

Jeux de la maternelle au collège : tour d'horizon

Joëlle Lamon

Enseignante et chercheuse à la Haute École
Francisco Ferrer, Bruxelles

Responsable du site « Jeux mathématiques à Bruxelles »,
www.jeuxmath.be

Certains jeux constituent un matériel pédagogique hors pair pour l'enseignant qui en connaît les possibilités : le go, le poker, le bridge, Mastermind (Mordecai Meierowitz, 1971), Trio (Ravensburger, 1989)... Intéressons-nous à quelques autres, parfois moins connus, choisis pour la richesse de leurs possibilités à différents niveaux d'enseignement.

Appréhender le plan et les trois dimensions de l'espace

Vous connaissez tous le Puissance 4, ce classique créé par Howard Wexler et édité dès 1974 par la Milton Bradley Company (MB). Mais avez-vous déjà joué au Puissance 4 à trois dimensions ? Paradoxalement, ce jeu est pourtant antérieur au premier ! En effet, il est apparu en 1968 aux États-Unis, sous le nom de Score Four. Il a été commercialisé sous les noms de 4 en ligne 3D, et de Tic Tac Toe 3D, son nom le plus courant actuellement.

Son principe est très simple : il s'agit d'être le premier à aligner quatre billes consécutives de sa couleur, dans n'importe quelle direction de l'espace. La simplicité de la mise en place et la beauté du matériel aident à s'engager rapidement dans le jeu, ce qui est un atout en classe. En outre, ces règles particulièrement faciles à comprendre permettent de commencer à y faire jouer dès le plus jeune âge (5 à 6 ans).



Une présentation du Tic Tac Toe 3D.

© CGTrader, 2016

photo J. Lamon

Souvent, au début, les enfants les plus jeunes placent plutôt les billes dans un plan horizontal, et sans tenir compte de ce que fait l'adversaire. Progressivement cependant, le joueur apprend d'une part à prendre en compte le jeu de l'autre, premier élément de la construction d'une stratégie, et d'autre part à placer des billes verticalement, puis en diagonale, en développant progressivement sa vue dans l'espace.

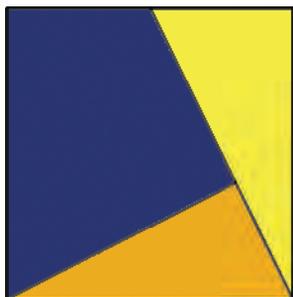
Que ce soit pour placer ses billes, ou pour repérer les alignements en construction chez l'adversaire, les joueurs sont obligés de changer de point de vue, ce qui est amplifié par le fait de pouvoir aligner ses billes en diagonale. Ce jeu aide donc s'orienter et se repérer dans un espace fini, celui du plateau de jeu.

Se construire une stratégie et anticiper celle de l'autre développent l'observation, la réflexion et l'anticipation, le tout se faisant en général mentalement, ce qui incite à mémoriser les alignements potentiels de chacun. Il existe une application pour tablettes, Qubic : Tic-tac-toe 4x4x4, permettant de s'entraîner en jouant contre l'ordinateur. Il est étonnant qu'il n'y en ait pas plus, comparativement à la foule d'applications existantes pour le jeu de Puissance 4 classique...

Plus tard, le jeu peut être utilisé pour expliquer les coordonnées dans l'espace, pour chercher des représentations à deux dimensions, par exemple en vue de créer des défis, pour garder une trace d'une partie, pour jouer sans le matériel, une fois que celui-ci est bien connu, ou tout simplement pour le plaisir de trouver un système de codage ou de notation des parties jouées.

À la découverte de la géométrie, des polygones, des aires...

Le puzzle suivant est sans doute l'un des plus simples que l'on puisse imaginer. À partir des trois figures géométriques élémentaires que sont les deux triangles et le quadrilatère, il s'agit de reconstituer le carré. Les multiples possibilités offertes par le puzzle en font un outil didactique de choix, facile à transporter et à dupliquer. Il permet dans un premier temps de découvrir des polygones, convexes ou non, et de les nommer. Ce type d'activité est une belle occasion de susciter la créativité des élèves pour trouver de nouvelles figures.



Le puzzle à trois pièces, couteau suisse de l'enseignant en mathématiques à l'école primaire et au collège.

© J. Lamon

Ensuite, on peut se focaliser sur les quadrilatères et sur le triangle rectangle. En effet, les trois pièces du puzzle permettent de construire, outre le carré de départ, un rectangle, un triangle rectangle, un parallélogramme, un trapèze isocèle, et enfin un trapèze quelconque : autant de figures géométriques particulières qui peuvent dès lors être analysées pour la richesse de leurs propriétés.

Disposer de ce matériel est également intéressant pour faire découvrir des formules d'aires, une fois celle du rectangle établie, sans négliger cependant les généralisations, par exemple pour le triangle ou pour le trapèze. L'idée est de rechercher à chaque fois le lien entre la forme étudiée et le rectangle.

Faire construire le puzzle sur papier avec précision ou à l'aide d'outils numériques comme GeoGebra (Markus Hohenwarter *et al.*, 2018) sera en outre l'occasion de revoir les constructions géométriques de base.

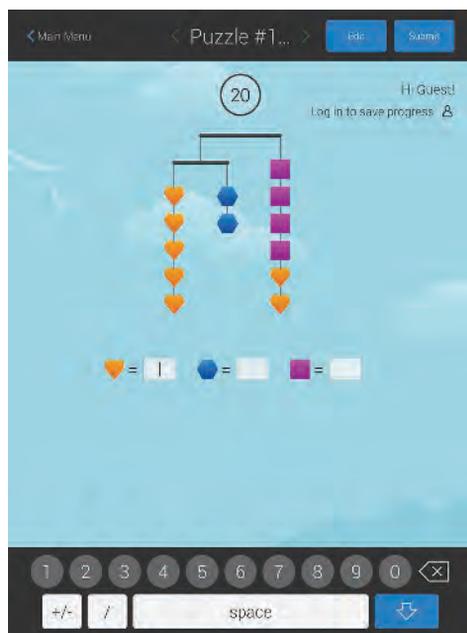
Enfin, ce matériel offre une belle porte d'entrée aux transformations du plan, par exemple en cherchant les transformations permettant de passer du carré de base à une autre figure, avec puis sans manipulation des pièces. Ces transformations peuvent également être construites sur papier ou à l'aide d'outils numériques, ce qui est l'occasion par exemple de découvrir de nouvelles fonctions du logiciel libre de géométrie dynamique GeoGebra.

Pour terminer, le calcul des mesures des côtés et des angles sera une occasion d'appliquer des notions de trigonométrie.

Opérations sur les nombres, calculs, égalités, inégalités

Aux côtés de la géométrie et de l'étude des formes, l'autre grand thème présent dans tout le cursus de mathématiques est celui du nombre. Dès qu'il s'agit des opérations sur les nombres, l'une des difficultés de l'enseignant est d'assurer un retour à chaque élève sans donner la réponse. Ceci explique le succès de nombreuses applications d'exercices sur tablettes ou en ligne, appelés *exerciseurs*, où la correction est immédiate. Parmi celles-ci, certaines sont plus ludiques que d'autres, ou correspondent à de vrais jeux, comme Trio (voir sur le site du collège Albert-Camus de Frontenay-Rohan-Rohan, dans les Deux-Sèvres, onglets Disciplines, Mathématiques, Pour se divertir, puis Trio : la finale, en deuxième page) ou le jeu vedette Mathador (Réseau Canopé, 2016, <https://www.mathador.fr>), créé par Éric Trouillot en 1998.

Une application pour iPad, SolveMe Mobiles (Education Development Center Inc., 2014), librement accessible en ligne à l'adresse <https://solve.me.edc.org/mobiles>, retient notre attention. Elle offre en effet la particularité de ne faire apparaître aucun calcul, mais simplement une égalité à établir en donnant une valeur numérique à différents symboles. L'égalité est visualisée sous la forme de balance, qui penche du côté du nombre le plus élevé en cas d'erreur, sans indiquer la réponse.



SolveMe Mobile, un outil de réflexion sur les nombres.
© Education Development Center Inc., 2014

Son aspect ludique permet à de jeunes enfants dès le CP de l'utiliser. Progressivement apparaissent des nombres plus grands, négatifs ou fractionnaires. Il est même possible de construire de nouveaux défis (option Build) ou d'avoir accès à des défis créés par d'autres (onglet SolveMe Community).

L'intérêt de ce jeu individuel est multiple : construire le concept d'égalité et d'inégalité, opérer sur des nombres, préparer aux équations, commencer à les manipuler. Comme il est possible d'écrire sur l'écran, on peut avoir une trace du raisonnement de l'élève, par exemple en faisant une capture d'écran, ou bien encourager l'entraide entre élèves, ou encore lui fournir une indication. De plus, la possibilité de créer soi-même de nouveaux défis permet d'atteindre des niveaux de difficulté assez élevés.

Pour le moment, cette application n'aborde malheureusement pas les nombres décimaux. Mais peut-être qu'une prochaine version en tiendra compte !

Côté tablettes, on retiendra AB Math (Nicolas Lehovetski, 2011) et Mathador (Canopé Besançon et Akrio, 2014) pour le calcul mental, DragonBox SliceFraction (Ululab, 2014) pour la mentalisation des fractions.

Hex, un jeu de stratégie accessible à tous

Parmi la grande variété de jeux abstraits, pour deux joueurs, permettant de développer l'attention, la réflexion, l'anticipation et la construction de stratégies, le jeu de Hex est certainement le plus accessible, grâce à la grande simplicité de ses règles, tout en permettant aux joueurs expérimentés d'y trouver du plaisir.

Hex a été créé par Piet Hein en 1942, puis repris en 1948 par John Nash, qui lui a donné son nom. Le Comité International des Jeux Mathématiques en a proposé une nouvelle édition en 2010. Il se joue sur un plateau en forme de losange et ses cases sont hexagonales. Chaque joueur, alternativement, pose un pion de sa couleur ; le premier à avoir joint les deux bords de sa couleur a gagné. Le joueur qui a les pions blancs commence, ce qui lui donne un avantage. Lors de sa prise de décision, chaque joueur connaît parfaitement l'intégralité de ses possibilités d'action, celles de son adversaire, les gains résultant de ses actions et les motivations de son adversaire. On dit que Hex est un jeu à *information complète*.



Une partie gagnante au jeu de Hex :
les blancs ont gagné.

© J. Lamon

Hex peut être proposé à partir de 6 ans, ce qui permet de faire jouer librement et de construire progressivement une stratégie, et ce d'autant plus vite que les coups d'attente font souvent perdre la partie. Il a également pour avantage qu'une partie n'est jamais nulle, ce qui peut d'ailleurs se démontrer mathématiquement. En effet, si l'on va au bout d'une partie et que tous les pions sont posés, l'un des deux joueurs l'emporte ! Cela se prouve rigoureusement. Mieux encore : on démontre (par l'absurde, donc à l'aide d'un raisonnement

non constructif) qu'il existe nécessairement une stratégie gagnante pour les blancs. Une telle stratégie n'a jamais pu être produite pour des plateaux de grandes tailles, ce qui n'empêche pas l'ordinateur de battre régulièrement l'humain à plate couture. Essayez de vous mesurer en ligne à Hexilla (Jonatan Rydh, 2009) pour vous en convaincre... Pour le jeu de Hex, les règles sont simples, le jeu est à information complète, il n'y a pas de hasard. Il peut donc être étudié à l'aide de la théorie des jeux et formalisé mathématiquement. C'est une porte d'entrée privilégiée pour aborder rapidement des éléments de culture mathématique (raisonnement, théorie des jeux, décision). Enfin, il est aisé de modifier la taille du plateau de jeu, ce qui permet soit de développer le raisonnement logique dans des situations simples pour les plus jeunes (avec un plateau plus petit), soit de le complexifier pour des joueurs avancés (avec un plateau plus grand), ce qui fait que chacun peut y trouver un défi à sa portée.

Il n'y a pas que la logique, l'arithmétique ou la géométrie qui se prêtent à merveille à des approches ludiques. Tous les pans des mathématiques sont concernés ! Le jeu de société Set (créé par Marsha Falco en 1974, Gigamic), très populaire en Grande-Bretagne, permet d'initier à la combinatoire. Les jeux de plateau Triolet (DJ Games, 1996, As d'or du meilleur jeu de société à Cannes au Festival international du jeu), Multiplay (Canopé et L2D, 2004) et Mathador ont fait leur preuve en matière de calcul mental. Lights Out (Tiger Toys, 1995) est idéal pour aborder l'algèbre linéaire...

À l'heure où l'on parle de plus en plus de la nécessité d'engager chaque élève dans ses apprentissages, le jeu offre, on le voit, une porte d'entrée extraordinaire aux mathématiques, pour autant que l'enseignant soit conscient de ses possibilités et pense à faire les liens entre ceux-ci et les apprentissages.

J. L.

Pour en savoir (un peu) plus :

Motiver les enfants par le jeu. Renauld Keymeulen, Michel Van Langendonck et Coralie Massin, De Boeck, 2018.

Les mathématiques par le jeu, du plaisir à l'apprentissage. Eduscol, 2016, disponible en ligne.

Des jeux pour enseigner les mathématiques. Joëlle Lamon, *Tangente Éducation* 47, 2018.

Des jeux sur tablette pour apprendre les maths. Joëlle Lamon, *BGF Mag* 3, 2018.