous les coups peuvent être filmées pour être analysées par les élèves.

Des élèves peuvent filmer leurs parties afin de les visionner pour les analyser (quand ils gagnent, quand ils perdent...).

**Photo :**

Les élèves peuvent réaliser un document à partir de captures d'écran pour décrire une partie jouée (stopmotion par exemple). Ce travail peut être donné à faire entre les deux séances.

Exemple d'une partie jouée expliquée par un groupe d'élèves à l'aide de photos :



Le joueur 1 prend deux objets



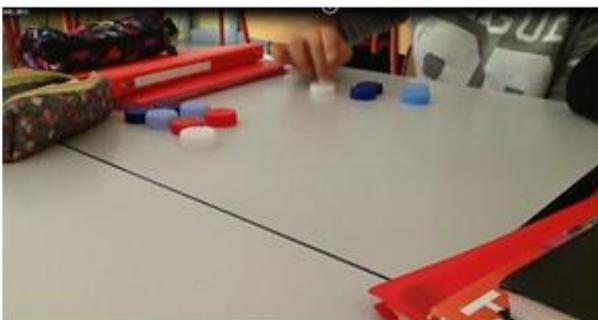
Le joueur 2 en prend deux aussi



Le joueur 1 prend deux objets



Le joueur 2 en prend deux aussi



Le joueur 1 prend un objet



Le joueur 2 en prend trois

Il reste 4 bouchons sur la table. Le joueur 1 va perdre !

### **Avant la deuxième séance :**

Des productions de la séance 1 sont rassemblées par le professeur sur un même document.

### **SÉANCE 2 (durée 55 minutes)**

#### **Déroulement :**

##### **1- Analyse par les élèves des productions de la séance 1 (durée 15 minutes)**

*La classe est en configuration autobus ou en groupes. Le professeur distribue le document reprenant des productions de la séance 1.*

*Les bouchons sont disponibles pour les élèves qui en ont besoin.*

#### **Consigne donnée aux élèves :**

Travailler seul.

Pour chaque algorithme :

Repérer s'il est précisé qui doit commencer le jeu

Repérer s'il y a des formulations faisant un lien avec le nombre 4

Analyser les différentes productions (expliquer en quoi certaines formulations peuvent être fausses ou incomplètes ou difficiles à suivre)

Repérer ce qui semble inutile

Conclure en indiquant ce qui semble important.

##### **2- Formulation par les élèves de l'algorithme (durée 15 minutes)**

*La classe est en configuration groupes (4 à 5 élèves par groupe).*

*Les bouchons sont disponibles pour les groupes qui en ont besoin.*

#### **Consigne donnée aux élèves :**

Mettre en commun les observations des productions afin de rédiger un algorithme qui permet de gagner au jeu de Nim.

L'algorithme doit pouvoir être suivi par « n'importe qui ».

##### **3- Synthèse des travaux (durée 25 minutes)**

Les groupes exposent leur algorithme devant la classe.

Les algorithmes sont testés devant la classe (un élève lit la suite d'instructions à deux élèves qui jouent)

L'algorithme validé par la classe et le professeur est alors recopié.

Il faut le laisser commencer et tout le temps terminer de prendre le carré de 4 selon

Groupe 1:

On ne gagne pas si l'on n'est le joueur n°1. sauf si l'adversaire n'utilise pas notre technique. La technique pour gagner c'est de jouer en deuxième et de retirer de façon à compléter l'action de l'adversaire, c'est-à-dire faire en sorte d'obtenir 4 à chaque fin d'action des deux joueurs.

Groupe 6:

La stratégie:

Pour gagner, il faut commencer le deuxième. Après, il faut faire une somme de 4.  
 ex : j'en prend 2.  
 W en prend 2.  
 autre exemple : j'en prend 3  
 W en prend 1. etc...

GR5 la stratégie gagnante:

Avec 16 jetons, si le premier joueur prend 4 jetons le deuxième en prend 3, si le deuxième en prend 2 le premier en prend 2.

GR2

Jeu du Nim

Il y a 16 pions ; chaque joueur doit prendre 1, 2 ou 3 pions.  
 Pour remporter la partie, il faut laisser la priorité à son adversaire.  
 Si le premier joueur tire un pion, l'adversaire doit en tirer trois pour qu'au total il y a quatre bouchons (on additionne le nombre de pions chez les deux joueurs).  
 Une fois que les deux joueurs ont joué, il faut que quatre pions soient tirés en un tour.

GR2

Pour gagner la partie il faut que le nombre de bouchons que l'on prend soit égal à 4 en incluant le nombre de bouchons de l'adversaire.  
 Etant donné que le nombre de jetons est de 16 que le maximum est de 3 et le minimum est de 1 si  $3+1=4$  donc  $16:4=8$  donc la partie doit se faire en 8 coups et c'est celui qui commence qui perd.

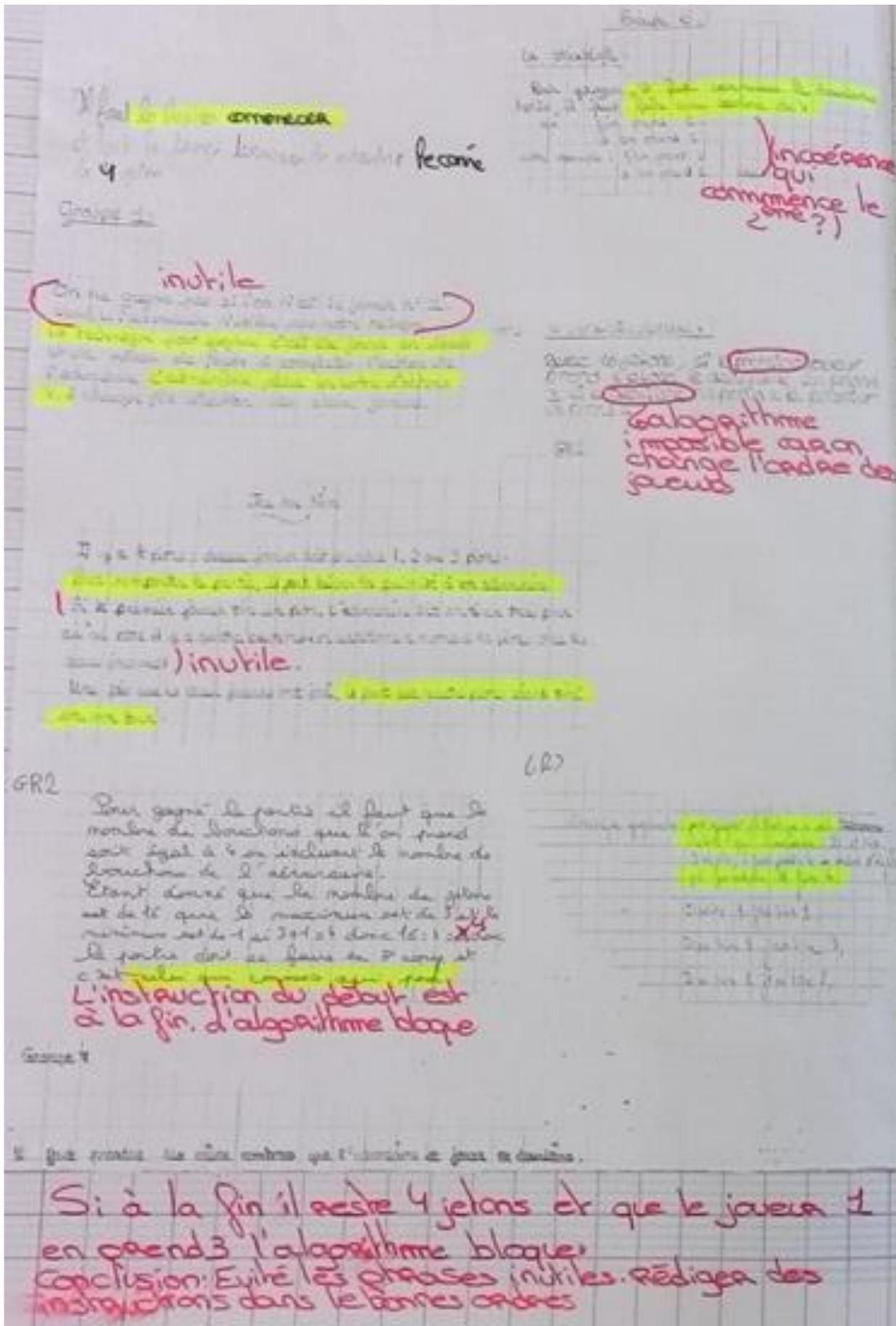
GR2

Stratégie gagnante: pour gagner, il faut que se soit l'autre qui commence. Si il tire 3 objets, il faut prendre le nombre d'objets qui permettera de faire 4.  
 Il tire 3 j'en tire 1,  
 Il en tire 1 j'en tire 3,  
 Il en tire 2 j'en tire 2,

Groupe 7

Il faut prendre les même nombres que l'adversaire et jouer en deuxième.

Exemple d'analyses effectuées par les élèves en groupe



Groupe Maths Info - Jeu de Nim - Document professeur

Exemple d'algorithme retenu par la classe pour gagner :

Laisser l'adversaire commencer

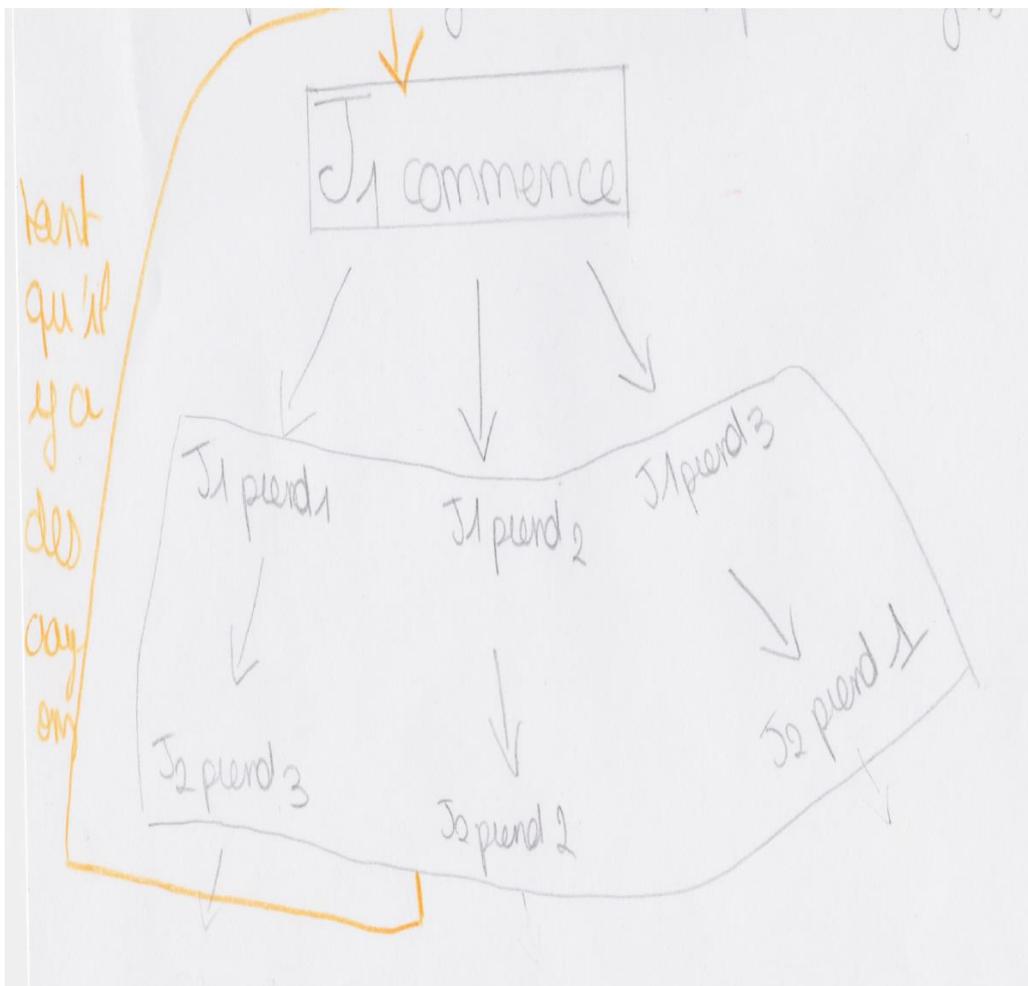
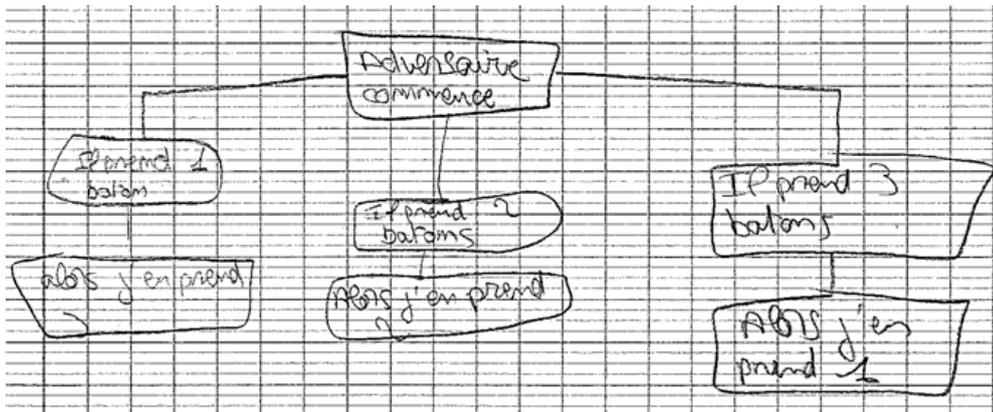
S'il prend 1 bouchon, alors en prendre 3

S'il prend 2 bouchons, alors en prendre 2

S'il prend 3 bouchons, alors en prendre 1

Et recommencer

Exemples de productions réalisées par des lycéens :



Groupe Maths Info - Jeu de Nim - Document professeur

Prolongements possibles :

Avec 17 bouchons

Ce que les élèves doivent établir : il faut commencer et prendre 1 bouchon pour que l'adversaire se retrouve avec 16 bouchons (multiple de 4)

Avec 26 bouchons

Ce que les élèves doivent établir : il faut commencer et prendre 2 bouchons pour que l'adversaire se retrouve avec 24 bouchons (multiple de 4)