

## PARTIE IV : Cinématographie & Mathématiques

ÂGE : 13-15 ans

---

### OUTIL 34 : MATHÉMATIQUES NON FORMELLES DANS LE FILM "X+Y"

---

C.I.P. Citizens In Power



## Guide de l'éducateur

**Titre** : Mathématiques non formelles dans le film "X+Y"

**Âge** : 13-15 ans

**Durée** : 1h 30

**Concepts Mathématiques** : Problème, Suite, modèles mathématiques, approche des mathématiques par le biais d'un jeu, mathématiques non formelles.

**Concepts Artistiques** : Cinématographie

**Objectifs généraux** : Les élèves, dans un environnement non stressant, se familiariseront avec des problèmes mathématiques introduits par un film récent, mettant en scène un jeune garçon d'environ leur âge. Ainsi, l'objectif général est de rendre un problème mathématique plus intéressant et ludique, puisqu'il aura été introduit par un film.

**Instructions et Méthodologies** : Faites-leur découvrir la petite introduction sur la relation entre les mathématiques et la cinématographie, l'intrigue du film, et, si le temps le permet, discutez de la façon dont un jeune garçon autiste, qui a récemment perdu son père, poursuit son rêve de participer à un concours mondial avec d'autres prodiges des mathématiques. Ensuite, lisez la biographie de la personne concernée, regardez la bande-annonce du film, et enfin participez à la résolution du problème mathématique abordé dans le film. Il est à noter que, pour la tâche mathématique, les élèves sont progressivement amenés à systématiser une stratégie pour résoudre le problème. La solution est donnée par le jeune protagoniste du film dans une vidéo de 2 minutes.

**Ressources** : L'outil est basé sur la biographie de l'enfant dont l'histoire est présentée à travers le film, la bande annonce, l'intrigue et les tâches. Vous aurez besoin d'un accès Internet et d'un ordinateur, ainsi que de tout type de cartes à jouer pour la tâche mathématique donnée à la fin.

**Conseils pour l'éducateur** : Le film est assez récent, intéressant et capte facilement l'attention.

### Résultats et Compétences ciblées :

- Rendre l'apprentissage et les problèmes mathématiques amusants,

- Développer la compréhension conceptuelle et les capacités de raisonnement par la résolution de problèmes plutôt que par la mémorisation.

### Compte-rendu et évaluation :

Vous pouvez utiliser ce tableau soit par une copie papier ou simplement en posant ces déclarations au tableau et en demandant aux élèves d'écrire leurs réponses sur un papier qu'ils vous remettront de préférence anonymement en sortant de la salle. La stratégie formative spécifique est appelée 3,2,1. Pour plus de stratégies, vous pouvez consulter le site :

<https://www.bhamcityschools.org/cms/lib/AL01001646/Centricity/Domain/131/70%20Formative%20Assessments.pdf>

Écrivez 3 aspects que vous avez appréciés dans cette activité :	1. 2. 3.
Écrivez 2 éléments que vous avez appris :	1. 2.
Écrivez 1 aspect à améliorer :	1.

## Introduction

Selon Polster (2012), il existe plus de 700 films mathématiques, bien que certains soient liés aux mathématiques dans une très large mesure et d'autres dans une bien moindre mesure ; ils sont considérés comme des instants de divertissement, qui peuvent être utilisés dans les cours pour tenter de rendre l'apprentissage des mathématiques amusant et intéressant pour le jeune public. Pour cet outil, un film mettant en vedette un garçon de 9 ans atteint d'autisme a été choisi, appelé "Le Monde de Nathan", également connu sous le nom de "X+Y".

Ce film a été choisi comme aide-mémoire, pour les problèmes mathématiques à résoudre par les élèves. Selon la littérature, les problèmes causent des difficultés à de nombreux élèves en raison de leur complexité (Jonassen, 2003 ; Lucangeli, Tressoldi et Cendron, 1998 ; Schurter, 2002 cité par Jitendra et al, 2007). Les tâches mathématiques qui impliquent des problèmes avec contexte historique sont beaucoup plus difficiles que les problèmes sans contexte (Cummins, Kintsch, Reusser, & Weimer, 1988 ; Mayer, Lewis, & Hegarty, 1992 ; Nathan, Long, & Alibali, 2002 cité par Jitendra et al, 2007) ; mais les problèmes avec contexte historique sont considérés comme essentiels pour aider les enfants à établir des liens avec différentes significations, interprétations et relations avec plusieurs procédures mathématiques (Van de Walle, 2004 cité par Jitendra et al, 2007).

## Le Film

### Biographie

Le personnage de Nathan Butterfield est basé sur le génie mathématique Daniel Lightwing (né en 1988), qui souffre de troubles du spectre autistique. Daniel James Lightwing est le co-fondateur de l'entreprise londonienne de jeux et d'Internet Castella Research, qui utilise des méthodes inspirées du trading à haute fréquence pour placer des paris sur les bourses sportives. Il était auparavant un développeur web pour les bureaux londoniens de Google. En 2006, il a représenté le Royaume-Uni à l'Olympiade internationale de mathématiques (OIM) à Ljubljana, en Slovénie, où il a remporté une médaille d'argent. Son expérience à l'OMI a été décrite dans le documentaire télévisé britannique de la BBC Two de 2007, *Beautiful Young Minds*, et dans le film dramatique britannique de 2014, « X+Y », ou « le monde de Nathan » (sorti aux États-Unis sous le titre *A Brilliant Young Mind*).

Source : [https://en.wikipedia.org/wiki/Daniel\\_Lightwing](https://en.wikipedia.org/wiki/Daniel_Lightwing)

### Extrait du film "Le monde de Nathan" alias "X+Y".

Il s'agit d'un jeune garçon appelé Nathan Ellis, qui est considéré comme un prodige. Il vient de perdre son père dans un accident de voiture. Nathan est diagnostiqué autiste au début du film. Il n'a pu établir une relation normale avec son père et ne voit sa mère que comme sa gardienne plutôt que comme son parent. Pour ne pas le distraire de ses études, sa mère l'inscrit dans des classes avancées dans une nouvelle école. Là, il est placé sous la responsabilité du professeur Martin, également un génie des mathématiques, qui souffre d'une grave maladie appelée la sclérose en plaques. Martin se reconnaît en Nathan, car il était autrefois un jeune esprit talentueux en mathématiques, qui a abandonné à cause de sa maladie. Pendant sept ans, Martin prépare Nathan à participer à l'Olympiade internationale de mathématiques, un concours de haut niveau organisé dans les lycées et réunissant les meilleurs jeunes mathématiciens du monde, auquel il participe avec 15 autres adolescents britanniques à Taïwan.

Pendant la compétition, parce qu'il est hors de sa zone de confort, ses angoisses sociales paralysent presque sa performance. Nathan se rapproche d'une étudiante chinoise, Zhang Mei, qui l'aide progressivement à s'adapter à son nouvel environnement et à combattre ses peurs.

À son retour en Angleterre, Zhang reste avec Nathan et sa mère, qui est agréablement surprise de constater que le comportement de Nathan s'est transformé. Les choses s'éclaircissent rapidement lorsque l'oncle de Zhang la surprend un matin dans la chambre de Nathan et les accuse à tort d'avoir une relation intime. Cela amène Zhang à s'écarter de la compétition. Nathan, qui aime Zhang, est déchiré entre elle et l'Olympiade. Lorsque l'examen commence et qu'il est entouré de centaines d'élèves, une question déclenche les souvenirs de son père décédé, ce qui, combiné à son amour récemment perdu, crée une surcharge émotionnelle. Nathan se précipite hors de la salle d'examen avec Martin et sa mère à ses côtés. Sa mère, Julie, le trouve dans un café, où ils discutent de sa surcharge émotionnelle. Ils s'embrassent enfin, puis Julie conduit Nathan à la gare pour retrouver Zhang Mei.

### Bande annonce



Tu peux visionner la bande annonce via ce lien :

<https://www.youtube.com/watch?v=9vsi7xpZfCU>



## Glossaire

**Trouble du spectre de l'autisme (TSA):** est une déficience développementale permanente définie par des critères de diagnostic qui incluent des déficits de communication sociale et d'interaction sociale et des modèles de comportement, d'intérêts ou d'activités restreints et répétitifs. Les premiers signes et symptômes sont généralement apparents au début du développement ; cependant, les déficits sociaux et les modèles de comportement peuvent ne pas être reconnus comme des symptômes de TSA jusqu'à ce que l'enfant soit incapable de répondre aux exigences sociales, éducatives, professionnelles ou à d'autres exigences importantes de la vie. Les limitations fonctionnelles varient selon les personnes atteintes de TSA et peuvent se développer au fil du temps.

Traduit de l'anglais: American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 5<sup>th</sup> ed. Arlington, VA: American Psychiatric

Baio, J. (2014). Prevalence of autism spectrum disorder among children aged 8 years-autism and developmental disabilities monitoring network, 11 sites, United States, 2010.

**Olympiade Internationale de Mathématiques (OIM) :** L'Olympiade Internationale de Mathématiques (OIM) est une compétition mondiale de mathématiques destinée aux élèves des lycées et collèges, et se déroule chaque année dans un pays différent. La première OIM s'est tenue en 1959 en Roumanie, et 7 pays y participaient. Elle s'est petit à petit agrandie jusqu'à accueillir une centaine de pays provenant des 5 continents. Le Comité de l'OIM (IMO Board) garantit la tenue annuelle de la compétition, et s'assure que chaque pays organisateur respecte le règlement et les traditions de l'OIM.

Source : <https://www.imo-official.org/?language=fr>

**Sclérose en plaques :** La sclérose en plaques (SEP) est une maladie imprévisible et souvent invalidante du système nerveux central qui perturbe la circulation des informations dans le cerveau et entre le cerveau et le corps.

Traduit de l'anglais : <https://www.nationalmssociety.org/What-is-MS>

## Les Maths dans « Le monde de Nathan »

### Glossaire

**Problème (exprimés en mots)** : Dans l'enseignement des sciences, un problème est un exercice mathématique dans lequel des informations de fond importantes sur le problème sont présentées sous forme de texte plutôt qu'en notation mathématique. Comme les problèmes impliquent souvent une sorte de narration, ils peuvent varier dans la quantité de langage utilisée.

Traduit de l'anglais : [https://en.wikipedia.org/wiki/Word\\_problem\\_\(mathematics\\_education\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Word_problem_(mathematics_education))



## TÂCHE

**Tâche mathématique, telle qu'elle est abordée dans le film :**

Vingt cartes aléatoires sont placées à la suite ; certaines d'entre elles sont faces visibles et d'autres sont faces cachées (cas aléatoire). Un coup consiste à :

- Retourner une carte étant face cachée **et**
- retourner immédiatement la carte qui se trouve à droite.

Démontre que ce processus doit **toujours** se terminer avec toutes les cartes à tournées vers le haut.

Note: (1) Le mot "**toujours**" indique que, quelle que soit la carte de départ, le processus doit se terminer avec toutes les cartes faces vers le haut.

(2) **Attention** : Si une seule carte est finalement laissée face cachée pour être retournée, le coup ne sera pas considéré comme terminé car il n'y a pas d'autre carte à sa droite qui puisse être retournée immédiatement.

**Conseil** : Essayons de représenter le problème en utilisant de vraies cartes

- (i) Travaillez en petits groupes de 2 à 3 élèves. Essayez de résoudre le problème avec un plus petit nombre de cartes (par exemple, avec 8 cartes). Au départ, supposons que nous ayons 8 cartes d'affilée, toutes face cachée.
- (ii) Que se passe-t-il si l'on essaie d'augmenter le nombre de cartes ? Pouvez-vous essayer avec 12 cartes face cachée ?
- (iii) Que se passe-t-il si vous essayez d'augmenter encore le nombre de cartes. Pouvez-vous essayer avec 20 cartes face cachée ?
- (iv) Avez-vous identifié un schéma répétitif qui vous a conduit à la preuve dans toutes les étapes précédentes ? Avez-vous tiré des généralisations ou des conclusions ?

- (v) Donnez la valeur 0 aux cartes face visible et la valeur 1 à celles qui sont face cachée. Quelle est la numérotation (séquence) de la rangée initiale ?
- (vi) En tenant compte du fait que vous devez toujours commencer un mouvement à partir d'une carte face cachée (1), prenez une paire de cartes adjacentes au hasard. Quels sont les numéros initiaux possibles que ces cartes pourraient avoir ? Comment ces nombres initiaux peuvent-ils changer après un coup ?
- (vii) En utilisant le résultat de (vi), pourriez-vous arriver à une conclusion générale ?
- (viii) Regardez cette partie du film pour vérifier si vous avez trouvé une solution.

## Solution

La solution des questions abordées dans le cadre de cette tâche est décrite ici :

Donnez 0 aux cartes face visible et 1 aux cartes face cachée.

Au départ, toutes les cartes sont faces cachées, donc la ligne initiale est 1111...

Un coup peut changer de 10 à 01 ou de 11 à 00 et donc le nombre résultant en binaire est strictement inférieur au précédent.

Ainsi, à partir de 1111... le nombre diminue à chaque coup, donc les coups doivent finalement se terminer à 000...

Quelle que soit la carte face cachée que vous choisissiez, vous finirez par obtenir toutes les cartes face visible.



La solution du film par le protagoniste (ici en anglais) :

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=14&v=mYAahN1G8Y8](https://www.youtube.com/watch?time_continue=14&v=mYAahN1G8Y8)

## POUR EN SAVOIR PLUS...

Si vous souhaitez approfondir les thèmes abordés dans cet outil, vous pouvez consulter les liens suivants (en anglais) :

Pour la résolution de problèmes mathématiques :

Jitendra, A. K., Griffin, C. C., Deatline-Buchman, A., & Sczesniak, E. (2007).

Mathematical word problem solving in third-grade classrooms. *The Journal of Educational Research*, 100(5), 283-302. doi:10.3200/JOER.100.5.283-302

Pour les troubles du spectre autistique, des informations peuvent être obtenues ici :

American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 5<sup>th</sup> ed. Arlington, VA: American Psychiatric.

Baio, J. (2014). Prevalence of autism spectrum disorder among children aged 8 years- autism and developmental disabilities monitoring network, 11 sites, United States, 2010.

Pour plus d'informations sur la sclérose en plaques

<https://www.nationalmssociety.org/What-is-MS>