

**Impliquer les jeunes dans leurs
apprentissages en mathématiques: une
intervention basée sur le jeu**

**Webinaire
PRÉCA – Partenaires pour la réussite
éducative en Chaudière-Appalaches**

**Thomas Rajotte
Geneviève Dubois**

7 décembre 2021

Plan de la présentation

- Regard d'un chercheur sur le jeu:
 - Définition et présentation des composantes du jeu;
 - L'enseignement des mathématiques par le jeu;
 - Les bienfaits du jeu au regard des élèves en difficulté
 - L'adaptation d'une séance de jeu.
- Regard d'une enseignante sur le jeu:
 - Récits d'expériences en lien avec l'utilisation du jeu en classe;

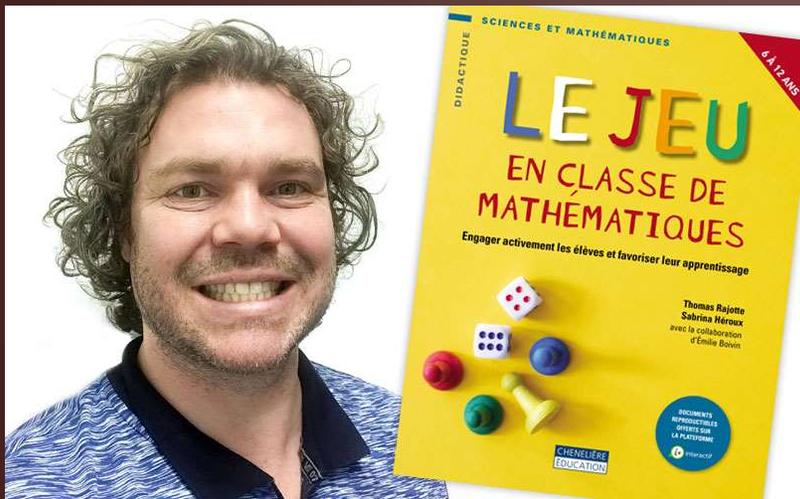
Introduction

- Avant de débiter la présentation, je suggère de mettre en œuvre un petit remue-méninge (« brainstorm »).
- Accédez au site suivant : www.menti.com et utiliser le code suivant (**4941 5181**) pour répondre à une première questions:
 - Qu'est-ce qu'un jeu?
- Toujours sur Menti, utilisez le code suivant (4749 4486) pour répondre à une deuxième question:
 - Quels sont les avantages à utiliser le jeu en classe?

*Ces liens ne sont plus disponibles après le webinaire.

Les principales assises théoriques à la présentation

- Voici les trois principales sources à partir desquelles la présentation va s'appuyer:



Définition du jeu

- Le jeu correspond à l'ensemble des interactions des élèves dans une activité à caractère artificiel où les apprenants sont soumis à des règles et dirigés vers l'atteinte d'un but (Chamberland, Lavoie et Marquis, 1995).



Source Pixabay: <https://pixabay.com/fr/photos/jouer-jeu-de-plateau-3978856/>

Les composantes du jeu

- Cinq composantes caractérisent un jeu de règles:
 - La tâche didactique;
 - La tâche ludique;
 - Le contenu cognitif;
 - La procédure ludique;
 - Les règles



Source: Marinova, K. et Biron, D. (2016). Mathématiques ludiques pour les enfants de 5 à 8 ans. Presses de l'Université du Québec.

Les composantes du jeu

- 1- La tâche didactique:
 - Se rapporte au but de l'apprentissage;
 - Correspond à l'intention pédagogique de l'enseignant au regard du programme de formation;
 - Est **dissimulée** derrière la tâche ludique.
- 2- La tâche ludique:
 - Correspond à la clé du jeu de règles;
 - Elle réfère à l'objectif du jeu (but) et constitue le moteur qui pousse l'élève à s'engager activement;
 - Elle rend la tâche signifiante aux yeux de l'élève

La structure du jeu de règles

- Voici quelques exemples de jeux ainsi que la relation entre la tâche didactique et la tâche ludique qui en découle.

Jeux	Tâches didactiques	Tâches ludiques
Battleship (touché coulé)	Se repérer dans un plan cartésien	Tenter de couler les navires de son adversaire en les bombardant
Les échecs	Développer des stratégies, émettre des hypothèses et anticiper les coups de l'adversaire	Éliminer l'armée adverse et protéger le roi
Candy Land	Reconnaître les couleurs, faire des associations	Être le premier à atteindre le château du roi Kandy

(Marinova et Biron, 2016)

Les composantes du jeu

- 3- La procédure ludique (système):
 - Réfère à l'ensemble des actions effectuées pour réaliser le jeu;
 - Dans le respect des règles, cela réfère à la prise de décision du joueur.
- 4- Le contenu cognitif:
 - Réfère aux connaissances et aux stratégies que peut développer l'enfant durant le jeu;
 - En mathématiques, cela se rapporte aux concepts, aux processus ou aux raisonnements mis en œuvre dans le cadre du jeu.

Les composantes du jeu

- 5- Les règles
 - Correspondent aux balises à l'intérieur desquelles le jeu peut se réaliser;
 - Précisent le nombre de joueurs et le matériel à utiliser;
 - Doivent être respectées au risque de compromettre le jeu;
 - Définies par le concepteur, il est possible d'apporter des adaptations de manière à faire perdurer le jeu.

Deux grands types de règles

- Les règles universelles et de procédure:

Les règles de procédure	
La règle de démarrage ou « Qui commence ? »	Cette règle met en place la condition nécessaire pour le début du jeu; par exemple, mettre le pion (ou le jeton) à la case départ; celui qui tire un « 6 » commence la partie.
Les règles de déroulement du jeu ou « Comment joue-t-on ? »	Ces règles génèrent l'activité. Elles tracent le chemin à parcourir et indiquent les actes, les opérations et les gestes à poser. Elles précisent le point de départ et le point d'arrivée du jeu.
Les règles de sanction ou de privilège ou « Qu'est-ce qu'on fait si... ? »	Ces règles établissent des sanctions en cas de manquement ou des récompenses en cas de bons coups.
Les règles de défi ou « Comment se sauver ou se racheter ? »	Ces règles intègrent des défis à relever pour que le joueur obtienne des bénéfices particuliers. Ces défis peuvent être proposés lorsqu'un joueur vient de subir une sanction qui le pénalise dans le jeu.
La règle de victoire ou « Comment gagner ? »	C'est la règle qui précise ce que le joueur doit faire pour remporter la partie.
Les règles universelles	
La règle olympique ou la règle du franc-jeu (<i>fair-play</i>)	Cette règle édicte qu'il ne faut pas tricher et que l'on peut féliciter l'adversaire pour ses bons coups.
La métarègle ou la règle des règles	Cette règle exige que le joueur comprenne que le non-respect d'une règle peut constituer une menace à la structure et au bon fonctionnement du jeu.

Source : adapté de Marinova et Biron, 2016.

Source: Rajotte, T.; Héroux, S. et Boivin, É. (2021). Le jeu en classe de mathématiques: Engager activement les élèves et favoriser leur apprentissage. Chenelière Éducation. p.4.

Quelques jeux qui ont survécu à l'histoire...

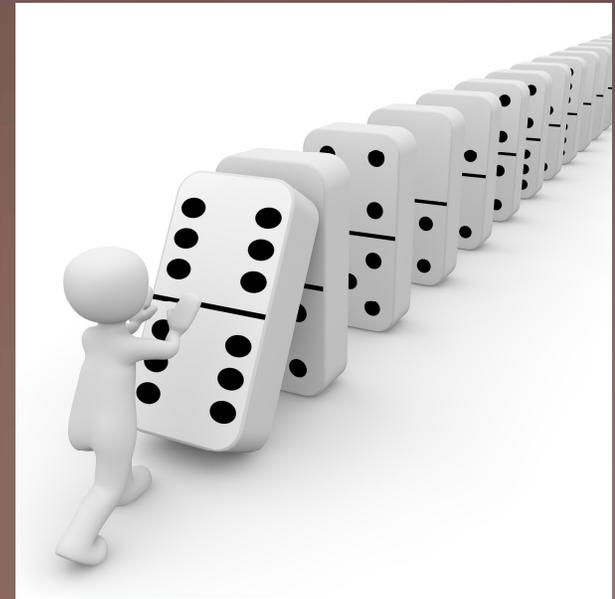
- Le jeu de l'oie:
 - Activité ludique réalisée sur un plateau de jeu.
 - Parcours de jeu sur 63 cases permettant d'accéder à un trésor gardé par des oies
 - Selon la mythologie grecque, les oies étaient d'excellentes gardiennes de trésor (Lemoine et Sartiaux, 2014).



Source: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Le_jeu_de_l%27oie.jpg

Quelques jeux qui ont survécu à l'histoire...

- Le jeu de dominos:
 - Au 16^e siècle, le terme « domino » référait à une coiffure portée par des moines (capuchons noirs);
 - Ces capuches ont inspirées l'appellation des pièces de jeu noircies qu'il faut juxtaposer le plus rapidement possible.



Source Pixabay: <https://pixabay.com/fr/illustrations/mikado-domino-pierres-payer-1013878/>

Quelques jeux qui ont survécu à l'histoire...

- Le jeu de loto:
 - Traditionnellement, le jeu de loto était utilisé par les adultes;
 - Les grilles de jeux comprenaient 27 cases représentées par un nombre associé à un jeton disposé dans un sac;
 - L'objectif était de remplir la grille de jeu le plus rapidement possible.



Source: <https://pixabay.com/fr/photos/loto-russe-loto-jeu-les-barils-5875693/>

Quelques jeux qui ont survécu à l'histoire...

- Le casse-tête (puzzle):
 - Le casse-tête correspond à une image qui a été découpée en un certain nombre de morceaux;
 - L'objectif est de reconstituer l'image initiale en agençant les morceaux.



Source: <https://pixabay.com/fr/photos/puzzle-adn-recherche-g%C3%A9n%C3%A9tique-2500333/>

Quelques jeux qui ont survécu à l'histoire...

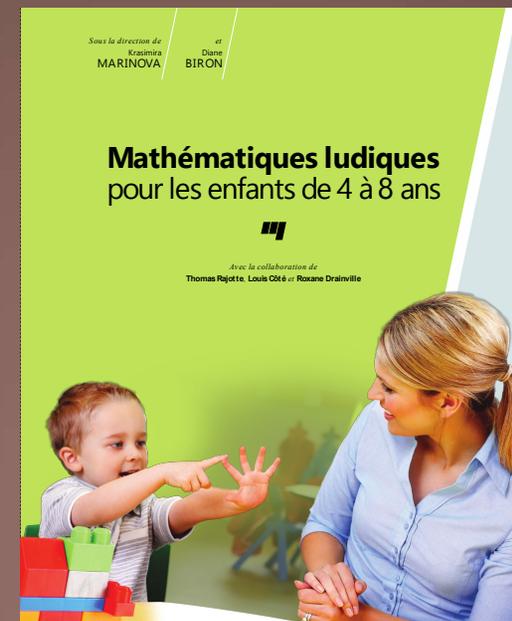
- Principales caractéristiques des jeux qui ont marqué l'histoire:

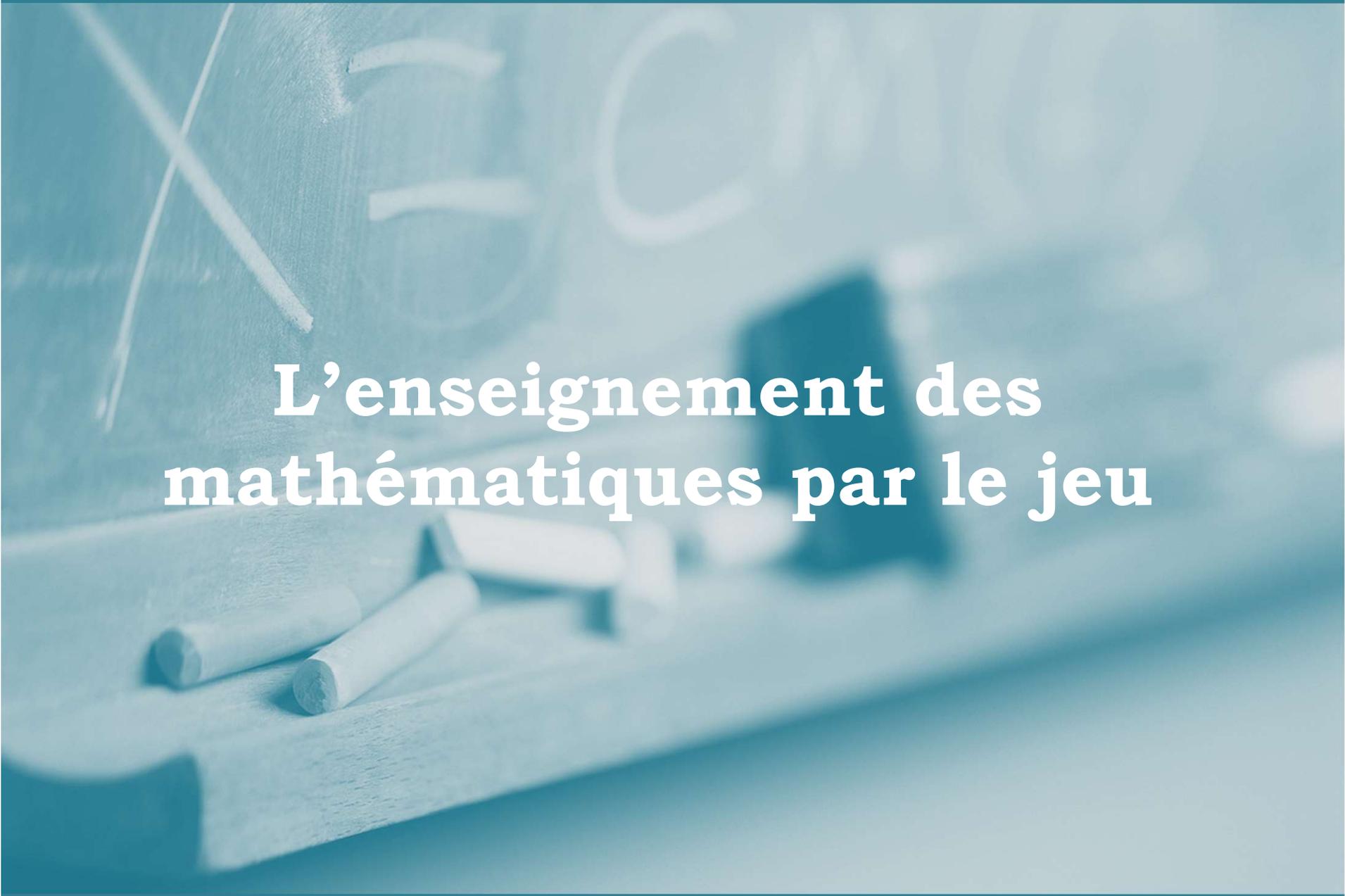
	Jeu de l'oie	Jeu de dominos	Jeu de loto	Casse-tête (puzzle)
Tâche ludique (but)	Être le premier à atteindre le trésor.	Se débarrasser le plus vite possible de ses pièces.	Remplir sa grille le plus rapidement possible.	Reconstituer l'image initiale.
Procédure ludique (système)	Lancer un dé et appliquer la conséquence de la case sur laquelle on atterrit.	Juxtaposer des pièces dont les extrémités ont les mêmes valeurs.	Tirer un jeton et trouver la case correspondante sur la grille.	Agencer l'ensemble des pièces.
Nombre de joueurs	2 ou plus	2 ou plus	2 ou plus	1
Matériel	Dés, planche de jeu, pions	Pièces de domino	Grille, jetons	Pièces à agencer.

Source: Rajotte, T.; Héroux, S. et Boivin, É. (2021). Le jeu en classe de mathématiques: Engager activement les élèves et favoriser leur apprentissage. Chenelière Éducation. p.11.

Les jeux de règles

- L'ensemble de ces éléments se rapportent à la grande catégories des jeux de règles.
 - Deux autres grandes catégories de jeux sont documentées, soit:
 - les jeux symboliques;
 - les jeux de rôle.
 - Dans le cadre de cette présentation, un intérêt est porté aux jeux de règles.



A photograph of a chalkboard with mathematical diagrams and several pieces of chalk resting on the ledge. The image is overlaid with a semi-transparent blue filter. The text is centered in white, bold font.

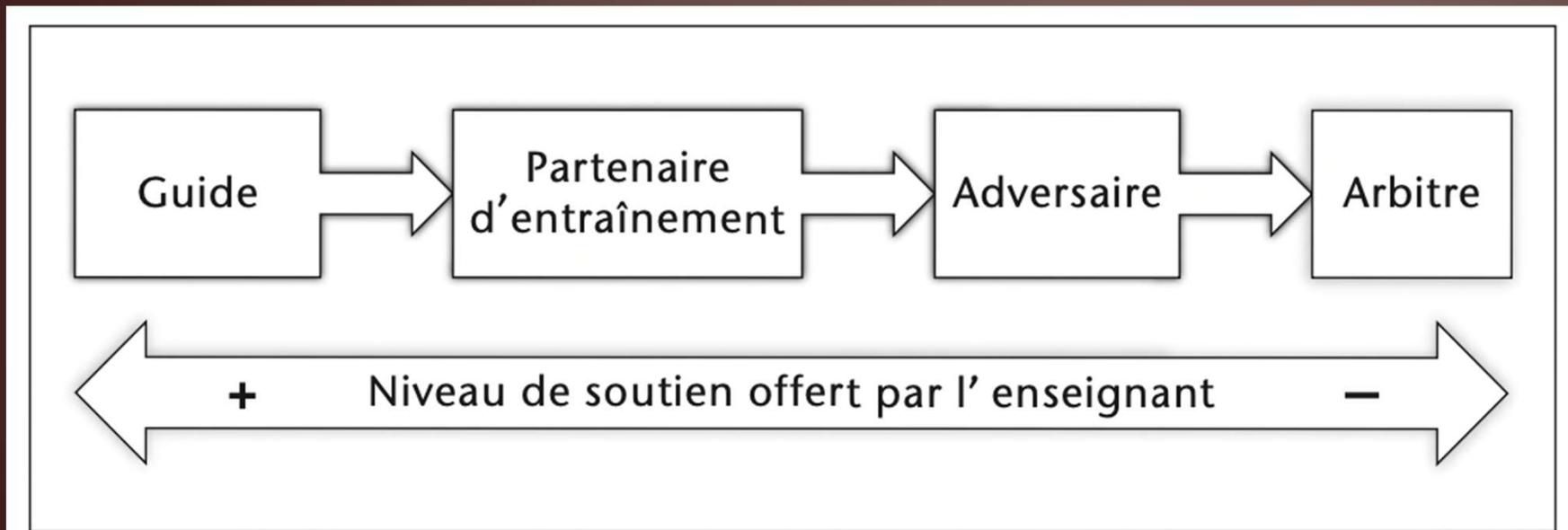
L'enseignement des mathématiques par le jeu

Différentes postures à adopter comme enseignant

- Quatre postures à adopter:
 - Le Guide
 - Modelage de chaque étape associée au jeu
 - Le partenaire d'entraînement
 - L'enseignant peut s'impliquer dans le jeu à titre d'adversaire, mais peut laisser l'élève gagner afin de préserver son intérêt pour l'activité
 - L'adversaire
 - L'enseignant compétitionne dans le jeu comme le ferait toute autre personne
 - L'arbitre
 - L'enseignant supervise ou anime le jeu

Différentes postures à adopter comme enseignant

- Quatre postures à adopter:



Source: adapté de Marinova et Biron, 2016.

Différentes postures à adopter par l'élève

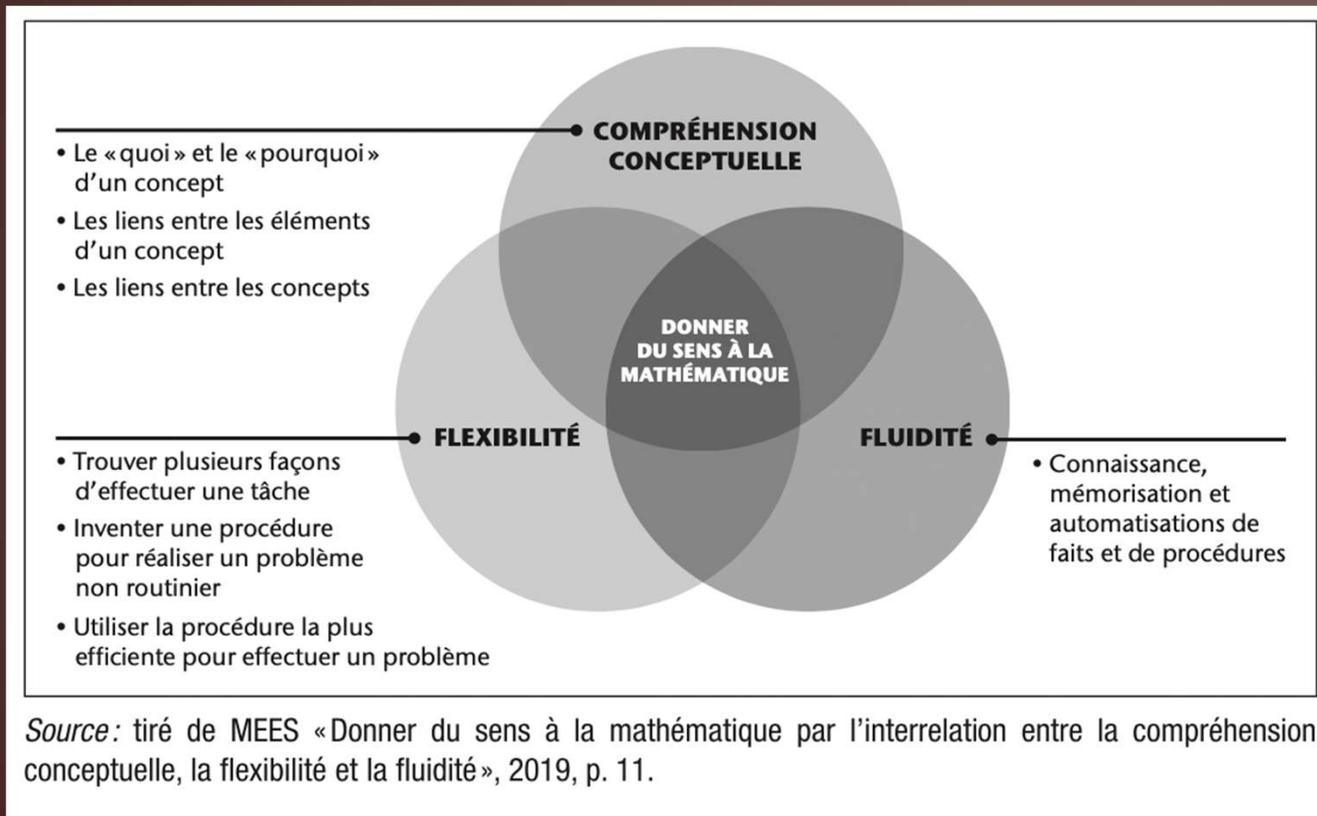
- Trois façons de jouer des élèves:
 - L'actant
 - L'élève cherche à gagner en respectant les règles
 - L'apprenant
 - Lorsqu'il perd, l'élève cherche à mettre en place de nouvelles stratégies
 - Le joueur non compétitif
 - L'élève s'implique dans le jeu dans un contexte de coopération;
 - Dans un jeu compétitif, l'élève peut décider d'adopter la posture de partenaire d'entraînement pour susciter la motivation de son adversaire.

Le contenu mathématique des jeux

- En référence au *Programme de formation de l'école québécoise* (MEQ 2001), le contenu mathématique réfère aux éléments suivants :
 - Les concepts
 - Cela réfère aux savoirs ou aux notions mathématiques
 - Les processus
 - Se rapporte aux actions exécutées pour réaliser une tâche
 - Dénombrer une collection, ordonnancer des nombres, etc.
 - Les raisonnements
 - Opérations de pensée réalisées par les élèves en mathématiques

Le contenu mathématique des jeux (suite)

- Le sens attribué aux concepts mathématiques:
 - Miser sur la compréhension conceptuelle



Miser sur la compréhension conceptuelle: deux exemples de jeux

- Noggle

- À partir des nombres suivants, trouvez le plus grand nombre de chaînes d'opérations permettant d'obtenir une valeur équivalente à « 20 »
- www.menti.com --> lien non disponible après le webinaire

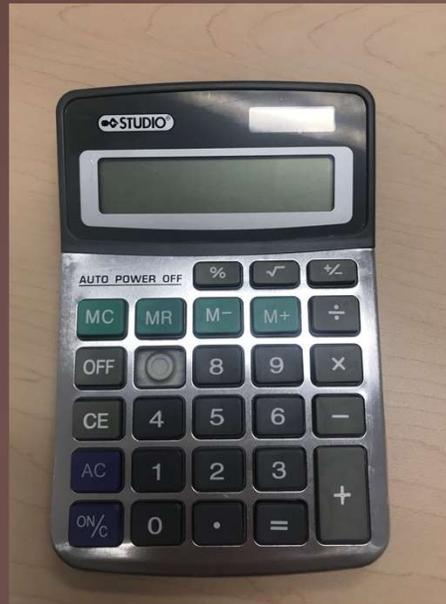
7	3	6	10
10	4	11	2
11	8	12	4
10	3	6	6

Miser sur la compréhension conceptuelle: deux exemples de jeux

- Noggle, inspiré du Boggle
 - Compréhension conceptuelle → structures additives et/ou multiplicatives;
 - Fluidité → Développer un répertoire mémorisé de l'+ et de la -;
 - Flexibilité → Développer des processus de calcul mental; réaliser le plus grand nombre possible de chaînes d'opérations en respectant les priorités; composer/décomposer un nombre de différentes façons

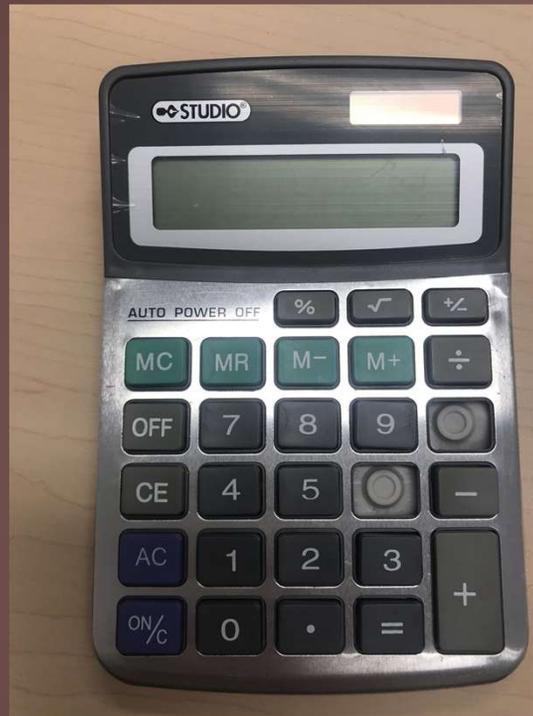
Miser sur la compréhension conceptuelle: deux exemples de jeux

- Autre idée: La calculatrice défectueuse
 - Trouver le plus grand nombre d'opérations permettant de réaliser : $5 + 7$



Miser sur la compréhension conceptuelle: deux exemples de jeux

- La calculatrice défectueuse
 - Idée → appropriation de l'additions répétées (sens de la multiplication)





Les apports du jeu sur le développement de l'élève

Le paradoxe de l'apprentissage par le jeu

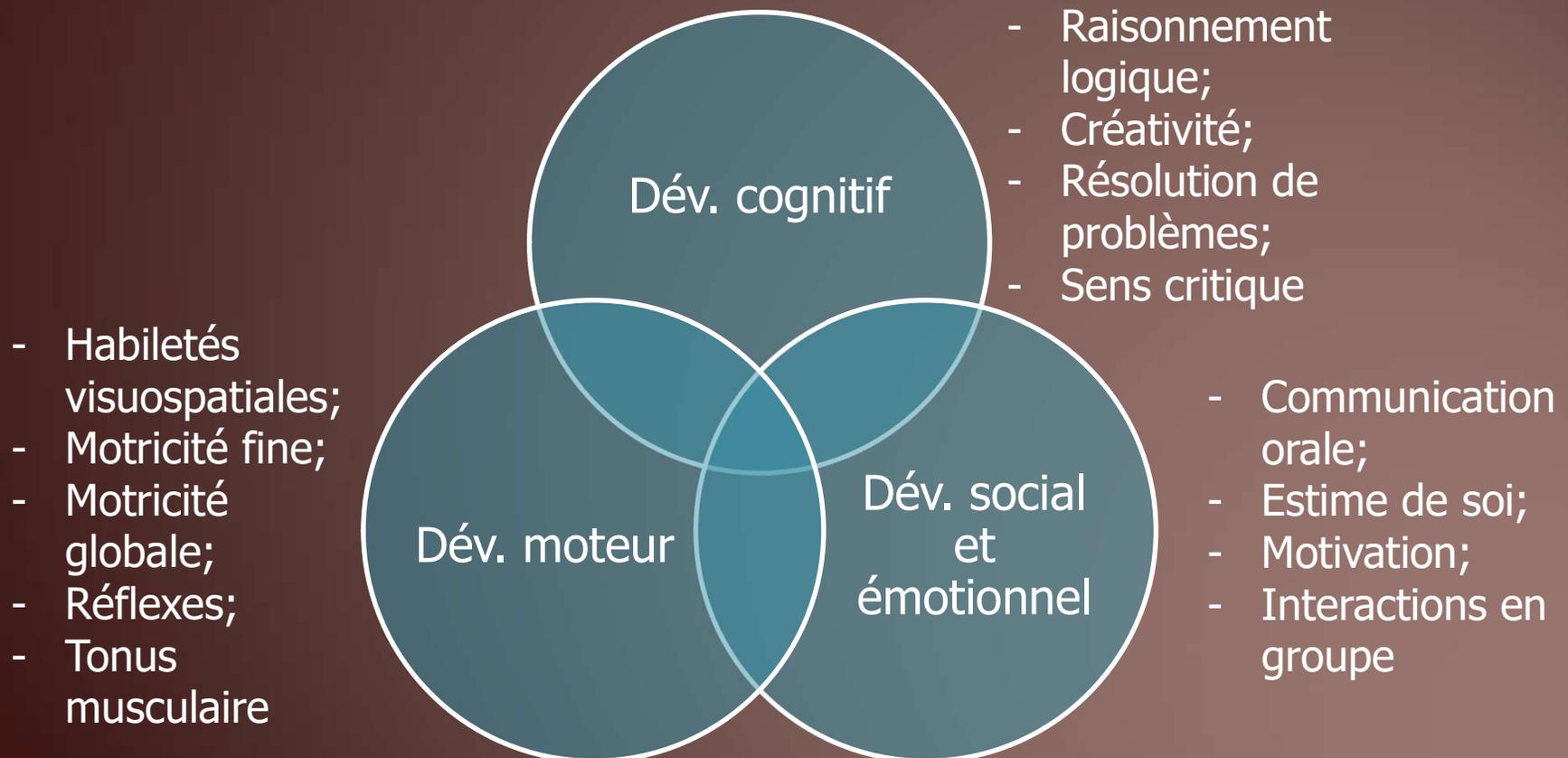
- Un avantage du jeu pour les élèves en difficulté → regard au paradoxe de l'apprentissage par le jeu (Brunner, 1983).
 - Cela incite l'élève à la prise de risque et évite les émotions négatives associées à l'échec;
 - Lorsqu'il gagne, l'élève s'attribue la réussite;
 - Lorsqu'il perd, il attribue ses échecs au personnage qu'il incarne dans le jeu ou à un facteur extrinsèque
 - EX: L'adversaire a été beaucoup trop chanceux!



Source: <https://www.pexels.com/fr-fr/photo/bureau-ecole-sans-visage-etudiant-4769486/>

Les apports du jeu sur la réussite éducative

- Le jeu a aussi différents apports sur les différentes sphères associées à la réussite éducative.

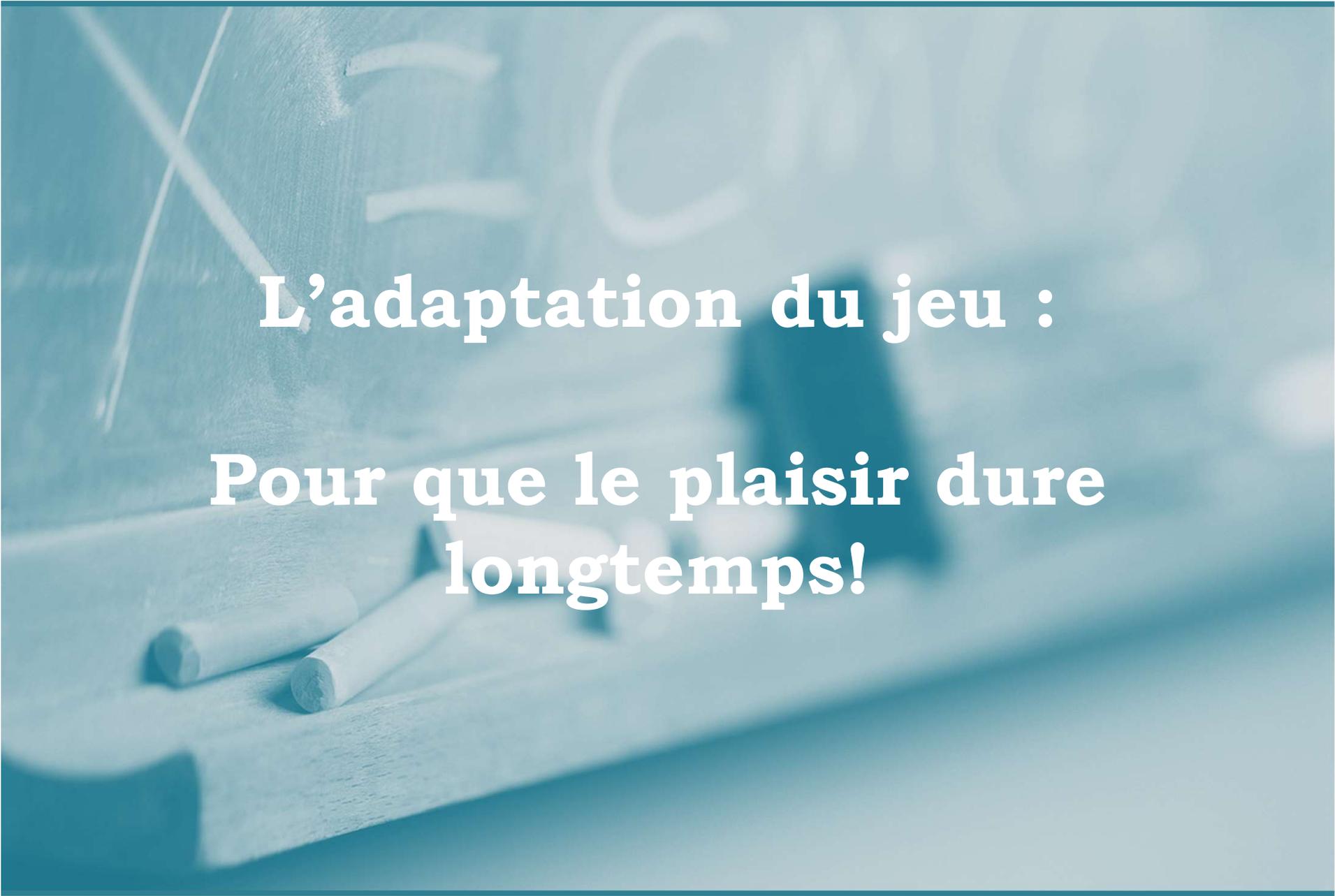


Les jeux et les fonctions exécutives

- Certains jeux peuvent être envisagés afin de développer les fonctions exécutives des élèves
 - Exemple: Le jeu du lynx



Rajotte, T.; Héroux, S. et Boivin, É (2021). *Le jeu en classe de mathématiques: Engager activement les élèves et favoriser leur apprentissage*. Chenelière Éducation. p.133.

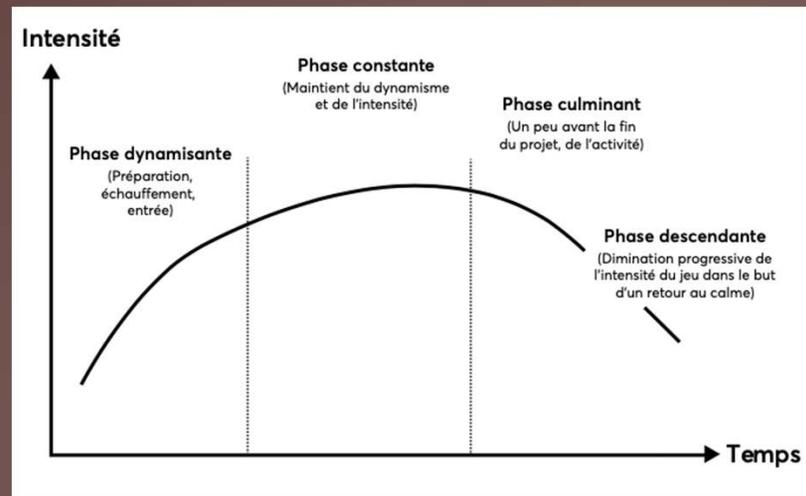


L'adaptation du jeu :

**Pour que le plaisir dure
longtemps!**

Courbe d'intensité du jeu

- La courbe d'intensité du jeu se traduit dans un cheminement en quatre phases distinctes (Rajotte, 2021);



Source: adapté de www.servicejeuness.asso.fr/Ressources/Outils_Animateurs/Courbe_intensite.htm. Dans Rajotte, T.; Héroux, S. et Boivin, É (2021). *Le jeu en classe de mathématiques: Engager activement les élèves et favoriser leur apprentissage*. Chenelière Éducation. p.56.

- Afin d'éviter que le jeu s'essouffle, il peut-être judicieux de procéder à une adaptation du jeu
 - Pour ce faire, il est possible d'agir sur les variables didactiques

Variable didactique

- Une variable didactique détermine un choix que l'enseignant peut faire (même implicitement) et qui est susceptible de modifier la hiérarchie des stratégies, et par là même, le sens des connaissances visées

(Dorier et Maréchal, 2008)

- Regard aux variables didactiques (et leurs valeurs possibles) de l'activité du *Dé Basculé*

Situation 1 : Le dé basculé

(Dorier, 2010; Dorier et Maréchal, 2008)

Le dé basculé

Description

Nombre d'élèves : 2

Matériel : Fiche de l'élève et un dé



Règles

- Un élève lance le dé et annonce le nombre de points obtenus.
- L'autre bascule le dé sur l'une des quatre faces latérales et additionne les points de la face du dessus au premier nombre annoncé. Le jeu continue ainsi, chacun, à tour de rôle, basculant le dé et additionnant les points de la face supérieure.
- Le premier qui atteint 20 gagne la partie.

Prolongements

- Partir du nombre 20 pour atteindre 0.
- Celui qui dépasse 20 gagne la partie.
- ...



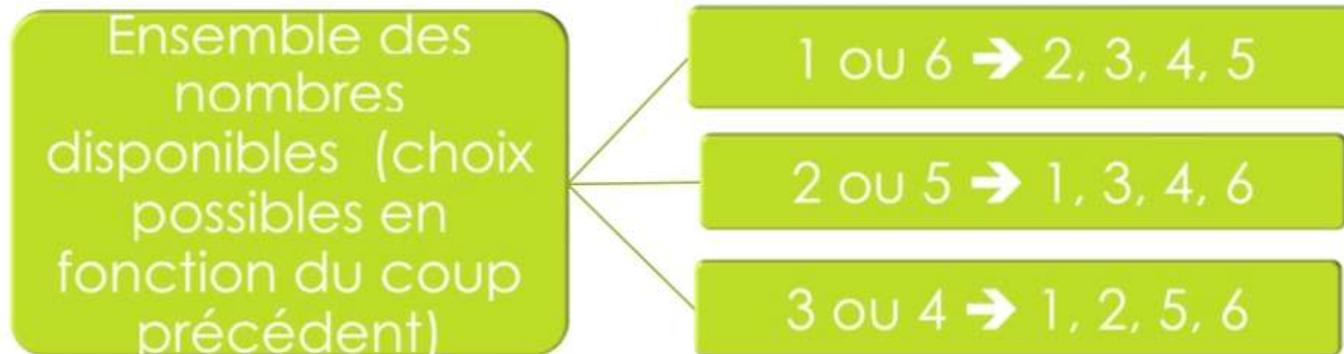
Les 6 variables didactiques de la situation du Dé basculé

Deux variables générales sur les règles du jeu



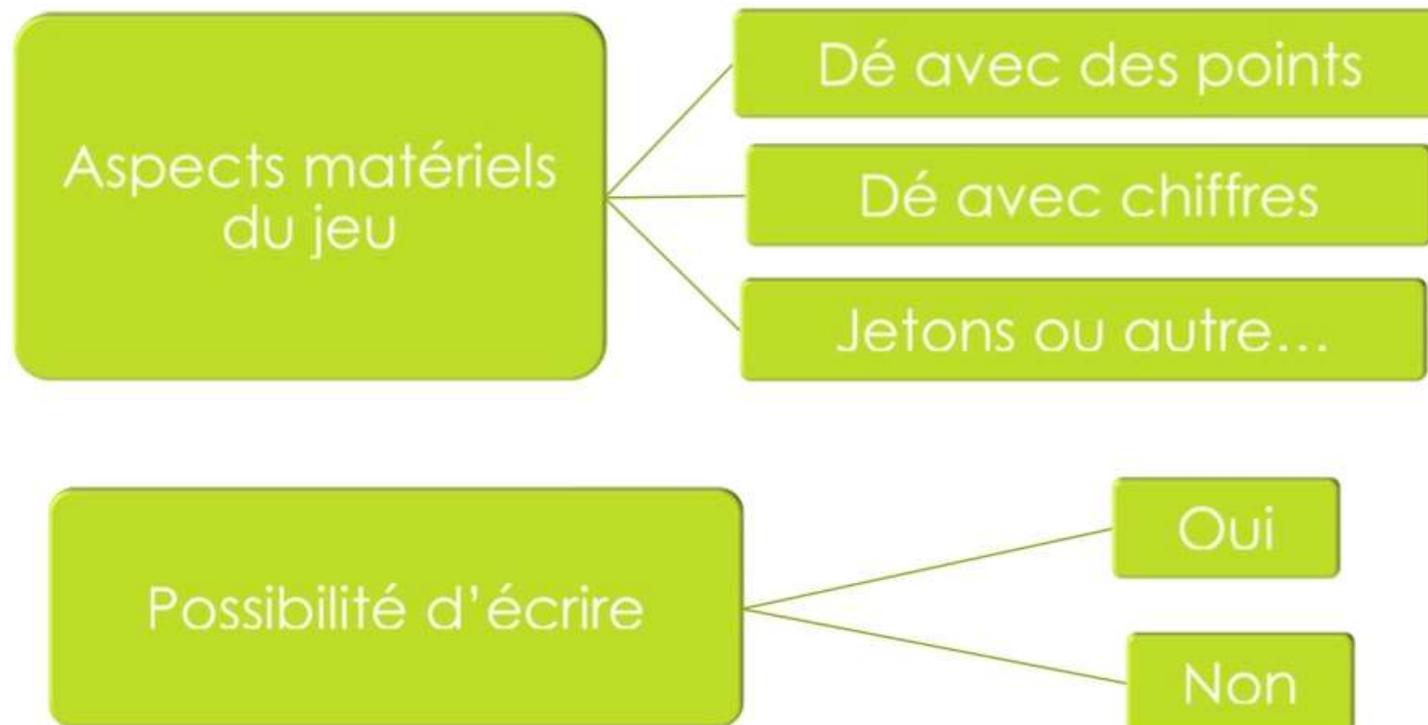
Les 6 variables didactiques de la situation du Dé basculé (suite)

Deux variables qui peuvent changer de valeur à chaque coup



Les 6 variables didactiques de la situation du Dé basculé (suite)

Deux variables plus circonstancielles



Variables didactiques retenues

- Situation retenue pour l'analyse
 - Valeur du nombre à atteindre : 20
 - Dépassement de la valeur cible : non
 - Nombre ajouté est tiré au hasard: oui au 1^{er} coup, non à tous les autres coups
 - Aspects matériels du jeu: dé avec des points
 - Possibilité d'écrire: non
- *L'étude des variables didactiques permet de déterminer la pertinence des situations par rapport à l'objectif d'enseignement*

Adapter le jeu au regard des cycles scolaires

- Premier cycle (1^{re} et 2^e année)
 - Utilisation d'un dé à 6 faces,
 - Valeur cible : 20
 - Utilisation de papier/crayon pour effectuer les calculs
- Deuxième cycle (3^e et 4^e année)
 - Utilisation d'un dé à 20 faces,
 - Valeur cible : 100
 - Stratégies de calcul mental sollicitées
- Troisième cycle (5^e et 6^e année)
 - Valeur cible: 1000
 - Utilisation de deux dés à 20 faces; possibilités de multiplier la valeur des dés

Regard aux principales variables didactiques qui s'appliquent à la majorité des jeux

- Trois grandes catégories de variables didactiques s'appliquent à la majorité des jeux

Principales variables didactiques impliquées dans une tâche de mathématiques		
Structure mathématique	Données numériques	Aspects linguistiques
<ul style="list-style-type: none">- Opérations en jeu;- Sens des opérations;- Nombre d'opérations- Place de l'inconnue.	<ul style="list-style-type: none">- Taille des nombres;- Nature des nombres;- Type de nombres;- Données numériques superflues.	<ul style="list-style-type: none">- Temps des verbes;- Syntaxe;- Vocabulaire;- Informations textuelles superflues

* Les différentes variables didactiques sont détaillées au sein de l'ouvrage de Rajotte, T.; Héroux, S. et Boivin, É (2021).

Exemples d'adaptation pour chaque type de variable (Rajotte, 2021)

- Structure mathématique:
 - Pour accélérer la durée de réalisation du jeu *Serpents et échelles*, il est possible de modifier la nature des opérations impliquées dans la tâche. À cet effet, au lieu de se déplacer sur la planche de jeu (grille de 100) en additionnant la valeur d'un dé à 6 faces, un joueur pourrait lancer deux dés et opérer une multiplication afin de se mouvoir sur la planche de jeu;

Exemples d'adaptation pour chaque type de variable (Rajotte, 2021)

- Données numériques:
 - Dans le jeu de cartes *Bataille*, il est possible d'adapter le jeu de manière à modifier le niveau de difficulté de la tâche.
 - Au lieu d'utiliser des cartes impliquant des nombres naturels (2, 4, 6, 8), il est possible d'utiliser des cartes représentant des nombres sous forme de fractions ($1/2$; $3/4$; $5/8$) ou même de nombres décimaux (1,234; 12,34; 123,4)

Exemples d'adaptation pour chaque type de variable (Rajotte, 2021)

- Aspects linguistiques:
 - Dans le cadre de la version mathématique du jeu *Headbanz* à l'intérieur de laquelle les joueurs doivent deviner l'image posée sur le front de l'adversaire à l'aide de questions, une modification de vocabulaire en géométrie peut être proposée.
 - Au lieu d'utiliser des images de figures planes courantes (carré, rectangle et triangle), des images de polyèdres pourraient être apposées sur le front des joueur.



Image Licence Creative Commun:
<https://www.flickr.com/photos/leelive/33389289140>



**Et maintenant, place à
un nouveau regard sur
le jeu!**

**Le jeu selon
Mme
Geneviève Dubois**

Références

- Brunner, J. (1983). *Le développement de l'enfant. Savoir-faire. Savoir-dire*. Presses universitaires de France.
- Chamberland, G.; Lavoie, Lé et Marquis, D. (1995). *20 formules pédagogiques*. Presses de l'Université du Québec, Québec.
- Dorier, J.-L. et Maréchal, C. (2008). Analyse didactique d'une activité sous forme de jeu en lien avec l'addition *Grand N*, 82, 69-89.
- Dorier, J.-L. (2010). L'analyse a priori: un outil pour la formation d'enseignants – exemple d'un jeu issu des manuels suisses romains de première année primaire. Dans P. Danos. *L'enseignement des mathématiques à l'école: où est le problème - Actes du 26^e colloque international des formateurs de professeurs des écoles en mathématiques (COPIRELEM)*. Auch: ARPEME. p.80.

Références

- Gouvernement du Québec. (2001). *Programme de formation de l'école québécoise*. Gouvernement du Québec.
- Gouvernement du Québec. (2019). *Référentiel d'intervention en mathématiques*. Gouvernement du Québec.
- Héroux, S. (2021). La planification d'une séance de jeu mathématique. *Vivre le primaire*, 34(1), 44-46.
- Lemoine, A. et Sartiaux, P. (2014). *Jouer avec les mathématiques: jeux et activités traditionnels de 2,5 à 8 ans*. De Boeck Éducation.

Références

- Marinova, K. et Biron (2016). *Mathématiques ludiques pour les enfants de 4 à 8 ans*. Presses de l'Université du Québec.
- Rajotte, T. (2021). L'adaptation des jeux en mathématiques: pour que le plaisir dure longtemps. *Vivre le primaire, 34(1)*, 41-43.
- Rajotte, T. et Héroux, S. (2021). *Le jeu en classe de mathématiques: engager activement les élèves et favoriser leur apprentissage*. Chenelière Éducation.
- Rioux, M. et Couture, A.A. (2021). Jouer pour développer des stratégies de calcul mental. *Vivre le primaire, 34(1)*, 57-59.