



## Fiche pédagogique

### Activité : Jeu de la tablette de chocolat

**Objectifs pédagogiques :** Introduction aux stratégies gagnantes.

**Notions abordées :** Stratégie gagnante, position perdante ou gagnante, carré/rectangle.

**Niveau :** A partir du cycle 2.

**Matériel nécessaire :** Une (ou plusieurs) “tablette de chocolat” aimantée. A défaut des cartes si possible carrées à pour émuler la tablette. (On peut les fabriquer avec du papier ou du carton en identifiant bien le carré empoisonné. )

**Déroulement :** Faire jouer les élèves au jeu de la tablette de chocolat. Les règles de ce jeu sont les suivantes : On commence avec une tablette de chocolat ayant  $m \times n$  carrés dont un empoisonné dans un des coins. Chacun leur tour, les joueurs coupent la tablette en deux horizontalement ou verticalement et donnent la partie avec le carreau empoisonné à l'autre joueur. Le joueur qui se retrouve avec une tablette composée du seul carreau empoisonné perd.

Le but est d'inciter les élèves à expliciter leurs stratégies et à les encourager à montrer leur validité.

On peut éventuellement introduire ensuite la variante où le carreau empoisonné n'est pas dans un coin de la tablette.

### Idée de déroulement détaillé :

**Expliquer les règles du jeu, l'objectif, le matériel et déroulement des premières 15 minutes (environ).** Commencer par annoncer qu'ils vont apprendre un jeu (à deux joueurs) et que le but est qu'ils apprennent à y gagner à coup sur. Puis, expliquer les règles. Pour cela, on peut prendre un élève et jouer concrètement, l'un contre l'autre, avec tous les élèves autour de nous, au fur et à mesure des explications des règles.

**Le jeu (les règles).** Il y a deux joueurs (l'élève et vous). Le premier joueur (vous, pour illustrer le premier mouvement) a une tablette de chocolat rectangulaire (je n'emploie pas le mot "rectangulaire" à ce moment, car ça pourrait les influencer comme on le verra dans la suite) dont un des coins est empoisonné. (le matériel concret qui peut être utilisé est décrit plus bas)

À chaque tour, le joueur qui a la tablette (qui contient un coin empoisonné) peut couper la tablette en deux parties (pas forcément égales) en cassant la tablette le long d'une ligne (horizontale ou verticale). Il élimine la partie de la tablette qui ne contient pas le coin empoisonné et donne l'autre (celle qui contient le coin empoisonné) à l'autre joueur.

En expliquant, jouez concrètement en divisant la tablette et en tendant la partie restante à l'élève et lui explique que c'est à son tour, et on fait quelques aller retour pour être sur que les règles sont comprises.

**Objectif.** Lorsqu'un joueur se retrouve avec une tablette qu'il ne peut pas diviser, c'est-à-dire une seul carré de chocolat, celui qui est empoisonné, il a perdu et l'autre joueur a gagné.

Refaire une ou deux parties avec de nouveaux élèves pour que tout le monde ait bien compris les règles (à chaque étape) et la condition de victoire. Cela prend 2 à 4 minutes selon le nombre de parties qu'il faut faire, et si il y a des questions ou non.

Si vous avez le kakemono à disposition, vous pouvez le laisser bien en vue (le côté avec les règles du jeu) comme pense-bête.

**C'est parti pour que les élèves jouent (et réfléchissent).** Ensuite, répartir les élèves en petits groupes (entre 2 et 4 élèves selon le nombre de tablettes dont vous disposez, selon le nombre de tables ou la place dont vous disposez pour les installer) et leur dire de jouer entre eux. Le but étant qu'ils trouvent une méthode/stratégie/algorithme (selon les classes, vous pouvez expliquer la notion d'algorithme et/ou de stratégie gagnante à ce moment. Parfois, j'attends plus tard pour expliquer cela) qui gagne à tous les coups. En particulier, leur but est de vous battre tout le temps.

Durant les 5-10 prochaines minutes, passer entre les groupes pour vérifier que les règles du jeu sont bien assimilées (ce qui peut être plus ou moins compliqué selon le matériel comme expliqué ci-dessous).

**Le matériel.** Il est possible de jouer sur une feuille de papier (ou un tableau), en dessinant la tablette et en rayant (ou effaçant) la partie de la tablette qui est éliminée à chaque tour. Ça marche bien, mais c'est un peu fastidieux. J'ai essayé une fois avec des rectangles de papier que les élèves découpaient avec des ciseaux, je ne conseille pas cette méthode...

Une autre possibilité est d'utiliser des cartes à jouer. Chaque carte figure un carré de chocolat, et on place les cartes pour former une tablette. Le problème est que les règles du jeu sont mal comprises. Certains élèves, à leur tour, enlève une carte (comme si il prenait un carreau de chocolat au milieu de la tablette) au lieu de "couper" la tablette en deux (en enlevant un certains nombre de lignes ou de colonnes).

C'est ce qui nous a amené à concevoir nos tablettes aimantées où les mouvements "naturels" sont ceux de la règle du jeu : couper selon une horizontale ou une verticale.

Il reste des petits soucis dus aux aimants (notamment lorsqu'il faut reconstruire une tablette après une partie), mais, pour les élèves plus agés, cela permet de parler des pôles nord/sud des aimants.

**Essayer d'amener à la solution (10 minutes suivantes)** En passant entre les groupes (une fois que les règles du jeu sont bien assimilées), le but est qu'ils vous décrivent une stratégie gagnante (qu'ils vous battent à tous les coups). Pour cela, se baser sur leurs réactions (j'ai pas vraiment de méthode ici...)

- Souvent, il y a quelques élèves qui n'ont aucune idée de ce qu'ils font mais, par chance, gagnent contre leurs adversaires... Leur proposer de jouer contre vous, les battre et insister sur le but qui est qu'ils soient capables de gagner à tous les coups et que, pour cela, il faut qu'ils puissent expliquer ce qu'ils ont fait (i.e., décrire une stratégie gagnante...).

Une première chose que j'essaie de les amener à comprendre est que, selon la tablette initiale, le choix du premier joueur est important. C'est-à-dire, que la tablette initiale a une influence sur le résultat final. Puis, que décider qui est le premier joueur (selon la tablette initiale) est la première étape de la stratégie. Pour cela, leur proposer de jouer avec différentes tablettes initiales. Lorsqu'ils ne le proposent pas par eux-mêmes, je ne sais pas comment les amener à comprendre que le premier joueur est important et, souvent, je leur dis explicitement : "alors, tu commences ou je commence?"... si vous avez des idées pour éviter cette question qui les influence clairement...

Lorsque l'activité ne dure qu'une demi heure, je ne vais pas beaucoup plus loin... (si il y a des élèves très réactifs, j'arrive parfois à les guider avec ce qui suit).

Si vous avez du temps, essayer de les faire jouer avec de petites tablettes en augmentant progressivement leur taille ( $1 \times 1$ ,  $1 \times n$ ,  $2 \times 2$ ,  $2 \times n$ , ...  $i \times i$ ,  $i \times n$  pour  $n > i$ ...) et les inviter à noter les résultats (qui du premier ou du second joueur gagne) et à essayer de reconnaître un pattern qui se répète et d'en déduire une stratégie gagnante. Mais je ne sais faire cela que lorsque j'ai beaucoup de temps (au moins une heure) pour l'activité.

Sur une intervention de 30 minutes (donc, avec seulement 15 minutes de réflexion pour les élèves), je ne me souviens pas d'un élève qui ait su décrire formellement une stratégie gagnante.

**Brainstorming et explication de la stratégie gagnante (environ 5-10 dernières minutes de l'intervention)** Une fois que le temps se termine, expliquer la solution à tous les élèves. Pour cela, commencer par faire un brainstorming (plus ou moins long selon le temps restant) où les élèves essaient de s'expliquer leurs solutions.

Ensuite, reprendre (mais globalement, avec tous les élèves) les explications avec des tablettes de plus en plus grandes ( $1 \times 1$ ,  $1 \times n$ ,  $2 \times 2$ ,  $2 \times n$ , ...  $i \times i$ ,  $i \times n$  pour  $n > i$ ...) et essayer qu'ils remarquent que lorsque le premier joueur commence avec une tablette carrée, alors le second joueur a une stratégie gagnante, et sinon (si le premier joueur commence avec un rectangle non carré), alors c'est le premier joueur qui a une stratégie gagnante.

Faire une "parenthèse" géométrique en rappelant ce qu'est un rectangle, un carré et que s'il est toujours possible de couper un rectangle en deux parties dont une est un carré, il n'est pas possible de couper un carré en deux parties dont une soit un carré...

Selon l'âge des élèves, parler de récurrence formellement ou pas.

Conclure par la stratégie gagnante : si la tablette initiale est un carré, soyez poli et laissez l'autre commencer, sinon insistez pour commencer. Puis, à chaque étape, lorsque vous recevez une tablette rectangulaire (non carrée), coupez la de façon à rendre un carré à l'autre joueur...

**Aller plus loin** Dans le parcours Jeux/IA de Terra Numerica, l'activité précédente se poursuit par l'explication et une activité d'une 1/2 heure sur le jeu de Nim (des battonets), si le temps le permet, sur 1/2 heure sur les échecs et enfin sur 1/2 heure sur la machine IA qui reprend le jeu des battonets mais d'un point de vue apprentissages, avec, en parallèle, une explication intuitive de comment les algorithmes d'apprentissage ont permis que les "ordinateurs" battent les humains aux échecs ou au Go.

Une autre extension naturelle est de généraliser le jeu de la tablette de chocolat avec un carré empoisonné qui n'est pas un coin de la tablette mais se trouve n'importe où. C'est une question qui m'a souvent été posée lorsque j'ai présenté cette activité à des professeurs. Le problème devient plus compliqué ("moins" géométrique), mais on peut commencer avec une tablette qui est une ligne et où le carré empoisonné n'est pas forcément une extrémité de la ligne.

Il sera intéressant de présenter une "machine IA" qui apprend à gagner au jeu de la tablette de chocolat. C'est sûrement faisable pour une petite tablette  $5 \times 5$  ou  $5 \times 6$ , mais il faut réfléchir à la présentation...