

# Webinaire

Concept de l'apprentissage machine  
par le jeu de Nim



Lundi 17 mai 2021



18h00 - 19h00

## RAID DU NUMÉRIQUE



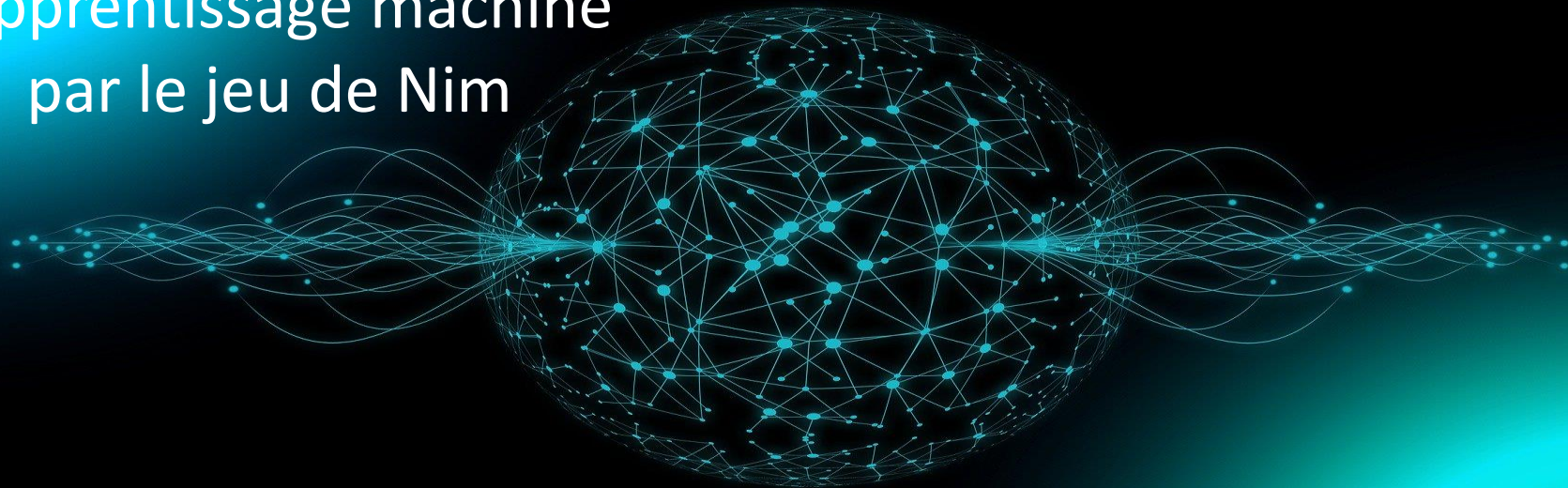
**INTELLIGENCE  
ARTIFICIELLE :**  
APPRENONS À NOS  
MACHINES À MIEUX  
NOUS APPRENDRE

**DU 17 AU 21 MAI 2021**

Hackasprint, conférences  
et ateliers numériques

#NumToulouse  
Infos et inscription :  
<http://ac-toulouse.fr/raid-numerique>  
<https://cano.pe/raid-numerique>

# Concept de l'apprentissage machine par le jeu de Nim



RAID du NUMÉRIQUE #21



## Pascale Jarlier



Chargée de mission académique



## Sandrine Larrieu-Lacoste



Chargée de mission académique

Professeure de Mathématiques et SNT au lycée Matisse de Cugnaux



---

# 1

**L'Intelligence artificielle ?  
Origine et définition(s)**

---

# 3

**Le jeu de Nim :  
Apprentissage machine**

---

# 2

**Le jeu de Nim :  
Notion d'algorithme**

---

# 4

**TEMPS D'ÉCHANGES**

# Intelligence Artificielle : Origine et définition(s)

## Que savez-vous de l'intelligence artificielle ?

Répondre au quiz suivant  
est-ce ou non de l'IA ?

## Une feuille de calcul permettant de calculer le salaire d'un prof sur la base de donnée fournies.

A – oui

B – non

C – en partie

# Un système de recommandation de musiques, comme Spotify qui propose de la musique sur la base du comportement d'écoute des utilisateurs

A – oui

B – non

C – en partie



# Prédire le marché boursier en établissant une courbe des données passées sur les prix des actions.

A – oui

B – non

C – en partie

## Quelle est la définition de l'intelligence artificielle ?

A - Des technologies qui reposent sur l'utilisation d'algorithmes visant à simuler l'intelligence humaine.

B – Des outils pour résoudre des problèmes humains et remplacer l'intelligence humaine.

C - Des robots dotés d'une conscience et capables d'être autonomes

# Au cours de quelle décennie l'intelligence artificielle ?

A - 1960.

B – 1980.

C - 1950.

# 1956 : Naissance du mot intelligence artificielle

Ecole d'été au Dartmouth College - Hanovre (John McCarthy et Marvin Minsky).

Cette discipline scientifique reposait sur la conjecture selon laquelle toutes les fonctions cognitives, en particulier l'apprentissage, le raisonnement, le calcul, la perception, la mémorisation, voire même la découverte scientifique ou la créativité artistique, peuvent être décrites, avec une précision telle qu'il serait possible de programmer un ordinateur pour les reproduire.

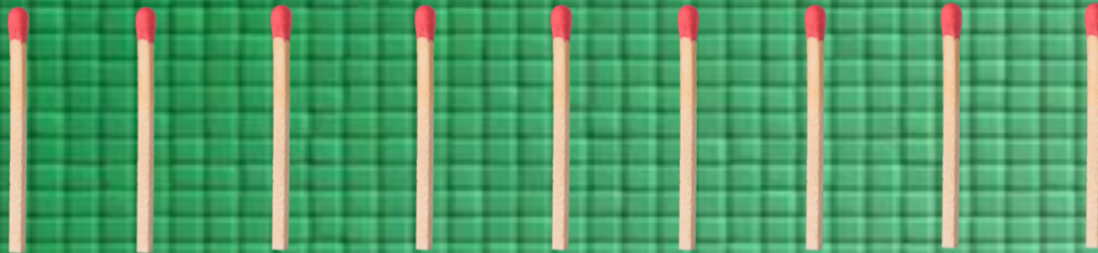
## Définition de Marvin Minsky :

L'intelligence artificielle est la **science** qui permet de faire réaliser à des machines des tâches qui nécessiteraient de l'intelligence si elle étaient réalisées par des humains .

# Simuler les fonctions cognitives de l'intelligence.

- 1- **Les fonctions réceptives** : elles autorisent l'acquisition, le traitement, la classification et l'intégration de l'information
- 2- **La mémoire et l'apprentissage** permettant le stockage et le rappel de l'information
- 3- **Le raisonnement et la pensée**, cela concerne aussi l'organisation et la réorganisation mentale de l'information ainsi que son utilisation,
- 4- **Les fonctions expressives** qui rendent possible la communication
- 5- **Les fonctions exécutives** de prises de décisions et d'actions

# Le jeu de Nim : Notion d'algorithme



# Règle du jeu de Nim

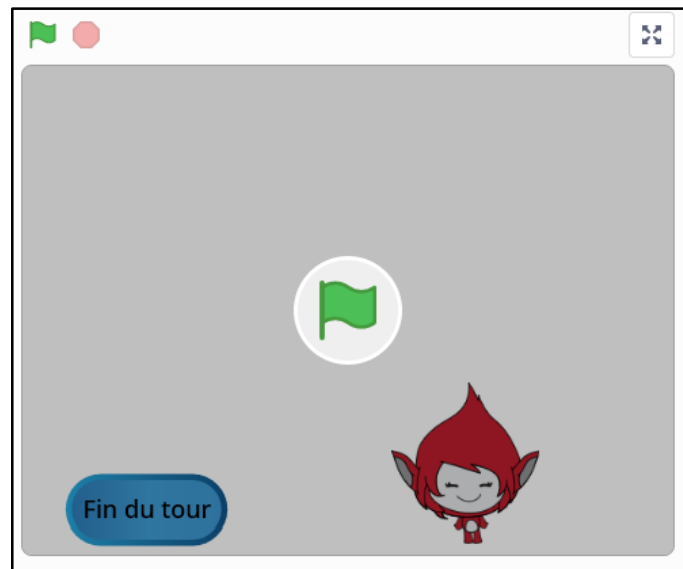
Deux joueurs ramassent tour à tour **une** ou **deux** allumettes sur une table .  
Le joueur qui prend la ou les **dernières** allumettes a **gagné**.





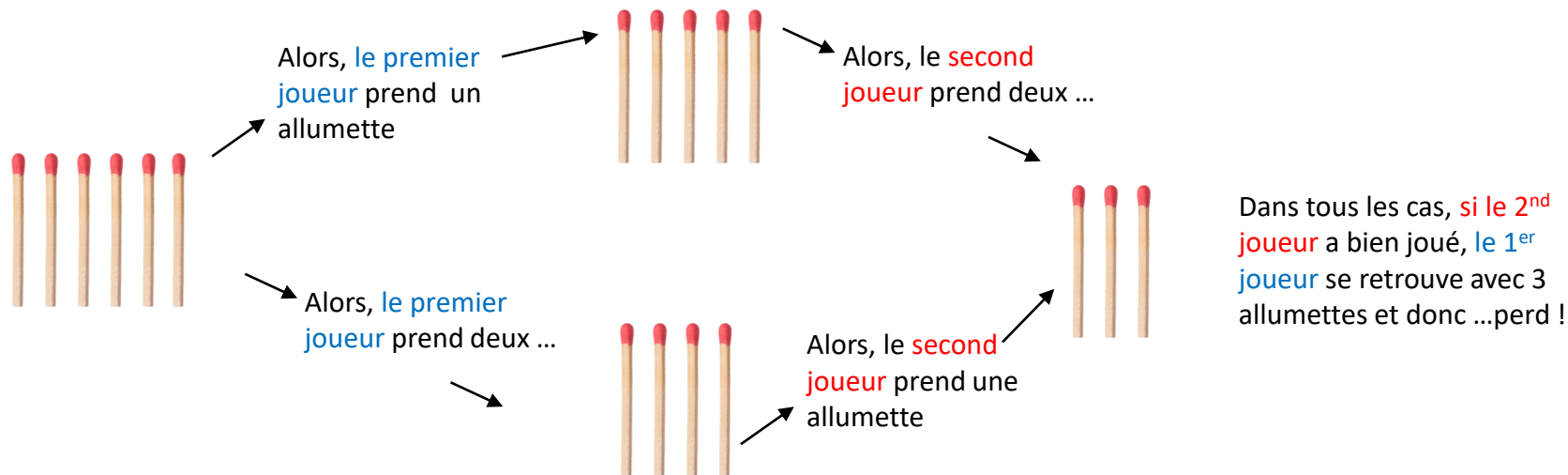
# Peut-on trouver une stratégie gagnante ?

Jouons et essayons de trouver la stratégie pour gagner à tous les coups.



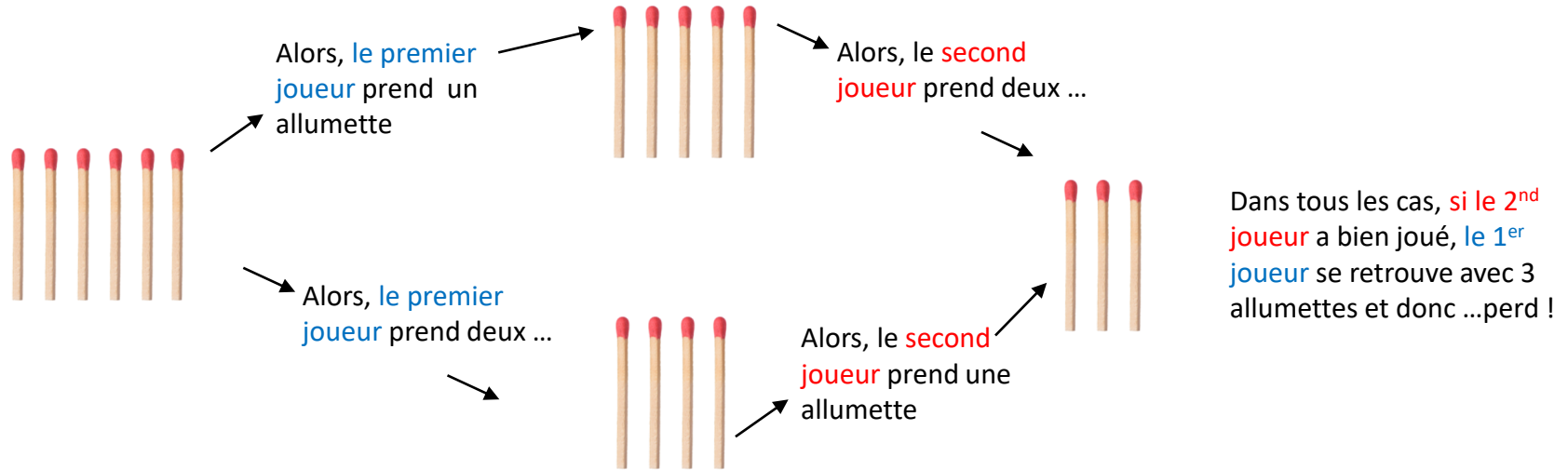
# Verbalisation de la stratégie gagnante

Observons ce qui se passe avec 6 allumettes.



# Verbalisation de la stratégie gagnante

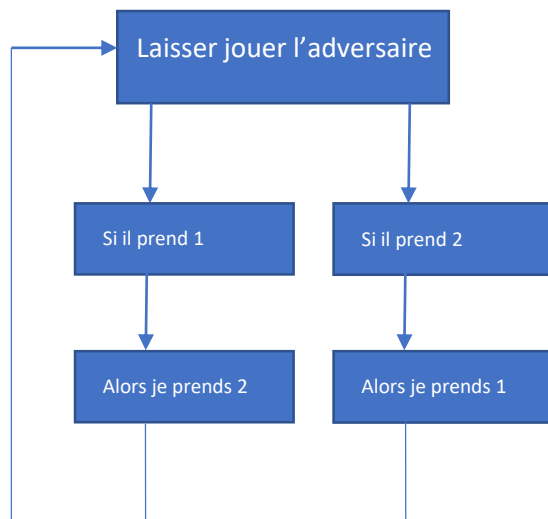
Observons ce qui se passe avec 6 allumettes.



Avec 3 , 6, 9 ... allumettes, si le **second joueur** joue correctement, il doit **gagner** !

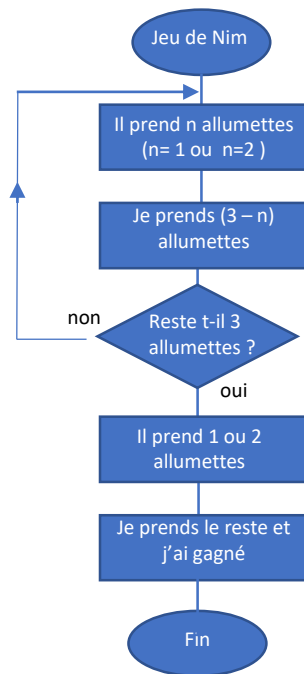
# Verbalisation de la stratégie gagnante

Schématisons la stratégie gagnante.



# Verbalisation sous la forme d'un algorithme

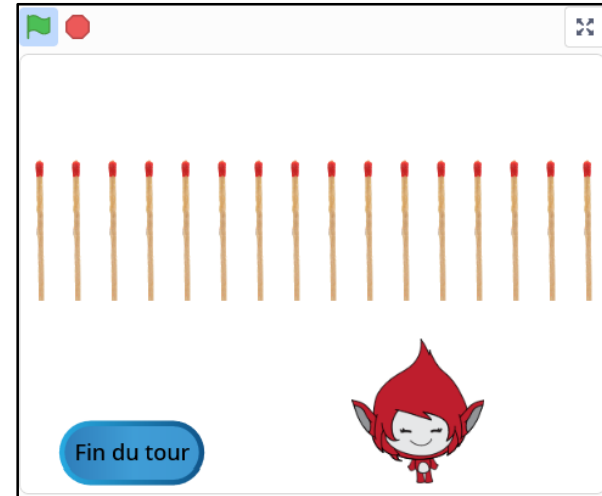
Schématisons la stratégie gagnante en introduisant la notion de boucle.



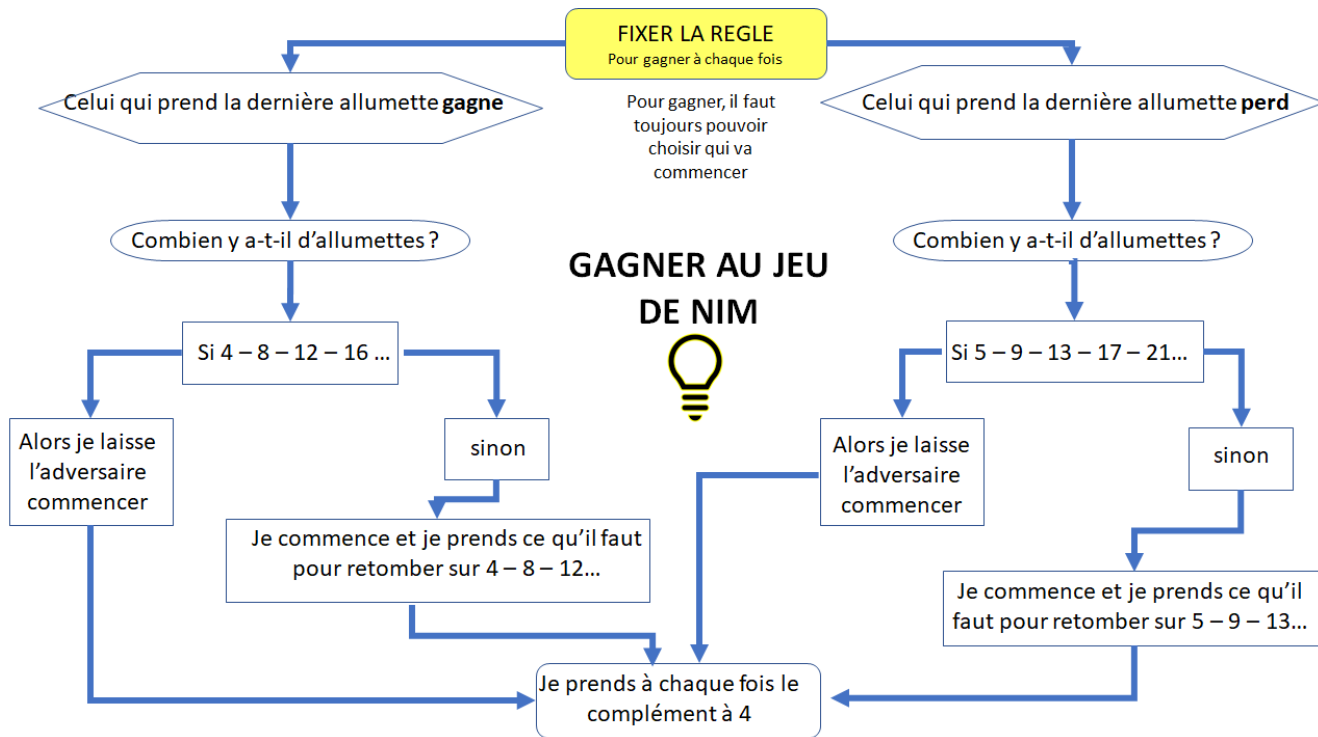
# Et si on change la règle de départ ?

Le ou plutôt les jeux de Nim sont très anciens et existent dans de nombreuses variantes. Prenons la règle suivante :

- faire s'affronter deux joueurs avec **16** allumettes
- chaque joueur à son tour prend **un, deux ou trois** jetons,
- le joueur qui prend le ou les **derniers** jetons a **gagné**,

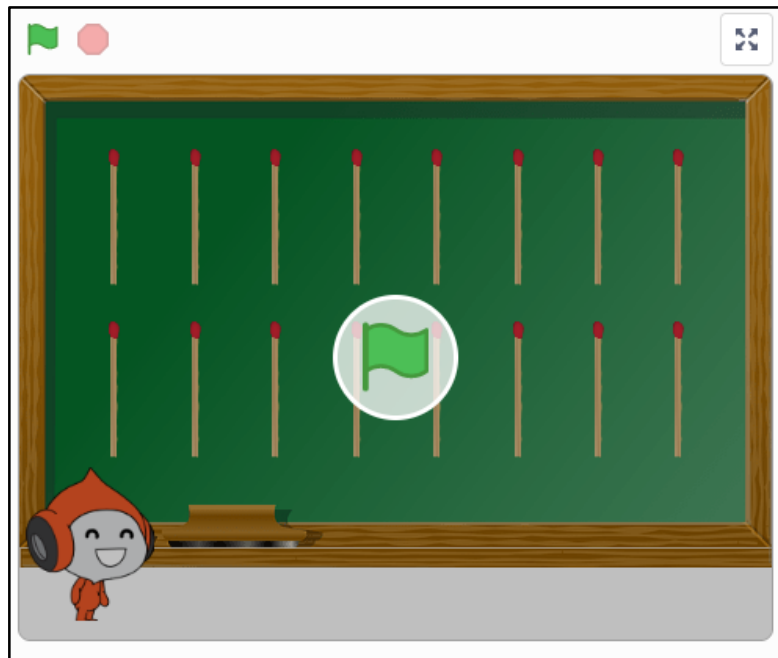


# Et si on change la règle de départ ?



# Exemple avec l'algorithme gagnant

<https://scratch.mit.edu/projects/530906554>





# L'apprentissage machine



# L'apprentissage machine ?



Présenter l'un des mécanisme d'intelligence artificielle appelé **apprentissage par renforcement** , en utilisant comme exemple le jeu de Nim.

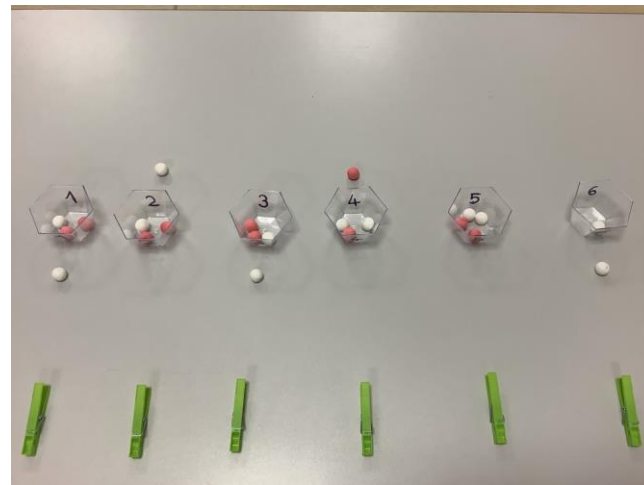
Illustrer comment une machine peut apprendre toute seule à bien jouer à ce jeu, en utilisant simplement le **hasard**.

Permettre de faire comprendre ce principe d'apprentissage grâce à **l'informatique débranchée**.

# L'apprentissage machine en débranchée

## Matériel :

- 6 objets (ici des pinces à linges)
- Autant de gobelets que d'objets
- Des cotillons de couleur symbolisant le choix à réaliser ( boule blanche = 1 ; boule rouge = 2 )
- Numéroté les gobelets avec les nombres de 1 à 6.

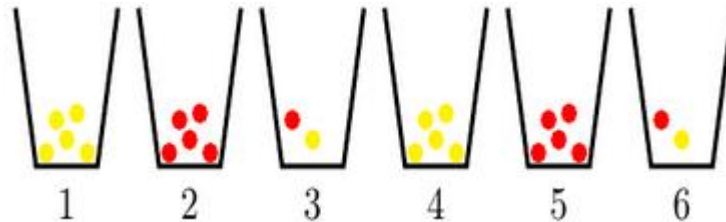


# L'apprentissage machine en débranchée

## Observations après un enchainement de parties:

Au début la machine va perdre souvent, plus le nombre de parties est grand, meilleur sera l'apprentissage de la machine.

Pour ce jeu, on sait que les positions perdantes sont les multiples de 3, et que depuis une position gagnante (non multiple de 3 donc), le coup gagnant consiste à se ramener à une position multiple de 3. Ainsi, la stratégie gagnante vers laquelle la machine devrait converger ressemble à ça :



# L'apprentissage machine avec une application

Application développée par Liris ( Laboratoire d'InfoRmatique en Image et Système d'information) . Dans cette simulation nous allons jouer avec 9 objets ,

The image shows a software interface for a machine learning simulation. The main area displays a row of nine slots, numbered 1 to 9. Slots 1, 2, 4, 5, 7, and 8 are filled with yellow or red balls. Slot 3 contains a mix of yellow and red balls. Slot 6 is empty. Slot 9 is partially filled with yellow and red balls. Below each slot is a small red box containing a score for that slot, such as '67:0' for slot 1 and '0:717' for slot 2. Below the slots is a 'Score' section with a green bar for 'victoires' (427) and a red bar for 'défaites' (32). To the right is a 'Choix des paramètres' (Parameter Choice) panel with various controls: 'Coups possibles' (Possible Moves) with checkboxes for 1, 2, 3, 4, and 5; 'Adversaire' (Opponent) set to 'Machine'; 'Nombre de casiers' (Number of Slots) with a slider from 8 to 16; 'Billes par couleur' (Balls per Color) with a slider from 2 to 10; 'Récompense' (Reward) set to 3; 'Penalité' (Penalty) set to -1; 'Vitesse' (Speed) with a slider from 'Un Coup' to 'Non stop'; and 'La machine commence' (Machine starts) with radio buttons for 'Oui' and 'Non'. At the bottom right is an 'Amorcer machine' (Start Machine) button and a play button icon.

# Conclusion

**Cette activité est une version simplifiée de l'apprentissage machine.**

**Elle illustre que la machine peut apprendre une stratégie gagnant nécessitant à l'humain de l'intelligence pour la découvrir.**

**Et ceci uniquement en faisant des étapes élémentaires.**

# Temps d'échanges

► Utilisez le chat pour poser vos questions !

# Les Ressources

- Eduscol Sciences et Technologie : [https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Mettre\\_en\\_oeuvre\\_son\\_enseignement\\_dans\\_la\\_classe/68/3/RA16\\_C3\\_ST\\_jeu\\_de\\_nim\\_N.D\\_58668\\_3.pdf](https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Mettre_en_oeuvre_son_enseignement_dans_la_classe/68/3/RA16_C3_ST_jeu_de_nim_N.D_58668_3.pdf)
- La page de Marie Duflot : <https://members.loria.fr/MDuflot/>
- Dispositif Terra Numerica : <https://terra-numerica.org>
- Liris médiation : <https://projet.liris.cnrs.fr/lirismed/index.php?id=la-machine-qui-apprend-a-jouer-toute-seule>
- Site académique de mathématiques (Nice) : [https://www.pedagogie.ac-nice.fr/mathematiques/wp-content/uploads/sites/30/2020/04/Jeu\\_de\\_Nim\\_Scratch\\_SE\\_final.pdf](https://www.pedagogie.ac-nice.fr/mathematiques/wp-content/uploads/sites/30/2020/04/Jeu_de_Nim_Scratch_SE_final.pdf)
- Class'Code IAI : <https://pixees.fr/classcode-v2/iai/module1/>
- Element of IA : <https://course.elementsofai.com/fr/1/1>
- Vie publique : <https://www.vie-publique.fr/quiz/277362-quiz-lintelligence-artificielle>



**Retrouver nos ressources sur**

**<https://disciplines.ac-toulouse.fr/dane/>**