782, DU CENTAURE
LÉVIS, QC, G6Z 0A3
NO PERMIS : 40043512

[m^s]
GROUP3
DES RE5PONS4BLES
EN MA7HEM4TIQUE
AU SEC0ND4IRE

Σ2√01

AUTOMNE-HIVER 2023

GROUP3 DES RE5PONS4BLES EN MA7HÉM4TIQUE AU SECOND4IRE

COMMENT JOINDRE UN MEMBRE DU GRMS

En tout temps, si vous désirez les coordonnées au travail d'un des membres du conseil d'administration du GRMS, d'un des membres, d'un auteur, d'un animateur d'ateliers ou simplement avoir de l'information sur du matériel didactique ou toute information relative à votre association, vous pouvez appeler au secrétariat du GRMS.

S'il n'y a pas de réponse, vous pouvez laisser un message sur le répondeur.

Vous pouvez également utiliser le courrier électronique du secrétariat et, en tout temps, visiter notre site Web.

SECRÉTARIAT DU GRMS

JEAN-PIERRE MARCOUX
782, du Centaure
Lévis, Qc, G6Z 0A3
Téléphone : 581 459-4654
secretariat@grms.qc.ca
www.grms.qc.ca

SECRÉTARIAT DES CONCOURS OPTI-MATH

Pour information
ROBERT MERCIER
T 450-471-7079
F 450-471-4960
opti-math@videotron.ca

MOT DE LA DIRECTRICE

Le congrès a 50 ans !

Pour cette très spéciale occasion du 50e anniversaire du congrès du GRMS, la revue Envol est toujours au rendez-vous pour une 182e édition. Vous pourrez y lire des articles avec beaucoup d'expertises et de précieux conseils pour votre pratique. De quoi vous inspirer pour le reste de l'année!

Le premier article est le deuxième article du récit de formation à l'enseignement des probabilités avec des outils technologiques de **MATHIEU THIBAULT**. Les participants de sa recherche ont expérimenté un jeu de dés qui peut ressembler aux problèmes de cinquième secondaire enseignés au Québec. Il en ressort toutes les possibilités didactiques derrière ce problème. **MARIKA PERRAULT** poursuit en partageant son expérience sur l'enseignement en plein air. En plus de nous lister les nombreux avantages, elle nous conseille pour que chaque enseignement en plein air soit une réussite.

Mme **MÉLANIE MORISSETTE** ainsi que son collègue Frédéric Ouellet travaillent depuis un moment à développer des tâches de conjecture au premier cycle. Étant souvent seulement travaillé en quatrième secondaire pour un fameux examen, l'auteure nous présente l'éventail de possibilités à faire avec ces tâches, même au premier cycle.

Finalement, un deuxième article de la revue concerne l'enseignement des probabilités, cette fois-ci, sous forme de top 10 des outils technologiques pour les enseigner. **MATHIEU THIBAULT**, **VINCENT MARTIN** ainsi que **MARIANNE HOMIER** nous partagent généreusement tous les avantages et les limites de chacun des outils présentés.

Merci à tous pour votre générosité.

Encore une fois, je fais appel à VOUS, enseignant, conseiller pédagogique, didacticien, étudiant et autre pour partager VOS belles idées dans VOTRE revue !

Audrey B. Raymond
Directrice de la revue Envol
araymond@grms.qc.ca

Revue du Groupe des responsables en mathématique au secondaire

Directrice de la revue :
Audrey B. Raymond araymond@grms.qc.ca

Publicité :
Mélanie Morissette secretariat@grms.qc.ca

Graphisme et mise en page :
Pierre Lavallée, Néograf Design inc.

Impression : Impressions Lithosol inc.

Avertissement au lecteur

La direction de la revue publiera volontiers les articles et les lettres qui présentent un réel intérêt pour l'ensemble des membres du GRMS. Ces écrits engagent la seule responsabilité des auteurs et ne reflètent en rien la position officielle de l'organisme.

Date de tombée de la revue Envol

Il est **très important** de respecter les dates de tombée suivantes si vous souhaitez que vos articles soient publiés dans le numéro en préparation. Après ces dates, ceux-ci pourraient être mis en banque pour une parution ultérieure.

Parution	Dates de tombée :
No 183, printemps-été 2024	28 février 2024
No 184, automne-hiver 2024	30 juin 2024

Matériel fourni

Textes : en Word ou en Pages (version mac de Word)
Images : Toutes images doivent avoir une version séparée du Word en plus d'être dans le fichier Word pour savoir où elle doit se retrouver dans le texte. En format vectoriel (.ai ou .eps) sinon en dernier recours en tiff, jpg haute qualité ou png.
Toutes les images « rasterizées » (.tiff, .jpg, png, gif) doivent avoir **d'origine** une résolution suffisante pour qu'au format final nous ayons 300 dpi (dot per inch) au format final.

IMPORTANT : Il est strictement interdit d'utiliser des images venant du WEB, à moins d'avoir les droits de reproduction.
Aucune image venant du web ne sera acceptée à moins d'avoir les droits de reproduction écrits.
Sinon on cherche le trouble ! ! !

Pour plus de détails, consultez le site www.grms.qc.ca/revueenvol

ISSN : 0833-8566

Dépôt légal : Bibliothèque national du Québec
Bibliothèque national du Canada

Envol paraît 2 fois l'an, Port de retour garanti.

Convention de la Poste-Publications : 40043512

Au maître de poste :
Retourner toute correspondance ne pouvant être livrée au Canada au :

GRMS
782, du Centaure, Lévis, Qc, G6Z 0A3
secretariat@grms.qc.ca

Sommaire

Un 50^{e}, cela se souligne en grand !!

Hé oui, la session de perfectionnement du GRMS souligne cette année ses noces d'or avec vous, les membres de l'association. C'est une belle occasion pour nous de souligner comment nous sommes chanceux de faire partie de cette belle communauté en OR!

Pour l'occasion, nous sommes de retour à Victoriaville pour vivre avec vous 3 journées de perfectionnement enrichissantes grâce à plusieurs animateurs qui vous offrent des ateliers tous plus intéressants les uns que les autres! Le choix sera difficile, mais c'est un beau problème!

Cette année, nous avons la chance d'accueillir deux grands conférenciers anglophones TRÈS populaires partout dans le monde des mathématiques. Leurs grandeurs physiques (les deux mesurent 6 pieds 6 pouces!!) n'ont d'égal que la grandeur de leur propos! Vous aurez donc la chance de voir en chair et en os, M. Nat Banting, enseignant de mathématique récipiendaire du Prix du premier ministre pour l'enseignement des STIM et du prix Rosenthal pour l'innovation et l'inspiration dans l'enseignement des mathématiques. Vous aurez aussi la chance d'assister à une visioconférence en direct avec nul autre que M. Dan Meyer, directeur pédagogique chez Desmos et énorme source d'inspiration pour plusieurs d'entre nous!

Au moment d'écrire ces lignes, les inscriptions pour le 50^{e} congrès du GRMS ne sont pas encore débutées, mais je suis pratiquement certain que nous afficherons complet pour l'événement! C'est grâce à une équipe de feu que tout cela est possible! Merci à Mélanie Boucher, Jean-Pierre Marcoux, Mélanie Morissette, Guy Picard, François Pomerleau et Jean-François Pouliot de faire partie de ce conseil d'administration extraordinaire! Un merci spécial aussi à Audrey B. Raymond qui assure la direction de la revue Envol de façon incroyable!

Bon congrès, profitez de ce moment pour vous réseauter, pour vous développer professionnellement et pour vous amuser avec nous! Un 50^{e}, cela n'arrive pas tous les ans!

Frédéric Ouellet
Président du GRMS
Directeur des services pédagogiques
au Collège de Sainte-Anne-de-la-Pocatière

Un défi mathématique pour tous les élèves du secondaire

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A										
B										
C										
D										
E										
F										
G										
H										
I										
J										

Les Concours **Opti-Math** et **Opti-Math+** sont organisés par un comité du GRMS et visent à encourager la pratique de la résolution de problèmes dans un esprit ludique et à démystifier, auprès des jeunes, les modes de pensée qui caractérisent la mathématique.

Voici des questions qui ont été sélectionnées parmi d'anciennes questions des Concours **Opti-Math** et **Opti-Math+** du GRMS.

Opti-Math 2011
Situation 2
La bataille navale

Le jeu de bataille navale est connu mondialement, et ce, depuis plus de 50 ans.

Dans ce jeu, chaque joueur cache horizontalement ou verticalement des navires de guerre dans une grille carrée comprenant 100 cases.

Le but du jeu est de découvrir les cases où l'adversaire a caché ses navires.

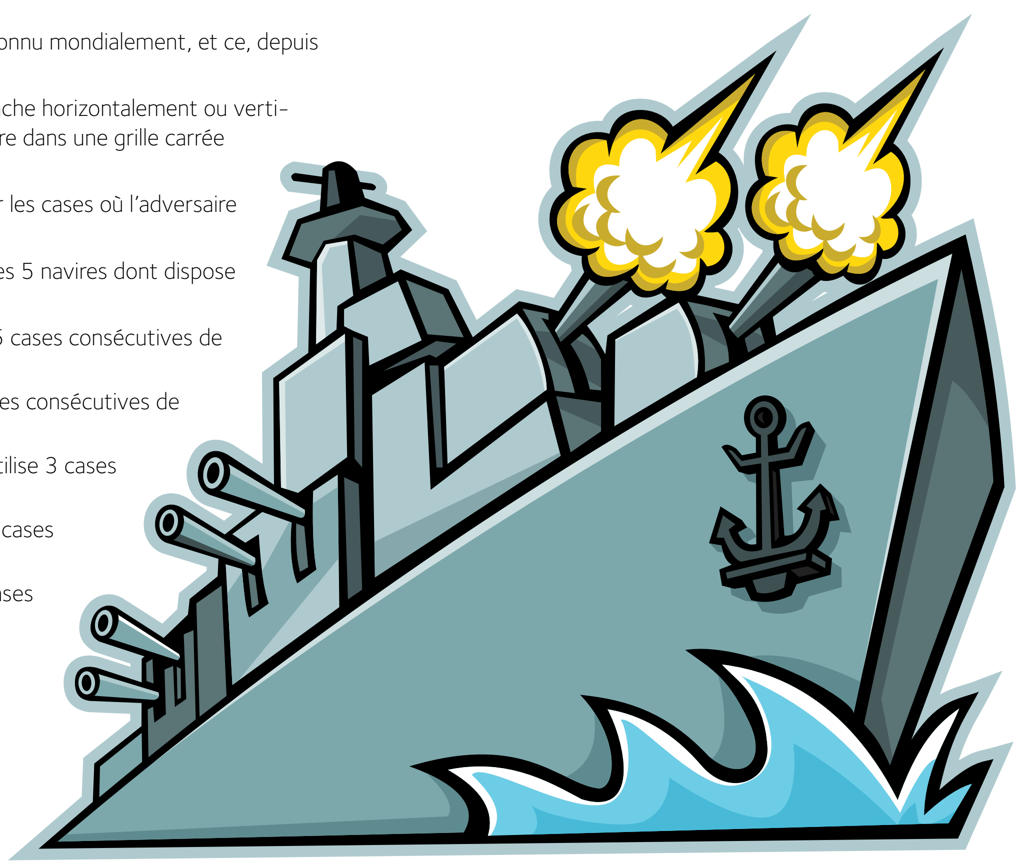
Voici une brève description des 5 navires dont dispose chaque joueur :

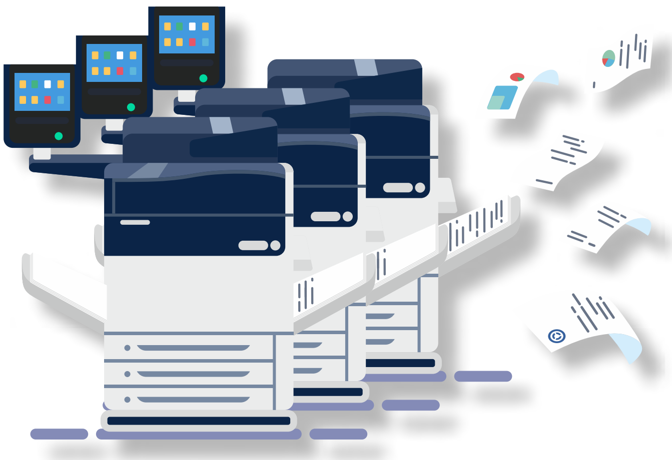
- **Le porte-avion :** il utilise 5 cases consécutives de la grille.
- **Le croiseur :** il utilise 4 cases consécutives de la grille.
- **Le contre-torpilleur :** il utilise 3 cases consécutives de la grille.
- **Le sous-marin :** il utilise 3 cases consécutives de la grille.
- **Le torpilleur :** il utilise 2 cases consécutives de la grille.

On choisit une case en identifiant la ligne et la colonne correspondantes, et ce, en les désignant par la lettre et le chiffre correspondants (**voir la figure ci-dessus**).

a) Quelle est, en pourcentage, la probabilité de toucher le torpilleur du premier coup ?

b) Quelle est, en pourcentage, la probabilité de toucher un des navires de l'adversaire du premier coup ?





Opti-Math 2008
Situation 8
Le grand tirage

Si trois photocopieurs du même modèle impriment trois livres en trois minutes,

a) Combien faut-il de temps pour qu'un seul de ces trois photocopieurs imprime cinq livres?

b) Combien de livres six photocopieurs du même modèle peuvent-ils imprimer en vingt-cinq minutes?

c) Combien faut-il de photocopieurs du même modèle pour imprimer quinze livres en cinq minutes?

d) Combien faut-il de photocopieurs du même modèle pour imprimer dix livres en trente minutes ?

Opti-Math+ 1999
Situation 12
La partie de chasse

Annie, Benoît, Claudine et Denis sont partis à la chasse à l'orignal dans un secteur fort prometteur du parc des Laurentides.

À partir de leur camp de chasse, ils se sont aménagé des caches à des endroits stratégiques.

Benoît a installé sa cache au nord du camp de chasse à une distance de 4,8 km.

Denis a installé sa cache à l'est du camp à une distance de 3,6 km.

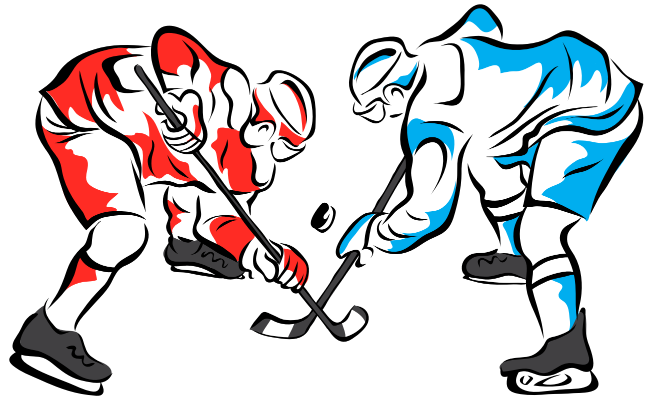
Annie et Claudine ont chacune leur cache installée en ligne droite entre celles de Benoît et Denis.

La cache de Claudine est au quart de la distance séparant Benoît et Denis, distance calculée à partir de la cache de Denis.

La cache d'Annie est au tiers de la distance séparant Benoît et Denis, distance calculée cette fois à partir de la cache de Benoît.

Après une période de guet, un orignal est abattu par Claudine à mi-chemin entre sa cache et celle d'Annie.

Quelle distance y a-t-il entre l'orignal abattu et le camp de chasse ? Arrondis la réponse au mètre près.

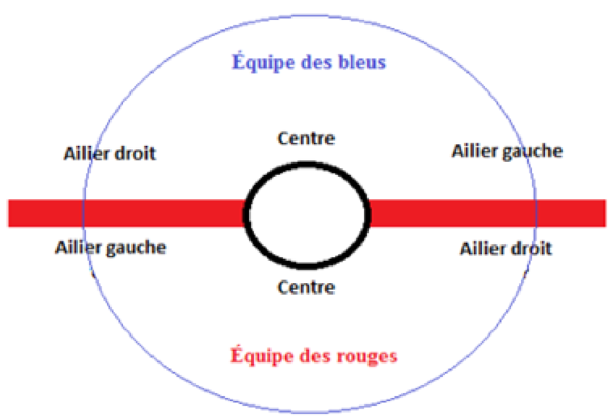


Opti-Math+ 2016
Situation 4
Les dossards

Le hockey féminin gagne en popularité entre autres grâce aux succès obtenus aux derniers Jeux olympiques de notre équipe nationale.

À la mise en jeu, au début de la partie, on s'est aperçu que les joueuses qui s'opposaient[1] portaient sur leur dossard des numéros dont les chiffres sont dans l'ordre inverse. Par exemple, si une joueuse portait le numéro 12, son opposée aurait le numéro 21.

- **Le numéro de l'ailier gauche des bleus est 10 de plus que celui de l'ailier gauche des rouges.**
- **Le numéro de l'ailier droit des bleus est 1 de moins que celui de l'ailier droit des rouges.**
- **Le numéro du centre des bleus est 9 de plus que celui du centre des rouges.**
- **La somme des numéros des deux joueuses de centre est 77.**
- **La somme des numéros des deux ailiers droits est 1 de plus que le numéro du centre des rouges.**



Quel est le numéro de chacune des joueuses?

1. Au hockey, à la mise en jeu, l'ailier droit d'une équipe s'oppose à l'ailier gauche de l'autre et les deux centres s'opposent l'une à l'autre.

Récit #2 d'une recherche-formation à l'enseignement des probabilités avec des outils technologiques :

Jeu de dés

Je souhaite mettre de l'avant les réflexions menées par 8 personnes qui ont participé à une recherche-formation à **l'enseignement des probabilités avec des outils technologiques** : 5 enseignant·es, 2 conseiller·ères pédagogiques et un chercheur-formateur (moi-même). Une recherche-formation vise à répondre à la fois à des intentions de recherche, pour contribuer à l'avancement des connaissances, puis à des intentions de formation pour les personnes qui y participent en quête de développement professionnel. Celle-ci a été menée dans le cadre d'une recherche doctorale (Thibault, 2021). Les cinq séances de formation se sont déroulées à intervalles réguliers sur une période d'environ sept mois. Cinq récits de formation de cinq à huit pages ont ainsi été rédigés (disponibles à l'annexe F de Thibault, 2021) par le chercheur-formateur après chacune des séances, puis envoyés aux participant·es en vue d'être discutés à la séance suivante. On y retrouve plusieurs exemples des réflexions et discussions qui ont émergé des séances. Plus précisément, ces récits de formation sont constitués d'un itinéraire des situations probabilistes abordées, des ressources qui les accompagnent (matériel, simulateurs, etc.) ainsi que des idées importantes qui ont émergé en séance.

Dans cet article, le deuxième d'une série envisagée de 5 articles, je présente les réflexions associées à un récit de formation, qui a notamment porté sur une situation probabiliste de jeu de dés. On y retrouve de grandes idées évoquées lors de la séance de formation, notamment le potentiel, mais aussi les limites associées au recours d'un simulateur.

Jeu de dés

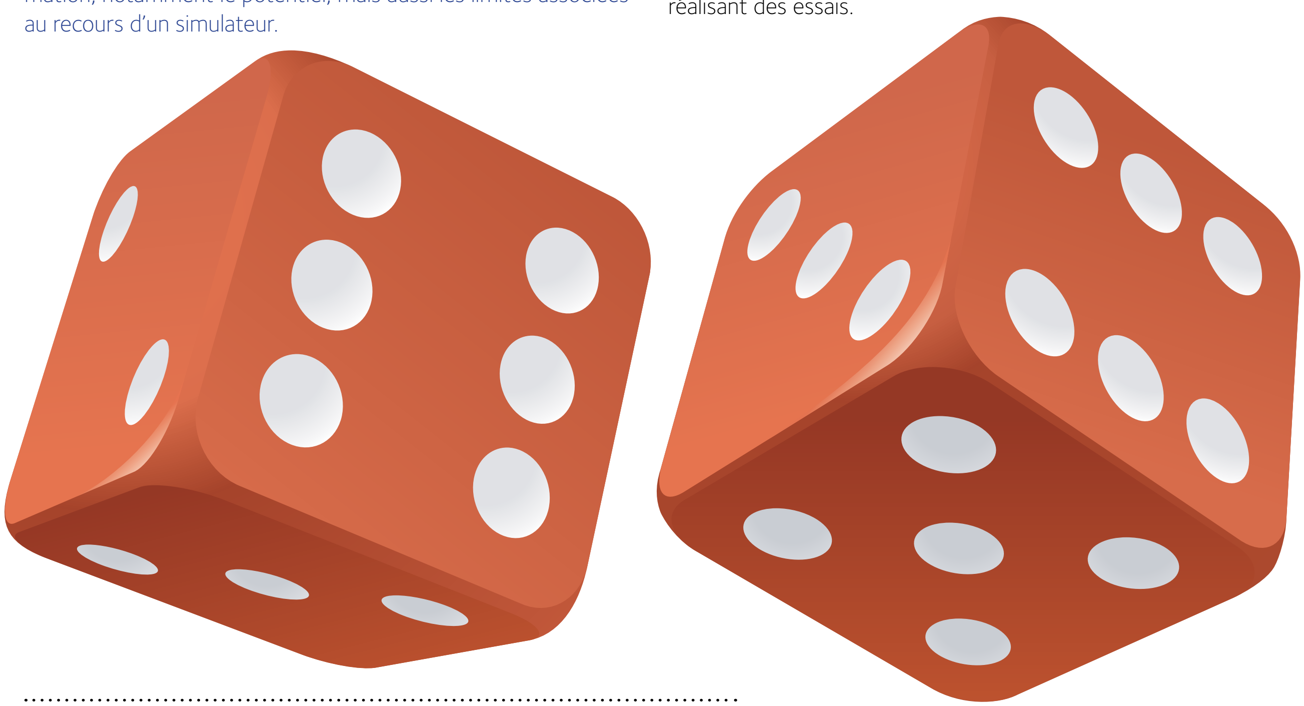
Dans la première rencontre, après avoir expérimenté la situation de Monty Hall (Thibault, 2023), les participant·es ont expérimenté la situation du jeu de dés.

JEU DE DÉS

Une personne vous propose un jeu de dés où le perdant doit donner 1$ au gagnant. Voici ce jeu : on lance deux dés, s'il y a un 2 ou un 4, vous perdez et lui remettez 1$. Sinon, vous gagnez et il vous remet 1$.

Acceptez-vous de jouer avec lui? Pourquoi?

Contrairement à la situation de Monty Hall, cette situation se rapproche de ce que les enseignant·es connaissent et utilisent pour enseigner les probabilités. Cette situation étant plus simple, elle a permis de voir comment les participant·es ont recours à l'outil technologique qui accompagne cette situation. Néanmoins, malgré sa simplicité, cette situation peut être contre-intuitive pour certains, alors que ce jeu de dés peut sembler avantageux pour la personne qui joue alors qu'il est plutôt à l'avantage de son adversaire. Brian (pseudonyme) a justement dit que cette situation est contre-intuitive car au départ il avait l'intuition qu'on perdait moins souvent qu'on gagnait, mais c'est plutôt l'inverse. Il a dit qu'il y a seulement deux résultats perdants sur six (le 2 et le 4), mais le fait qu'il y a deux dés complique le calcul. Il convient alors de mettre à l'épreuve une telle prédiction, ce qui peut être fait d'abord par l'approche fréquentielle, soit en réalisant des essais.

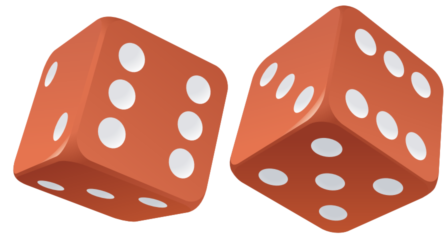


Mathieu Thibault
Professeur en didactique des mathématiques (UQO)
mathieu.thibault@uqo.ca
@ThibaultMat

Pour expérimenter cette situation avec les participant·es, du matériel leur a été fourni, soit deux dés réguliers. Quelques essais ont été réalisés pour s'assurer de comprendre le fonctionnement du jeu et pour mettre à l'épreuve leur prédiction. Pour obtenir un plus grand nombre d'essais rapidement, il a été suggéré aux participant·es d'explorer un simulateur de la situation du jeu de dés : https://monurl.ca/simulateur3.

Il s'agit d'un simulateur comparable à un autre simulateur déjà exploré par les participant·es. Il dispose donc des mêmes fonctionnalités, avec un bon potentiel de flexibilité : divers modes (pas à pas, rapide et turbo), divers paramètres (nombre de simulations, gains et stratégies), puis présentation des résultats de différentes manières (nombres, tableau, diagramme à bandes et diagramme à ligne brisée).

Les résultats obtenus par un tel simulateur devraient fournir une tendance suggérant que la probabilité d'obtenir un 2 ou un 4 (ce qui fait gagner l'adversaire) semble être d'un peu plus de 50 %, donc défavorable à la personne qui joue, ce qui sert à sensibiliser aux jeux de hasard et d'argent qui sont généralement défavorables au joueur. Il est à noter que le simulateur est programmé de manière à réaliser des essais pour certains évènements, mais avec certaines limites. Par exemple, on peut sélectionner l'évènement « obtenir un 2 ou un 4 », mais pas « ne pas obtenir un 2



ni un 4 ». En choisissant l'évènement « obtenir un 2 ou un 4 », le simulateur considère que c'est un gain quand on l'obtient, alors que ça correspond plutôt à perdre (c'est l'adversaire qui gagne) selon l'énoncé de la situation. Tel que suggéré par Florence, cette confusion aurait pu être évitée en reformulant cet énoncé à l'inverse (on gagne s'il y a un 2 ou un 4), afin qu'il soit cohérent avec le simulateur. Par contre, en inversant l'énoncé, le jeu deviendrait favorable à la personne qui joue. Dans ce cas, la situation ne permettrait pas de sensibiliser aux risques de participer aux jeux de hasard et d'argent et ça pourrait même faire l'effet contraire, soit d'encourager les élèves à participer à ce genre de jeux pour espérer gagner de l'argent, ce qui soulèverait une limite importante.

Simulateur adapté

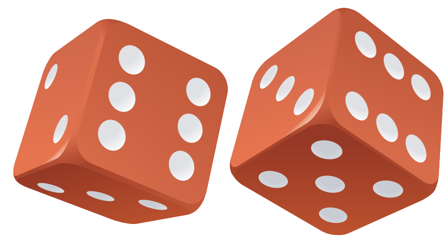
Pour éviter cette situation (et aussi parce que le simulateur qui avait été expérimenté ne fonctionne plus au moment actuel, car Flash ne peut plus être exécuté, illustrant la limite du caractère éphémère associé aux outils technologiques), j'ai conçu un autre simulateur dans Scratch : https://monurl.ca/jeudes. Ce simulateur est plus limité, considérant qu'il ne dispose pas d'autant de fonctionnalités en étant spécifique à la situation donnée : on perd si on obtient un 2 ou un 4 avec une paire de dés. En démarrant le programme (drapeau vert), le chat demande à la personne utilisatrice le nombre de parties qu'elle veut jouer. Si on réalise 10 essais, on pourrait très bien obtenir un échantillon favorable au joueur, par exemple de gagner 7 fois sur 10.

Par la Loi des grands nombres, on sait que plus on réalise des essais, plus on est confiant que la fréquence observée va se rapprocher de la probabilité théorique. Les résultats d'un million d'essais, effectués en moins de 10 secondes, indiquent une tendance assez claire : le jeu semble défavorable à la personne qui joue (et donc favorable à son adversaire) puisque la fréquence des parties gagnées est inférieure à 50 %.

Analyse didactique de la situation

Par l'approche théorique, il convient alors de déterminer la probabilité de gagner, c'est-à-dire en n'ayant ni 2 ni 4 aux deux résultats de dés. Sur un dé, la probabilité d'obtenir un résultat différent de 2 ou de 4 est égale à $\frac{4}{6}$ (ou $\frac{2}{3}$). Puisque les résultats de chaque dé sont indépendants, on peut multiplier cette probabilité de chacun des deux dés ($\frac{4}{6} \times \frac{4}{6}$), ce qui correspond à une probabilité de $\frac{16}{36}$ (ou $\frac{4}{9}$ ou ≈ 44 %) de n'obtenir ni 2 ni 4. Puisque gagner et perdre sont des évènements complémentaires, c'est-à-dire que la somme de leurs probabilités est égale à 1, la probabilité de perdre est donc de $\frac{20}{36}$ (ou $\frac{5}{9}$ ou ≈ 56 %). Il s'agit donc bel et bien d'un jeu défavorable pour la personne qui joue. Toutes les personnes participantes ont facilement obtenu ces probabilités, car il y a 16 cas favorables et 20 défavorables, qu'on peut faire ressortir par une représentation visuelle, soit à l'aide d'un tableau à double entrée (comme celui ci-contre, où les cas favorables sont sur fond gris) ou d'un diagramme en arbre ou encore par une énumération des 36 résultats possibles.

DÉ 2 / DÉ 1	1	2	3	4	5	6
1	(1 , 1)	(1 , 2)	(1 , 3)	(1 , 4)	(1 , 5)	(1 , 6)
2	(2 , 1)	(2 , 2)	(2 , 3)	(2 , 4)	(2 , 5)	(2 , 6)
3	(3 , 1)	(3 , 2)	(3 , 3)	(3 , 4)	(3 , 5)	(3 , 6)
4	(4 , 1)	(4 , 2)	(4 , 3)	(4 , 4)	(4 , 5)	(4 , 6)
5	(5 , 1)	(5 , 2)	(5 , 3)	(5 , 4)	(5 , 5)	(5 , 6)
6	(6 , 1)	(6 , 2)	(6 , 3)	(6 , 4)	(6 , 5)	(6 , 6)



D'ailleurs, le premier réflexe des toutes les personnes participantes a été de calculer les probabilités, en s'appuyant sur une représentation visuelle, avant même de réaliser des essais. Comme Alan l'a fait remarquer, la probabilité de gagner est près de $\frac{1}{2}$, alors ça amène le besoin de réaliser beaucoup d'essais pour que la fréquence observée se distingue de $\frac{1}{2}$ (environ 44 % de gagner et 56 % de perdre).

Sur le plan didactique, les participant·es ont encore une fois pu réfléchir au potentiel de cette situation et des outils technologiques qui l'accompagnent pour l'enseignement des probabilités. Les discussions ont suggéré que cette situation offre un bon potentiel, surtout au premier cycle du secondaire. Sinclair (2019) suggère d'ailleurs comment un tel simulateur de dés peut être utilisé selon le premier niveau du modèle de Laborde (2001) pour gagner en efficacité :

> Laborde (2001) distingue quatre types de tâches que l'on peut proposer dans une salle de classe intégrant les technologies numériques. Le premier type vise à faciliter l'aspect matériel d'une tâche, sans néanmoins la changer conceptuellement. C'est le cas quand on passe de l'utilisation de dés pour faire des essais à l'utilisation d'un simulateur. Le simulateur facilite l'aspect matériel en nous permettant de lancer plus vite, plus précisément (le dé ne tombe pas par terre ; on ne peut pas tricher) et plus souvent grâce aux dés virtuels. Il s'agit donc d'une sorte d'avance rapide dans le temps. »
> (Sinclair, 2019, p. 315)

Prolongements possibles de la situation

La discussion a ensuite été orientée autour des divers prolongements à cette situation, de manière à exploiter divers concepts et processus probabilistes, permettant même d'être travaillés avec des élèves du deuxième cycle du secondaire. Par exemple, Alan a suggéré de changer les mises pour trouver dans quelles conditions le jeu serait équitable, de façon à travailler le concept d'espérance mathématique. On pourrait effectivement changer l'évènement (par exemple : gagner avec un 3, plutôt qu'avec un 2 ou un 4), changer la mise ou encore changer le gain, ce qui pourrait complexifier la situation et permettre de travailler d'autres concepts et processus probabilistes.

Il serait aussi possible de changer le nombre de faces de la paire de dés dans la situation, où l'on gagne toujours si on n'obtient pas de 2 ou 4 sur les dés. Après l'avoir calculé pour des dés à 8 faces et à 10 faces, Alan a proposé de faire découvrir les conjectures des probabilités de gagner pour des dés à n faces. Considérant que le nombre de cas possibles est de n^2 et que le nombre de cas favorables (ne pas obtenir un 2 ou un 4 sur aucun des deux dés) est de $(n-2)^2$, le nombre de cas défavorables (obtenir un 2 ou un 4) est alors de $4n-4$ puisqu'il s'agit de l'évènement complémentaire ($n^2-(n-2)^2=4n-4$). Alan a fait remarquer que, plus on augmente le nombre de faces des dés, plus la probabilité de gagner est grande, car il y a toujours 2 faces qui peuvent nous faire perdre sur le dé et de plus en plus d'autres faces qui sont favorables.

Un autre prolongement proposé par Florence serait de changer le nombre de dés. Alan a expliqué que pour 3 dés à n faces, le nombre de cas favorables deviendrait $(n-2)^3$, pour n^3 cas possibles. Pour w dés à n faces, le nombre de cas favorables deviendrait alors $(n-2)^w$, pour n^w cas possibles. Après avoir énoncé ces possibilités de prolongements, Florence et Grace ont suggéré qu'on pourrait d'abord faire varier le nombre de faces avec les élèves, puis le nombre de dés, en amenant les élèves à émettre des conjectures pour ensuite les mettre à l'épreuve. On pourrait aussi travailler l'intuition qualitative en changeant les paramètres, en demandant aux élèves d'anticiper ce qui pourrait se passer, puis en simulant un grand nombre de fois pour valider si l'intuition était juste. Par contre, Grace a fait remarquer qu'il faudrait trouver un tel simulateur ou en programmer un puisqu'il n'en existe probablement pas un pour cette version spécifique de la situation.

Conclusion

À l'issue de cette séance de formation, la situation du jeu de dés a été décortiquée par les personnes participantes de la recherche-formation et de riches discussions ont été menées concernant le recours à un outil technologique pour cette situation. Considérant le potentiel, mais aussi les limites d'un simulateur, il convient de se demander ce qu'on peut faire si on a une situation pertinente, mais qui ne peut pas être simulée directement. En effet, nous sommes parfois confrontés aux limites d'un simulateur, soit parce qu'il ne simule pas exactement ce qu'on voudrait ou encore parce qu'il n'en existe pas pour une situation donnée. On pourrait alors accepter de ne pas utiliser de simulateur, de changer la situation pour qu'elle puisse être simulée à partir d'un simulateur existant ou encore de créer un autre simulateur. C'est alors que l'agentivité didactique peut entrer en jeu, en prenant en main son propre développement pour modifier/concevoir des ressources qui répondent à nos besoins au lieu de subir les ressources existantes. Toutefois, s'il est question de créer son propre simulateur, la courbe d'apprentissage est plus abrupte que la simple utilisation d'un simulateur existant… j'y reviendrai en détail dans le récit de formation #5 où il sera question de programmation de simulateur avec Scratch.

En somme, la situation du jeu de dés s'avère être une situation probabiliste intéressante, autant en formation continue que pour l'enseignement au secondaire. Il s'agit d'ailleurs d'une situation que j'utilise dans un cours universitaire de didactique des probabilités (et de la statistique). J'avais alors conçu une capsule vidéo (https://monurl.ca/videojeudes) pour de l'enseignement à distance (forcé par la pandémie, à l'époque), qui reprend les étapes principales et les verbalisations qui peuvent être reprises et adaptées pour piloter une telle situation avec des élèves. []

Références

LABORDE, C. (2001). Integration of technology in the design of geometry tasks with Cabri-Geometry. ***International Journal of Computers for Mathematical Learning***, 6(3), 283-317. https://link.springer.com/article/10.1023/A:1013309728825

SINCLAIR, N. (2019). Postface : Quelques réflexions sur le passé, le présent et le futur. Dans V. Martin, M. Thibault et L. Theis (dir.), ***Enseigner les premiers concepts de probabilités : un monde de possibilités!*** (p. 313-324). Québec: Presses de l'Université du Québec. https://www.researchgate.net/publication/340958158

THIBAULT, M. (2021). ***Recherche-formation sur l'enseignement des probabilités du secondaire avec des outils technologiques : enjeux de formation***. Thèse de doctorat. Université du Québec à Montréal. https://www.researchgate.net/publication/356145559

THIBAULT, M. (2023). Récit #1 d'une recherche-formation à l'enseignement des probabilités avec des outils technologiques : Monty Hall. ***Revue Envol***, 181, 30-35. https://www.researchgate.net/publication/370320198

CONVOCATION

GROUP3 DES RE5PONS4BLES EN MA7HÉM4TIQUE AU SEC0ND4IRE

Avis aux membres du GRMS

Vous êtes convoqués à l'assemblée générale du Groupe des responsables en mathématique au secondaire inc. (GRMS inc.) qui aura lieu le lundi 6 novembre 2023 à 19h00 à l'aide d'un lien virtuel qui vous sera envoyé par courriel la semaine précédant l'assemblée.

Ordre du jour

1. Ouverture de l'assemblée;
2. Adoption de l'ordre du jour;
3. Adoption du procès-verbal de l'assemblée générale tenue virtuellement, le 9 novembre 2022;
4. Suivis au procès-verbal;
5. Rapport du conseil d'administration;
6. Rapport de la trésorerie et rapport Blanchette-Vachon (vérificateur);
7. Modifications aux règlements généraux;
8. Prix du GRMS;
9. Nomination d'une présidente ou d'un président d'élections;
10. Élections;
11. Résolutions venant de la salle;
12. Chantier de travail;
13. Autres points;
14. Dates et lieu de la prochaine session de perfectionnement;
15. Levée de l'assemblée.

Frédéric Ouellet
Président du GRMS

Marika Perrault
Enseignante de mathématiques au secondaire
École Joséphine-Dandurand
marika.perrault@cssdhr.gouv.qc.ca

Faire des maths en plein air

POURQUOI PAS?

« Les mathématiques sont partout autour de nous! » On l'a tellement entendu cette phrase-là! En ce qui me concerne, j'ai choisi de ne pas simplement l'énoncer aux élèves, mais aussi de leur faire vivre. On apprend partout, dans la classe, dans notre quotidien, et oui, dehors aussi! Après avoir beaucoup lu sur les bénéfices de la pédagogie en plein air alors que j'étais conseillère pédagogique, je me suis lancée tête première pour expérimenter le tout en septembre dernier, lors de mon retour en classe, en troisième secondaire. Je peux vous confirmer que chaque sortie « Maths en plein air » a suscité des réflexions intéressantes auprès de mes élèves, et que chaque sortie venait aussi avec son lot de défis. Dans cet article, je vous expliquerai les bienfaits des cours de mathématiques à l'extérieur de la salle de classe. J'exposerai aussi ce à quoi il faut se préparer pour que tout se passe bien.

1. Pourquoi faire des maths en plein air

En fait, que ce soit pour développer un nouveau concept en mathématiques ou pour n'importe quel apprentissage, les bienfaits de la pédagogie en plein air sont nombreux. Selon Moss (2012), il a été observé et démontré au sujet des élèves exposés à la nature dans un processus d'apprentissage qu'ils deviennent :

- **Meilleurs pour travailler en équipe**
- **Plus performants : ils ont de meilleurs résultats non seulement en lecture et en écriture, mais aussi en mathématique et en sciences**
- **Plus productifs et efficaces au travail**
- **Meilleurs au niveau de l'autodiscipline**
- **En maîtrise des matières à l'étude**
- **Plus habiles au niveau de leurs capacités de raisonnement et d'observation**
- **Plus motivés et plus concentrés à l'école**
- **Plus disciplinés ensuite en classe intérieure**

La fondation David Suzuki s'est aussi appuyée sur une dizaine d'études menées entre 1998 et 2010 pour affirmer que l'enseignement et l'apprentissage en plein air accroît la performance scolaire des jeunes, améliorent le comportement de l'étudiant et ses capacités de coopération, favorise une bonne communication entre les étudiantes et les étudiants tout en les incitant à focaliser leur attention, améliore le bien-être des élèves qui sont alors plus heureux, moins stressés et en meilleure santé physique, que cela réduit les symptômes du TDAH et, enfin, que cela favorise la mémorisation, la résolution de problèmes et la créativité.

Bref, bien que plusieurs personnes pensent que faire la classe à l'extérieur est une mode qui est apparue durant la pandémie de COVID-19, la pédagogie en plein air a été étudiée bien avant que le contexte sanitaire en classe incite les enseignants à sortir faire leurs cours à l'extérieur. Et au-delà des bénéfices que l'on connait au niveau de la qualité de l'air et de la lumière lorsqu'on se retrouve dehors, il est essentiel de se demander maintenant, mais qu'y a-t-il de différent dehors qui permette de développer les notions mathématiques qui sont au programme et qui pourrait améliorer l'expérience d'apprentissage de mes élèves ? C'est justement cette question que je me suis posée lorsque j'ai élaboré mes sorties avec les élèves.

2. Comment faire des maths en plein air

Cela peut sembler simple de se dire qu'on va aller faire un cours de maths dehors, mais il faut tout de même garder en tête qu'il y a plusieurs façons de voir cette démarche. La Fondation Monique-Fitzback, qui est un pilier au Québec en matière d'apprentissage à l'extérieur, suggère qu'il y a trois types d'intention pour les enseignants qui souhaitent se lancer dans cette approche.

1) **Reproduire :** il s'agit de faire sensiblement le même cours qu'on aurait fait en classe, mais en le faisant à l'extérieur. On a alors un contact avec la nature et on apprivoise tranquillement un nouvel environnement de travail.
2) **Bonifier :** il s'agit d'utiliser les éléments présents dehors, dans la nature, pour développer la leçon, pour aborder la notion qui est à l'étude.
3) **Intégrer :** il s'agit d'expérimenter une séquence d'activités complète, développée pour soutenir une démarche d'apprentissage en profondeur (interdisciplinarité, entrepreneuriat, engagement social, etc.)

En ce qui me concerne, il était clair que si je sortais à l'extérieur de l'école, c'était parce que cela nécessitait qu'on soit à l'extérieur de l'école. Il fallait que chaque activité trouve son sens en plein air. Et j'ajouterais qu'aux yeux de la direction et des collègues, c'est important aussi si on veut être pris au sérieux dans notre démarche. Pas que l'approche « Reproduire » soit à bannir, je l'ai fait une fois, mais je pense qu'il est important d'aller rapidement rechercher les bénéfices d'être en plein air. C'est ainsi que lors de ma première sortie, début septembre, nous sommes allés au parc près de l'école pour une première activité. Mon intention était de réviser la résolution d'équations et les formules d'aire des polygones. Bien entendu, je n'ai pas annoncé le tout ainsi! Les élèves avaient pour mission d'estimer l'âge d'un arbre de leur choix dans le parc.

Avec la circonférence du tronc mesurée à une distance d'un mètre et demi du sol, il est possible de retrouver le diamètre de l'arbre par la résolution de l'équation $C = \pi d$. Ensuite, les élèves pouvaient estimer l'âge de l'arbre, en multipliant ce diamètre par 2,5.

Faire des maths en plein air

POURQUOI PAS?

Dans un deuxième temps, les élèves devaient estimer le mieux possible l'aire d'un bosquet de fleurs dans le parc. Évidemment, le bosquet n'avait pas la forme parfaite d'un polygone à l'étude, comme dans un cahier d'exercices. Certains élèves ont jugé que la forme la plus proche était celle d'un trapèze, d'autres ont choisi un rectangle. Certains élèves ont plutôt choisi un demi-disque. Bref, lors du retour en classe, il a été possible de réviser les formules d'aire de plusieurs figures géométriques importantes que les élèves doivent connaître tout au long de l'année. Les idées des élèves m'ont amené plus loin que si j'avais imposé une figure géométrique en particulier, et cela m'a permis de placer dès le début de l'année, la valeur dans ma classe qu'il est essentiel d'être créatif en mathématiques, et de ne pas forcément suivre un chemin déjà tracé d'avance. Et c'était là, pour moi, un autre bénéfice de faire les mathématiques en plein air.

D'ailleurs, un autre bel exemple de créativité mathématique en plein air est survenu lors de notre quatrième sortie, alors qu'on étudiait le volume des solides. Les élèves devaient trouver des objets dans le parc qui ont la forme des solides étudiés (prisme, cylindre, cône, sphère, pyramide) et ensuite trouver le volume de ceux-ci en prenant les mesures appropriées avec un ruban à mesurer. Une équipe d'élèves avait identifié un petit sapin pour le cône. Ils considéraient qu'il était périlleux de mesurer la hauteur du cône avec toutes les branches qui s'entrecroisaient, alors ils ont choisi de mesurer l'apothème du cône, puis, grâce au théorème de Pythagore, ont retrouvé la mesure de la hauteur nécessaire au calcul du volume du cône.

Cet ajustement m'a à nouveau démontré que les éléments de la nature peuvent provoquer des raisonnements mathématiques intéressants chez nos élèves, que cela crée en soi des petits problèmes à résoudre sans qu'on ait eu à les formuler d'avance pour les élèves.

Donc, je pense que ce qu'il faut retenir d'important lorsqu'on se demande comment faire les mathématiques à l'extérieur, c'est d'abord et avant tout qu'il faut se demander ce qu'on veut que nos élèves apprennent et en quoi ce qui se trouve dans la nature peut servir cette intention. Ceci dit, je vais quand même poursuivre en vous laissant quelques astuces sur ce qui aide au succès des cours de maths en plein air.

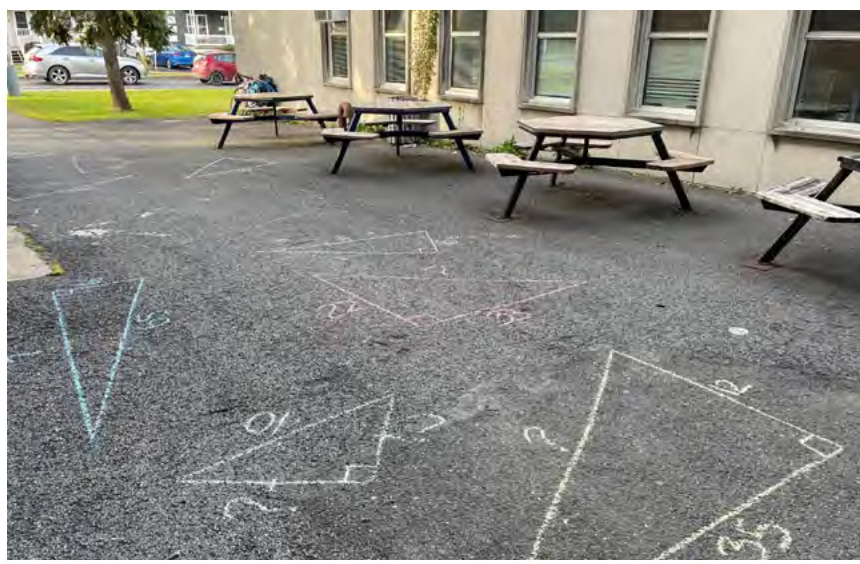
3. Où et quand faire des maths en plein air

De plus en plus d'écoles se dotent de classes extérieures depuis la parution Penser la cour de demain (2021) produite par le Lab-École. Ces classes ont sensiblement la même disposition qu'une classe intérieure, soit des bancs, ou des pseudos-pupitres, ou encore elles ont l'allure d'un petit amphithéâtre. Cela peut être optimal si notre intention est de reproduire ce qu'on fait usuellement en salle de classe dans une approche de cours magistral. Pour ma part, ce n'est pas vraiment ce que je recherchais, puisque ce que je voulais, c'était que mes élèves soient en action et que la nature vienne bonifier les apprentissages. J'ai donc fait du repérage autour de l'école, dans la cour, autour des bâtiments, et j'ai cherché aussi quels étaient les parcs à proximité de l'école (moins de 10 minutes de marche). J'ai tenté de trouver le meilleur lieu pour chacune de mes sorties et je me suis laissée inspirer par mes observations au fil des saisons. Par exemple, la grande butte de neige au milieu de la cour m'a permis d'imaginer l'activité « Chaudières de neige » où les élèves devaient effectuer différents remplissages afin de modéliser la fonction de variation inverse (plus il y a d'élèves qui remplissaient les chaudières, moins cela prenait de temps les remplir).

Comme quoi c'est vraiment en observant mon école et ses environs que j'ai trouvé un lieu parfait pour ce cours de maths en plein air. Alors voilà, mon conseil concernant le meilleur lieu pour faire les maths en plein air, c'est qu'il n'y en a pas! Chaque endroit a ses avantages! Ceci dit, lorsque j'ai interrogé les élèves, ils m'ont nommé préférer les sorties au parc que celles réalisées dans la cour ou autour de l'école.

Pour ce qui est du meilleur moment pour faire les cours de maths à l'extérieur, et bien je ne vous surprendrai pas en vous disant que c'est lorsqu'il fait beau! Et donc forcément, cela demande de la flexibilité dans la planification. Je me souviens qu'en novembre dernier, il annonçait des températures chaudes et ensoleillées comme on en voit rarement, alors j'ai modifié ma séquence d'apprentissage pour en profiter! À l'inverse, la pluie est venue bousiller mon activité « Pythagore on the floor », avec des triangles tracés à la craie sur l'asphalte dans la cour avec un de mes quatre groupes.

Ces élèves-là ont dû attendre une semaine avant qu'on puisse remettre l'activité. Ils avaient hâte cela dit! Et les sorties hivernales doivent aussi être adaptées, c'est important de se le noter, de faire des sorties plus courtes et de prévoir une sensibilisation pour l'habillage de ces chers adolescents (et quelques mitaines de secours ne peuvent pas nuire non plus)! Donc voilà, il faut être conscient de ces enjeux aussi quand on se lance dans l'apprentissage à l'extérieur. Enfin, dans le choix de l'endroit, il faut aussi penser que les autres élèves de l'école qui suivent toujours leur cours en classe alors que nous sommes dehors peuvent être distraits par ce que vivent les élèves en plein air, et c'est pourquoi il est judicieux de choisir un emplacement éloigné des fenêtres des classes intérieures.



Faire des maths en plein air

POURQUOI PAS?

Conclusion

Bien que les études m'avaient déjà convaincue d'oser la pédagogie en plein air, je suis certaine maintenant que faire vivre les mathématiques en plein air avec les élèves comporte plus d'avantages que de désavantages.

Avec sept sorties à mon actif auprès de plus d'une centaine d'élèves de classes régulières en troisième secondaire, j'ai observé que l'engagement des élèves est présent pour une grande majorité d'élèves et que la créativité des élèves qui est possible dans les activités extérieures qu'on propose aux jeunes vaut facilement les défis que peuvent représenter la météo et la coordination/organisation des activités avec le reste de l'équipe-école. Je termine en vous partageant les activités que j'ai créées, et en vous invitant également à en partager le plus possible via le site du GRMS ou sur les médias sociaux, afin que plus d'élèves puissent goûter aux mathématiques partout autour d'eux, aux mathématiques en plein air! https://bit.ly/mathspleinairMP

Références

Stephen Moss (2012), Nature Childhood, National Trust, https://bobbloomfield.files.wordpress.com/2013/02/natural-childhood-report.pdf

Fondation David Suzuki(2010), La nature comme salle de classe, https://davidsuzuki.org/wp-content/uploads/2018/09/Nature-Comme-Sallede-Classe-French-language-get-back-outside-resource.pdf

Webinaire Enseignement extérieur au secondaire (2021), Fondation Monique-Fitzback, https://mcusercontent.com/16c-c8910a34dee25f8c0b5b67/files/b9d33103-a26c-53ba-a6e0-ee74213c96a4/Webinaire_Enseignement_exte_rieur_au_se-condaire_30_aout_2021.pdf, https://www.youtube.com/watch?v=H8E4NoKJEdQ

Penser la cour de demain (2021), Lab-École, https://www.lab-ecole.com/wp-content/uploads/2021/09/Penser-la-cour-de-demain_Lab-Ecole_FR_2021.pdf

MATHÉMATIQUE PYRAMIDE

LIDEC inc. présente sa nouvelle collection en mathématique au secondaire PYRAMIDE.

La collection est conforme à la progression des apprentissages au secondaire. « Résoudre une situation-problème », « Déployer un raisonnement mathématique » et « Communiquer à l'aide du langage mathématique ».

Chaque cahier de la collection se divise en chapitres qui couvrent les différents champs mathématiques tels que l'arithmétique, l'algèbre, la géométrie, les probabilités et la statistique.

Un index de construction de figures, une liste de symboles mathématiques et un index détaillé facilitent la recherche des notions que l'élève doit acquérir durant son apprentissage.

Cet outil pédagogique, axé sur le développement des compétences, est écrit dans un langage simple et clair et vise à être accessible à tous les élèves sans pour autant sacrifier la rigueur mathématique.

Cahier d'apprentissage • 1re secondaire

(296 pages)

ISBN 978-2-7608-6283-8

Corrigé (296 pages)

ISBN 978-2-7608-6285-2

Cahier d'apprentissage 2e secondaire

(264 pages)

ISBN 978-2-7608-6287-6

Corrigé (264 pages)

ISBN 978-2-7608-6289-0

Tout notre matériel est aussi offert sur notre plateforme numérique : www.groupeguerin.ca

514 843-5991 LIDEC **www.lidec.qc.ca**

Faire des activités de CONJECTURE au premier cycle!

POURQUOI PAS !!!

Mélanie Morissette
Enseignante de mathématiques
au Collège Saint-Joseph de Hull
m.morissette@collegestjoseph.ca
@Me_Mori7

Depuis un an, mon collègue, Frédéric Ouellet, et moi nous sommes lancés dans le merveilleux monde des tâches de conjecture au premier cycle. Nous désirions démystifier ce type de tâche et développer une approche accessible autant pour les enseignants que pour les élèves. Dans les lignes qui suivent, je vous expliquerai notre propre vision d'une tâche de conjecture au premier cycle. Par la suite, j'élaborerai sur l'approche que nous avons développée afin d'expliquer ce type de tâche aux élèves. Pour terminer, je vous présenterai des tâches variées de conjecture que nous avons créées.

Définition

Une conjecture est un énoncé que l'on pense vrai, mais que nous n'avons pas encore démontré. Constater qu'un énoncé est possiblement vrai ne se limite pas uniquement à en faire la preuve algébrique. Au contraire, au premier cycle, les attentes sont de l'ordre de l'observation de faits, de la production d'une démarche de calculs appropriée, de la découverte de régularités, de la recherche de contre-exemples, de l'organisation de son jugement mathématique et, pour terminer, de l'utilisation du bon langage mathématique afin de formuler une opinion probable ou vraisemblable.

Nous pensons qu'il y a trois catégories de tâches de conjecture: les tâches de validation, les tâches de formulation et de celles de réfutation. Premièrement, on y retrouve les activités de type validation dans lesquelles l'élève doit justifier une affirmation à l'aide d'arguments et/ou de ressemblances. Il devra nous convaincre que sa démarche rend possiblement vrai l'énoncé fourni au départ par l'entremise de dessins, de mesures et/ou de données, de calculs, de graphiques, etc. Deuxièmement, d'autres problèmes peuvent prendre la forme de tâches de type formulation. À ce moment-là, l'élève devra dégager des liens entre différents exemples qu'il produira. Les tâches de type formulation sont celles avec lesquelles les élèves ont le plus de difficultés à formuler leur conclusion (Genest et Dupré, 2020).

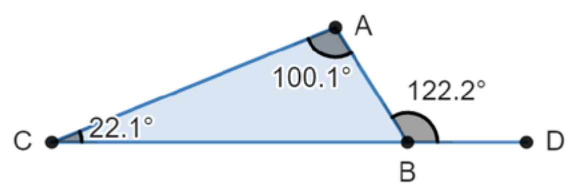
Pour ces deux premières catégories, l'élève sera amené à réfléchir et à produire 3 exemples variés illustrant ce qu'il veut valider ou ce qu'il veut formuler. Ici, il est important de montrer aux élèves ce que des exemples variés signifient. Dans l'exemple de type formulation qui suit, les élèves doivent trouver un lien entre l'angle extérieur d'un triangle et les 2 autres angles intérieurs non adjacents. Lorsque nous parlons d'exemples variés, afin de produire une démarche convaincante, l'élève devrait dessiner un triangle rectangle, un triangle acutangle et un triangle équiangle afin de couvrir les différents cas. Dans l'énoncé de départ fourni à l'élève, on lui présente un triangle obtusangle; c'est pour cette raison que je ne l'ai pas suggéré dans mes exemples.

Tâche de type formulation:

Observe le triangle suivant et trouve la mesure de l'angle extérieur **ABD**.

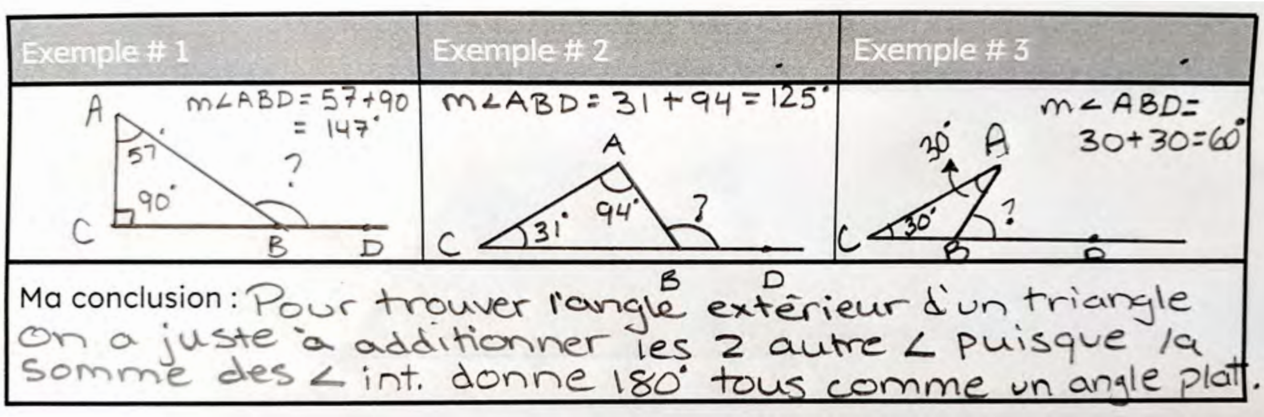
Par la suite, dessine trois autres types de triangles qui possèdent un angle extérieur **ABD**.

Quel lien existe-t-il entre la mesure de l'angle extérieur **ABD** et les deux autres angles intérieurs non adjacents? (Voir exemple 1 à la page suivante)



L'utilisation de la technologie est aidante dans ce type de problème. En effet, il est encore plus facile de produire plusieurs exemples très rapidement. Dans un cas comme celui-ci, nous suggérons d'utiliser Desmos Géométrie ou encore GeoGebra.

Essai #1	Essai #2	Essai #3
Conclusion :		



Exemple # 1	Exemple # 2	Exemple # 3
m∠ABD = 57+90 = 147°	m∠ABD = 31 + 94 = 125°	m∠ABD = 30+30=60°

Ma conclusion : Pour trouver l'angle extérieur d'un triangle on a juste à additionner les 2 autre ∠ puisque la somme des ∠ int. donne 180° tous comme un angle plat.

EXEMPLE 1

Troisièmement, le dernier modèle de tâche est celui de la réfutation. Pour se faire, on demande à l'élève de démontrer la fausseté d'un énoncé soit par un contre-exemple ou une preuve contraire. Dans ce cas-ci, il n'est pas nécessaire de demander aux élèves de produire 3 contre-exemples, un seul pourrait suffire. En contrepartie, si l'élève produit un seul contre-exemple et qu'il s'est trompé dans ses calculs, il se pourrait que sa démarche ne soit pas bonne. Nous suggérons de valider le tout à l'aide d'un second contre-exemple.

Approche ludique

Pour bien comprendre le processus par lequel l'élève doit passer afin de réaliser une tâche de conjecture, nous vous proposons une activité d'art visuel. Cette activité peut très bien être utilisée en classe comme premier travail sur les conjectures.

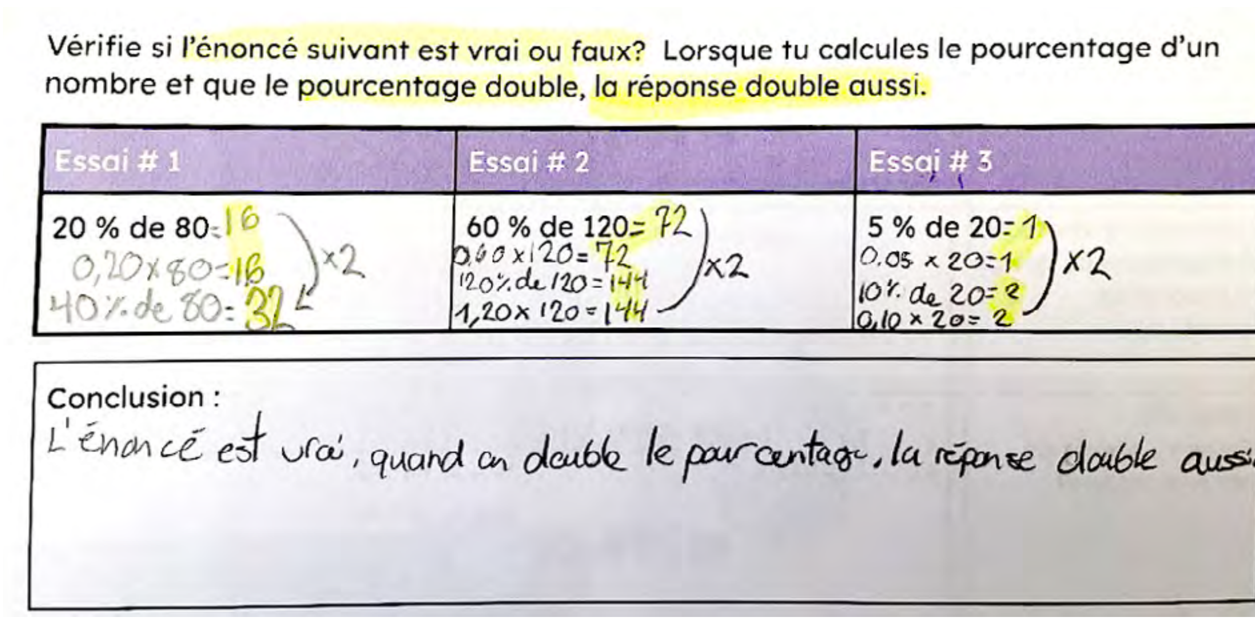
On présente aux élèves trois peintures de Picasso et on leur demande d'écrire ou d'échanger sur tout ce qu'ils observent de commun dans ces trois œuvres. Les observations peuvent se faire au niveau des couleurs, des émotions véhiculées, des techniques utilisées, des formes présentes, etc. Par la suite, on tente de formuler une conclusion en lien avec nos observations. Puisque nous sortons du cadre mathématique, l'utilisation du bon vocabulaire pourrait être un défi. C'est un bon moment pour discuter avec les élèves de l'importance d'utiliser le bon langage mathématique et de s'approprier le bon vocabulaire. Pour avoir testé cette approche plus ludique, les retombées sont positives: les élèves se souviennent de l'activité et ils appliquent plus facilement par la suite l'approche souhaitée.

Idées de tâches

Il est possible de proposer des tâches de conjecture aux élèves provenant des 5 champs mathématiques. Formuler, réfuter ou valider des énoncées mathématiques est possible avec plusieurs notions faisant partie de la Progression des apprentissages (Ministère de l'Éducation, 2006).

Des idées en arithmétiques

En arithmétique, nous aimons demander aux élèves de valider cet énoncé : si, en calculant le pourcentage d'un nombre, nous obtenons un certain résultat, est-ce que ce résultat double si nous doublons la valeur du pourcentage de départ ? (Voir exemple 2) Dans l'exemple 2, nous constatons que la démarche est guidée pour l'élève, ce qui laisse croire que cette tâche a été réalisée en début d'année. La tâche présentée propose déjà



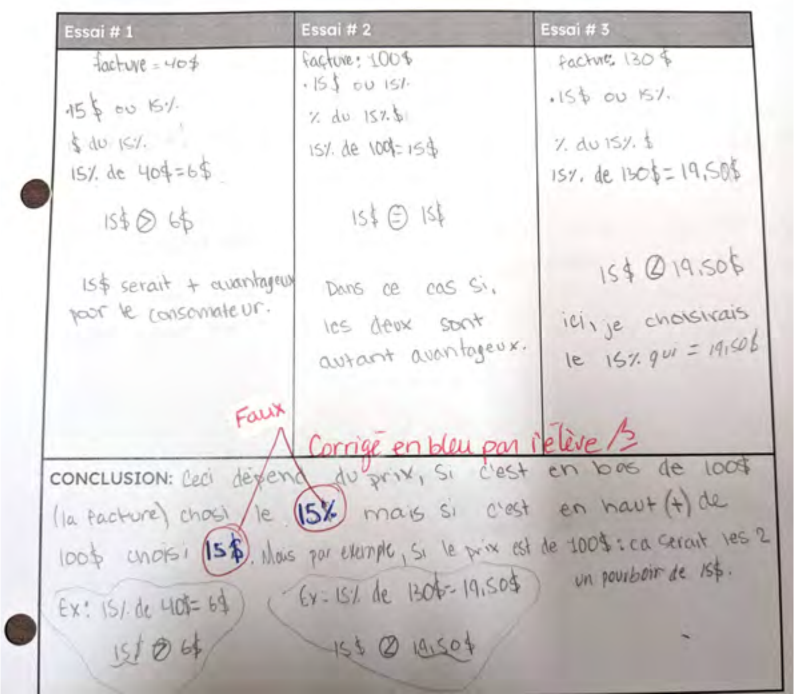
Vérifie si l'énoncé suivant est vrai ou faux? Lorsque tu calcules le pourcentage d'un nombre et que le pourcentage double, la réponse double aussi.

Essai # 1	Essai # 2	Essai # 3
20 % de 80 = 16 0,20 × 80 = 16 40 % de 80 = 32 ×2	60 % de 120 = 72 0,60 × 120 = 72 120 % de 120 = 144 1,20 × 120 = 144 ×2	5 % de 20 = 1 0,05 × 20 = 1 10 % de 20 = 2 0,10 × 20 = 2 ×2

Conclusion : L'énoncé est vrai, quand on double le pourcentage, la réponse double aussi.

EXEMPLE 2

à l'élève ses 3 exemples. Tout au long du premier cycle, il faut amener tranquillement l'élève à trouver ses propres exemples, à se questionner sur la pertinence de ses exemples, à être créatif dans la recherche d'exemples et à proposer des idées variées afin de tenter de couvrir plusieurs possibilités. Toujours en lien avec le pourcentage, nous pouvons demander aux élèves de réfuter cette affirmation : Briana affirme qu'il est toujours plus avantageux pour le consommateur de donner 15 $ en pourboire que de donner un pourboire correspondant à 15 % du montant de la facture. Briana a-t-elle raison ou tort? (Voir exemple 3)



Essai # 1	Essai # 2	Essai # 3
facture = 40$ 15$ ou 15% $ du 15% 15% de 40$ = 6$ 15$ > 6$ 15$ serait + avantageux pour le consomateur.	facture : 100$ · 15$ ou 15% % du 15% $ 15% de 100$ = 15$ 15$ = 15$ Dans ce cas si, les deux sont autant avantageux.	facture 130 $ · 15$ ou 15% % du 15% $ 15% de 130$ = 19,50$ 15$ < 19,50$ ici, je choisirais le 15% qui = 19,50$

Faux

Corrigé en bleu par l'élève

CONCLUSION: Ceci dépend du prix, si c'est en bas de 100$ (la facture) choisi le 15% mais si c'est en haut (+) de 100$ choisi 15$. Mais par exemple, si le prix est de 100$: ca serait les 2 un pourboir de 15$.

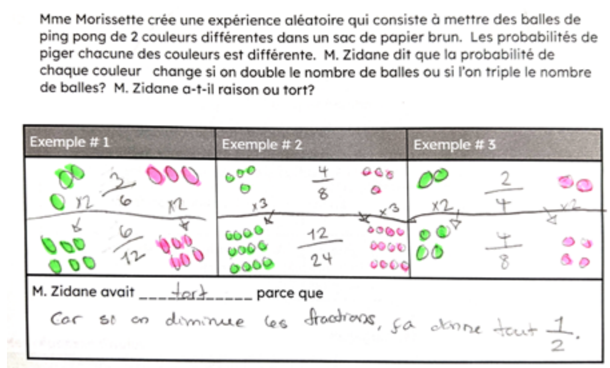
Ex : 15% de 40$ = 6$
15$ > 6$

Ex : 15% de 130$ = 19,50$
15$ < 19,50$

EXEMPLE 3

Une idée en probabilité

En probabilité, voici un exemple qui pourrait très bien se faire dans un premier temps en manipulant des jetons avant de faire une démarche de calculs. Mme Morissette crée une expérience aléatoire qui consiste à mettre des jetons de 2 couleurs différentes dans un sac de papier brun. M. Zidane dit que la probabilité de piger un jeton de chaque couleur change si on double le nombre de jetons de chacune des couleurs dans le sac. M. Zidane a-t-il raison ou tort? Ceci est une autre tâche de type validation. (Voir exemple 4) Dans l'exemple 4, les différents cas que l'élève propose ont tous la même probabilité soit de 0,5. Il aurait été intéressant qu'il varie les probabilités et non pas juste le nombre de jetons de chaque couleur.



Mme Morissette crée une expérience aléatoire qui consiste à mettre des balles de ping pong de 2 couleurs différentes dans un sac de papier brun. Les probabilités de piger chacune des couleurs est différente. M. Zidane dit que la probabilité de chaque couleur change si on double le nombre de balles ou si l'on triple le nombre de balles? M. Zidane a-t-il raison ou tort?

Exemple # 1	Exemple # 2	Exemple # 3
$\frac{3}{6}$ x2 → $\frac{6}{12}$	$\frac{4}{8}$ x3 → $\frac{12}{24}$	$\frac{2}{4}$ x2 → $\frac{4}{8}$

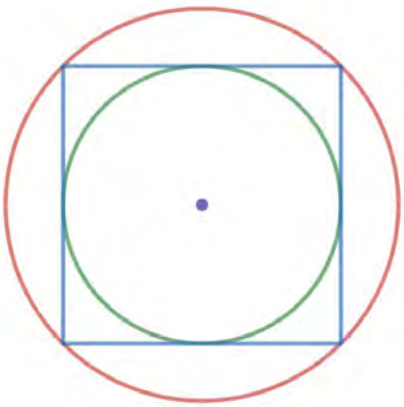
M. Zidane avait ___tort___ parce que

Car si on diminue les fractions, ça donne tout $\frac{1}{2}$.

EXEMPLE 4

Une idée en géométrie

En 2e secondaire, lorsque les élèves sont plus expérimentés et habilités à faire des tâches de conjecture, nous pouvons leur proposer des tâches plus complexes comme cette tâche de formulation: observe les 2 cercles, le cercle inscrit dans le carré et le cercle circonscrit au carré. Calcule l'aire des 2 cercles et produit d'autres exemples similaires. Quel lien existe-t-il entre l'aire du cercle circonscrit et l'aire du cercle inscrit au carré? (Voir exemple 5) Selon vos intentions pédagogiques, les élèves peuvent construire les cercles et le carré à l'aide de leur ensemble de géométrie, sinon l'utilisation d'outils technologiques pourrait tout aussi bien être pertinente.



EXEMPLE 5

Conclusion

En conclusion, ce type de tâche ouverte permet aux élèves d'être créatifs et de se faire leurs propres représentations du problème (Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2019). Elle permet de développer le raisonnement déductif des élèves tout en utilisant une combinaison connue de concepts et processus ainsi que certaines aptitudes et stratégies développées par les élèves. De plus, ce type de tâches a pour but de faire comprendre aux élèves l'importance de la justification et de maîtriser le bon vocabulaire mathématique. Par le fait même, ces activités peuvent permettre aux élèves de manipuler les concepts mathématiques, de construire des objets géométriques à l'aide de leur ensemble de géométrie, d'utiliser des outils technologiques et de se les approprier. Enfin, si vous prenez l'opportunité de laisser du temps à vos élèves afin qu'ils s'investissent dans ce type de tâches et que vous accordez de l'importance aux étapes de démonstration, vous serez surpris de voir la rétention des concepts découverts par les étudiants et l'engagement de ceux-ci dans leurs propres apprentissages.[]

Références

Genest et Dupré, *Référentiel d'intervention en mathématique*, 2020.

Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, *Précision sur les conjectures au secondaire*, 2019.

Ministère de l'Éducation, *Programme de formation*, 2006.

Concours

Finalistes Opti-Math 2023

Suite à la finale du 22 mars 2023 dernier, plus de 1500 copies de finalistes ont été envoyées à la correction nationale. Les 150 premiers finalistes de chaque niveau ont reçu un certificat de distinction personnalisé. Les noms de ces finalistes méritants apparaissent dans le **Cahier des Résultats Opti-Math 2023** disponible sur le site. Les prix et bourses totalisent 44 000 $ et sont répartis entre 152 finalistes provenant de toutes les régions des écoles participantes.

Voici l'identification des 3 premières positions pour chacun des niveaux du secondaire.

Félicitations à ces élèves méritants ! Bravo à tous les participants!

1re secondaire

1	Dumont Étienne	Collège Notre-Dame	Institution privée
2	Song Sihuang	Collège Charlemagne	Institution privée
3	Gwon Yuri	Collège Notre-Dame	Institution privée

2e secondaire

1	Fournier Nathan	Collège Saint-Alexandre	Institution privée
2	Zhang Nanxuan	École internationale Lucille-Teasdale	C.S.S. Marie-Victorin
3	Bauwens Adèle	École secondaire Sophie-Barat	C.S.S. de Montréal

3e secondaire

1	Su Haoran	Collège Saint-Louis	C.S.S. Marguerite-Bourgeoys
2	Wang Zheng	Collège Jean-Eudes	Institution privée
3	Z'Hao Richie	Collège Saint-Alexandre	Institution privée

4e secondaire

1	Yuan Yuxiang	École secondaire Félix-Leclerc	C.S.S. Marguerite-Bourgeoys
2	Peng Zixuan	École secondaire Félix-Leclerc	C.S.S. Marguerite-Bourgeoys
3	He Caleb Chang	Collège Saint-Louis	C.S.S. Marguerite-Bourgeoys

5e secondaire

1	Ye Sohon	Collège Jean-Eudes	Institution privée
2	Song Alvin Zhen	Collège Saint-Alexandre	Institution privée
3	Bordeleau Alexis	Collège Mont-Royal	Institution privée

024

36e édition

Une nouveauté!

Mercredi le 20 mars 2024

Les prix et bourses Opti-Math 2024 sont officialisés dans le cahier d'inscription 2024 disponible en septembre sur le site du concours à l'adresse www.optimath.ca

Une activité offerte à tous les élèves du secondaire
Des mises en situation de problèmes à résoudre pour le plaisir

Date limite d'inscription : le 28 février 2024

Inscription avantageuse (avant le 1er novembre 2023)

125 $

Augmentez la visibilité de votre institution !

Ajoutez cette activité à votre offre de service !

Inscrivez votre école à Opti-Math 2024

Consultez le Cahier d'inscription disponible sur le site. Formulaire d'inscription également disponible sur le site

Visitez notre site internet : www.optimath.ca

Bienvenue à toutes les écoles secondaires du Québec et francophones du pays.

Vous pouvez contribuer

à la banque de questions pour une prochaine édition du Concours Opti-Math

Voici les conditions :
Le comité alloue un montant de 100 $ par situation retenue pour une prochaine édition du concours. Les personnes qui manifesteront leur intérêt recevront les informations complémentaires.

Faites parvenir un courriel au secrétariat du concours à l'adresse concours@optimath.ca
Un suivi rapide sera accordé.

Top 10

D'outils technologiques pour enseigner les probabilités

À la manière d'un grand décompte, nous présentons notre top 10 d'outils technologiques pour enseigner les probabilités au secondaire, après l'avoir présenté dans un atelier au congrès du GRMS à l'automne 2022. Pour ce faire, nous nous appuyons sur les découvertes, expérimentations et résultats de quelques projets de recherche des dernières années. Cette liste d'outils technologiques sera enrichie par des situations probabilistes, du matériel de manipulation et bien entendu des pistes d'enseignement qui visent à développer la pensée probabiliste des élèves. Impossible de ne rien apprendre dans cet article… probable remise en question de l'enseignement des probabilités… plaisir certain! Il y en a pour tous les goûts, allant des néophytes aux technologues avérés.

Mathieu Thibault
Professeur en didactique des mathématiques (UQO)
mathieu.thibault@uqo.ca
@ThibaultMat

Vincent Martin
Professeur en didactique des mathématiques au primaire (UdeS)
vincent.martin@usherbrooke.ca

Marianne Homier
Étudiante au doctorat (UdeS)
marianne.homier@usherbrooke.ca

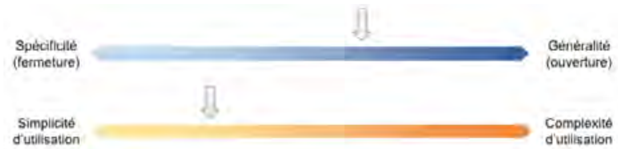
Tel que décrit dans Thibault (2019), il existe toutes sortes d'outils technologiques, qui ont le potentiel de soutenir l'élève dans diverses fonctions : compléter des exercices, tracer des diagrammes en arbre, tracer des diagrammes de Venn, calculer des probabilités, apprendre en jouant dans un jeu sérieux, simuler des expériences aléatoires et des phénomènes (accroissement de population, propagation de virus, etc.), compiler des fréquences observées ou même programmer des situations aléatoires.

Mais attention !

Nous sommes d'avis que le recours à des outils technologiques ne devrait pas remplacer le recours au matériel de manipulation, dont la pertinence a été soulignée dans un autre article (Thibault, 2021). Des outils technologiques comme des simulateurs peuvent compléter le matériel, en permettant de réaliser un grand nombre d'essais rapidement, pour des lancers de dés par exemple.

Afin de préparer ce top 10 d'outils technologiques pour enseigner les probabilités, nous avons considéré deux critères. Premièrement, nous avons tenu compte du critère de spécificité de l'outil (ou de son contenu). En effet, un outil technologique peut être très spécifique à une situation précise (pour un concept précis à un niveau scolaire précis)… ou pas! Ce critère concerne ainsi la flexibilité et la polyvalence des situations ou des contenus abordés par l'outil technologique. Selon les intentions ou les situations, un outil technologique très spécifique peut être avantageux, alors qu'à d'autres occasions, il sera plus intéressant d'utiliser un outil qui offre une flexibilité et qui peut être adapté selon différents paramètres. Deuxièmement, le critère de convivialité a été pris en compte, alors qu'un outil technologique peut être simple à utiliser… ou pas! Ce critère concerne à la fois les actions à poser (comprendre où cliquer) et la pertinence des informations qui sont produites (comprendre l'information). La convivialité d'un outil nous semble un atout évident, mais la complexité pourrait parfois aussi ouvrir des portes qui permettent d'aller plus loin (en dépit de son coût, notamment en termes de temps d'appropriation). C'est donc avec ces deux critères que nous avons établi notre top 10, dont le classement s'appuie sur notre propre appréciation des deux critères ciblés, selon notre regard à l'automne 2022, considérant que les ressources évoluent sans cesse!

Nous tenons à rappeler l'importance du regard critique face aux outils technologiques, selon les besoins, capacités et contraintes de la personne qui les mobilise. En lisant cet article, vous vous situez peut-être dans une perspective de néophyte aux outils technologiques qui veut tenter un petit pas avec une ressource simple. Vous pourriez alors être à la recherche d'un outil technologique spécifique (plus fermé) et assez simple d'utilisation. À l'opposé, vous vous inscrivez peut-être dans la perspective de technologue avéré qui essaie d'ouvrir vers de nouveaux possibles. Dans ce cas, vous apprécieriez davantage un outil technologique général (plus ouvert) et permettant une belle complexité d'utilisation. Il y a évidemment des perspectives intermédiaires et même des perspectives qui peuvent s'alterner dans votre pratique d'enseignement, selon le contexte. Au lieu de percevoir des perspectives «extrêmes» et figées, on pourrait percevoir une multitude de perspectives évolutives qui pourraient être représentées sur des continuums qualitatifs des deux critères évoqués précédemment. Avec ce regard, chaque perspective se vaut et permet de répondre aux intentions didactiques visées, en exerçant au besoin une agentivité didactique (en prenant en main son propre développement).



Nous tenons aussi à préciser les caractéristiques des outils technologiques retenus dans notre top 10 : ces outils sont gratuits, peuvent être utilisés en ligne (sans avoir à télécharger une application) peu importe l'appareil numérique, présentent un potentiel pour l'enseignement-apprentissage des probabilités et sont en lien (le plus possible) avec le contexte socioéducatif québécois. D'ailleurs, il est à noter que certains outils technologiques sont spécifiques aux probabilités, alors que d'autres sont plus généraux.

Sans plus tarder, à la manière d'un grand décompte, nous présentons maintenant notre top 10 d'outils technologiques (ou de types d'outils technologiques) pour l'enseignement-apprentissage des probabilités au secondaire, dont les ressources ont été regroupées dans un Padlet.

10 - Exerciseurs interactifs

En 10e place, on retrouve des exerciseurs interactifs qui sont disponibles en ligne pour soutenir l'enseignement-apprentissage des probabilités. Par exemple, Khan Academy est une plateforme d'apprentissage en ligne qui offre une grande variété de cours et de ressources dans divers domaines, y compris les probabilités. Des cours structurés, couvrant les concepts de base ainsi que des sujets plus avancés, sont organisés de manière à permettre aux apprenant·es de développer progressivement leurs connaissances. La plateforme propose aussi des vidéos explicatives qui peuvent aider à comprendre les concepts clés. Khan Academy propose également, de manière ludique, des exercices ainsi que des outils de suivi et de progression, ce qui permet aux apprenant·es de suivre leur propre avancement et d'être encouragés à progresser.

Un autre exemple est Quizizz, qui permet de créer, de partager et de jouer à des quiz interactifs, ce qui peut être utile pour réviser les concepts clés. En effet, Quizizz permet de créer des quiz interactifs à partir de questions à choix multiples ou à réponses courtes. En rendant l'apprentissage des probabilités plus ludique, interactif et compétitif, la plateforme peut stimuler l'intérêt des élèves et les encourager à approfondir leurs connaissances. Toute personne peut partager des quiz sur Quizizz, ce qui facilite la collaboration et l'échange de ressources didactiques. Ainsi, les apprenant·es peuvent profiter des quiz créés par d'autres personnes ou même créer leurs propres quiz pour les partager avec leurs pairs. En effectuant une recherche avec le mot « probabilité », on retrouve des milliers de quiz déjà créés et pour lesquels on peut raffiner les paramètres de recherche pour trouver ce que l'on cherche en fonction des intentions, du niveau scolaire, etc.

Parmi les limites de ces outils technologiques, il est à noter que les ressources en français sont majoritairement produites dans un contexte européen, alors le vocabulaire employé peut différer de celui utilisé au Québec. De plus, dans le cas de Quizizz, les ressources partagées ne sont pas validées, alors il faut davantage se placer dans une perspective d'exploration d'idées (en exerçant un jugement critique) plutôt que de recherche de matériel clé en main au regard du vocabulaire employé et du contexte socioéducatif québécois.

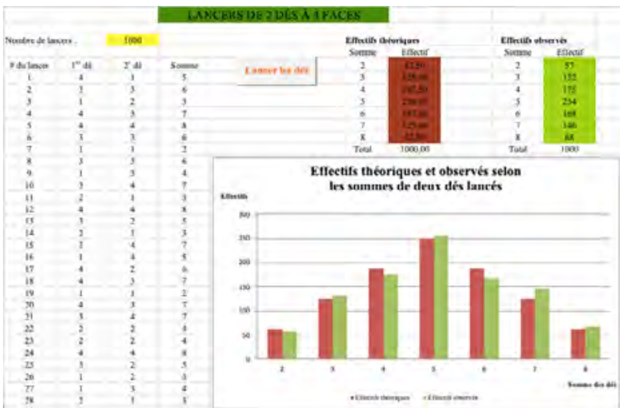
9 - Excel

Les tableurs produits avec Microsoft Excel peuvent être des outils puissants pour simuler des phénomènes aléatoires, compiler des données à partir d'essais réalisés, puis les représenter. En effet, les tableurs Excel permettent de simuler des expériences aléatoires (lancers de dés, tirages de cartes, jeux de hasard, etc.) en utilisant des fonctions aléatoires. Les résultats des essais peuvent ensuite être compilés, calculés, puis être représentés à l'aide de diagrammes appropriés, de manière à lier les probabilités aux statistiques.

Top 10

D'OUTILS TECHNOLOGIQUES POUR ENSEIGNER LES PROBABILITÉS

Par exemple, ce simulateur de lancers d'une paire de dés à 4 faces génère 1000 lancers, compile l'effectif observé pour chaque somme dans un tableau, puis le compare à l'effectif théorique (appuyé sur le calcul de probabilités) dans un diagramme à bandes.



De plus, un dossier contenant 7 simulateurs conçus dans Excel par France Caron (professeure en didactique des mathématiques à l'Université de Montréal) permet de simuler des points au hasard pour approximer le nombre Pi, de simuler une roue de fortune pour donner du sens à l'espérance mathématique, etc.

8 - Tableurs collaboratifs

Des tableurs collaboratifs comme ceux de Google Sheets offrent des avenues intéressantes pour faire à peu près tout ce que les tableurs Excel peuvent faire, en plus de permettre une compilation interactive d'une grande quantité de données générées de manière collaborative. Certains tableurs collaboratifs existent déjà (et peuvent être utilisés et partagés), mais il est également possible d'en créer ou d'en modifier en fonction de ses besoins et des situations traitées. Pour la situation du lancer du gobelet, qui a déjà été traitée dans un autre article (Thibault, Picard et Lavallée, 2019), les résultats des positions obtenues ont été compilés dans un tableur collaboratif du lancer du gobelet. Au moment d'écrire ces lignes, ce sont plus de 300 000 essais qui ont été compilés par des enseignant·es d'écoles variées, ce qui fournit une tendance plutôt fiable!

De manière similaire, la situation du pince-feuilles (Thibault et Martin, 2018) peut être expérimentée en classe, où chaque élève/équipe de la classe peut inscrire ses résultats dans ce tableur collaboratif du lancer du pince-feuilles.

7 - Simulateurs liés à des situations probabilistes

Il existe aussi des sites web qui offrent des simulateurs liés à des situations probabilistes précises. Par exemple, Jean-François Maheux (professeur à l'Université du Québec à Montréal), a créé quelques simulateurs, qu'il propose dans la section « Probabilités » de sa page Internet de ressources. On y retrouve notamment le jeu des 3 rondelles, dont l'utilisation avec le simulateur est décortiquée dans un autre texte (Thibault, 2019).

Parmi les autres simulateurs de cette liste, soulignons la situation de Monty Hall, qui a aussi fait l'objet d'un article dans la revue Envol précédente (Thibault, 2023). Ces simulateurs sont assez conviviaux, favorisent la prise de décision et permettent de jouer sur les paramètres pour en voir l'effet sur les résultats de l'expérience aléatoire.

6 - Simulateurs liés à des *random devices*

Des sites web offrent des simulateurs liés à des random devices, soit des objets/outils pouvant être utilisés pour générer des résultats aléatoires. Par exemple, Homeomath a une section dédiée à de tels simulateurs d'expériences aléatoires. On y retrouve une vingtaine de simulateurs simples, mais variés. L'un d'eux permet de simuler le lancer d'un dé pipé pour lequel on peut choisir les probabilités d'apparition de chaque face, où on biaise le dé pour obtenir davantage de 5 et 6, par exemple. On peut simuler plus de 1000 lancers en quelques secondes et obtenir des résultats similaires à ceux présentés dans l'image suivante.

Si vous voulez utiliser des roulettes, Spin the Wheel est le random device qu'il vous faut. On peut personnaliser la roulette pour faire apparaitre le nombre de secteurs désiré ainsi que ce qu'ils contiennent (par exemple, les noms de vos élèves pour un tirage). Il existe aussi une liste de roulettes déjà personnalisées sur plusieurs sujets (roche-papier-ciseaux, lancer de plusieurs pièces de monnaie, etc.). Par contre, ce simulateur n'est pas conçu pour répéter l'expérience un grand nombre de fois, ce qui limite la portée des essais réalisés si on veut s'appuyer sur la Loi des grands nombres.

5 - Simulateurs liés à des random devices et à des situations probabilistes

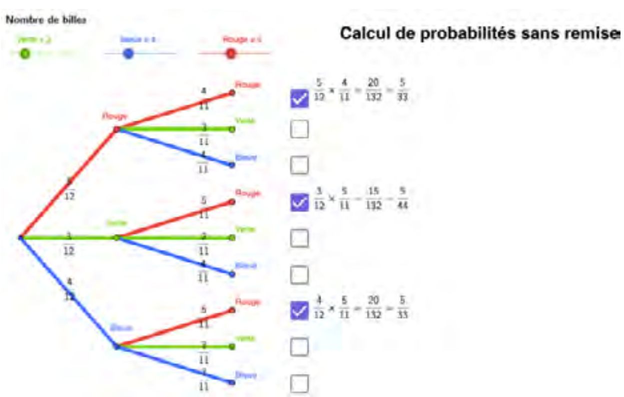
D'autres sites web offrent des simulateurs à la fois pour des random devices et pour des situations probabilistes, par exemple Probas. En ce qui concerne les random devices, on retrouve des simulateurs de lancers de dé(s), d'une pièce de monnaie et de cartes où l'on peut jouer sur différents paramètres (nombre de dés, pièce de monnaie truquée, etc.). La section « Situations » permet d'aborder six situations probabilistes, notamment le Pari du chevalier de Méré qui a été un problème fondateur en probabilités. Pour chaque situation, il y a une situation déclenchante, on peut jouer une partie, puis on peut expérimenter un grand nombre de fois l'expérience aléatoire. En complément, chaque situation est accompagnée d'une question de prolongement qui permettrait d'aller plus loin.

4 - GeoGebra

GeoGebra est un logiciel de mathématiques dynamique qui combine des fonctionnalités de géométrie, d'algèbre et de calcul. Bien qu'il soit plus connu pour son utilisation dans l'enseignement de la géométrie, GeoGebra offre également des outils et des fonctionnalités qui peuvent être exploités pour l'enseignement-apprentissage des probabilités. D'abord, GeoGebra permet de simuler des expériences aléatoires, puis de créer des représentations visuelles interactives des concepts probabilistes, par des diagrammes de Venn, des arbres de probabilités, etc. GeoGebra permet aussi de créer des tâches interactives pour favoriser l'engagement actif des apprenant·es, qui peuvent manipuler les objets mathématiques, effectuer des calculs, résoudre des problèmes et vérifier leurs réponses. De plus, GeoGebra dispose d'une communauté en ligne active qui partage des ressources didactiques, notamment en probabilités. Vous pouvez accéder à ces ressources (en cherchant par exemple à l'aide du mot « probabilité »), les modifier selon vos besoins et les utiliser dans votre enseignement. On peut notamment avoir recours à un arbre qui soutient le calcul de probabilités sans remise pour un tirage de

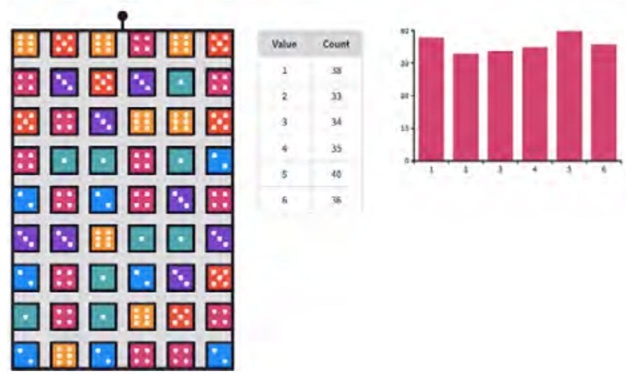
Top 10
D'OUTILS TECHNOLOGIQUES POUR ENSEIGNER LES PROBABILITÉS

deux billes (expérience aléatoire à deux étapes) sans remise parmi un sac de billes vertes, bleues et rouges, dont le nombre de billes par couleur sont paramétrables (l'image ci-dessous fait ressortir les cas où on pige au moins une bille rouge après deux billes tirées d'un sac de douze billes). On peut aussi distinguer la probabilité théorique et la fréquence observée (conçu par Pascal Lapalme, enseignant au collège Sainte-Anne de Lachine). Dans ce contexte, nous vous encourageons à éviter l'expression « probabilité fréquentielle », car ce sont les fréquences qui sont empiriques, alors que la probabilité est théorique. Plusieurs autres exemples de ressources sont disponibles sur GeoGebra, dont près d'une trentaine que nous avons regroupés sur le Padlet.



3 - Mathigon

Mathigon est une plateforme d'apprentissage des mathématiques en ligne qui propose des cours interactifs et des ressources didactiques plutôt innovantes. Lorsqu'il s'agit d'apprendre les probabilités, cet outil technologique offre un potentiel intéressant grâce à ses caractéristiques distinctives, où l'on retrouve des cours interactifs, des visualisations interactives ainsi que du matériel de manipulation virtuel pour aider les apprenant·es à mieux comprendre les concepts de probabilités. En à peine deux minutes - et sans compétence en programmation - on peut construire un simulateur de dé très simple comme celui-ci. Le seul bémol à souligner est que l'on retrouve encore quelques enjeux de traduction, mais cette plateforme continue d'évoluer.



2 - Desmos

Au départ, Desmos était seulement une calculatrice graphique avancée implémentée sous forme d'application Web, mais cette plateforme d'apprentissage en ligne s'est développée rapidement et est devenue un incontournable pour l'enseignement des mathématiques. Bien que son utilisation principale soit souvent associée à l'algèbre et à la géométrie, Desmos peut également être utilisé pour l'enseignement-apprentissage des probabilités. Il est donc possible de recourir à Desmos pour résoudre des problèmes probabilistes en utilisant des équations et des calculs à l'aide de la calculatrice à affichage graphique. Il est possible de définir des variables, créer des fonctions, effectuer des calculs probabilistes, etc. Desmos peut ainsi être utilisé comme un outil de calcul pratique pour résoudre des équations probabilistes, trouver des valeurs de probabilité, calculer des espérances mathématiques, etc. Une autre fonctionnalité primordiale de cet outil est Desmos Classroom, qui permet aux enseignant·es de créer des activités personnalisées, notamment en probabilités, pour les organiser dans une séquence d'apprentissage complète et dynamique. Desmos permet aussi de créer des tâches interactives où les apprenant·es doivent manipuler les graphiques/diagrammes, ajuster les paramètres, répondre à des questions probabilistes, etc. Une telle flexibilité favorise l'engagement actif et permet aux apprenant·es de développer une compréhension plus approfondie des concepts et processus de probabilités. Le degré de difficulté étant un peu plus élevé pour créer des tâches interactives, vous pouvez commencer par utiliser des tâches déjà créées par d'autres personnes. Un exemple d'activité en probabilités à souligner est celui d'Expériences aléatoires conçu par DesmosFR, qui regroupe 12 écrans incluant des prédictions, des simulations et des associations (comme celle de l'image suivante).

D'autres activités pertinentes pour l'enseignement-apprentissage des probabilités sont aussi partagées sur DesmosFr, par exemple La pige par Mélanie Morissette (enseignante au Collège St-Joseph de Gatineau) ou encore Probabilités CST5 par Frédéric Ouellet (Directeur de services pédagogiques au Collège de Sainte-Anne-de-la-Pocatière). Il est aussi possible d'intégrer le matériel de manipulation virtuel de Mathigon dans Desmos.

1 – Outils de programmation par blocs

Parmi les outils de programmation par blocs, nous retenons ici deux environnements de programmation visuelle qui sont bien adaptés pour des élèves du secondaire. Scratch permet aux apprenant·es de créer leurs propres simulations interactives. Scratch peut notamment être utilisé de manière créative pour explorer certains aspects probabilistes. Par exemple, les apprenant·es peuvent créer des simulateurs d'expériences aléatoires en programmant des évènements aléatoires à l'aide de variables pour compiler les résultats, en observant les essais simulés (et en ajustant le code au besoin), puis en interprétant les différences entre les fréquences observées et les probabilités théoriques sous-jacents. Scratch peut aussi être utile pour créer des projets qui impliquent des prises de décision basées sur des probabilités. Par exemple, des élèves peuvent créer un jeu où les joueurs doivent prendre des décisions stratégiques en fonction des probabilités de gagner. En plus de permettre l'expérimentation, la visualisation et l'interprétation d'expériences aléatoires ainsi que la prise de décision, nous sommes d'avis que la programmation de simulateurs par des élèves porterait en soi les germes d'une compréhension plus grande que lorsqu'ils sont limités à utiliser des simulateurs déjà conçus. Par analogie, quelqu'un qui construit une voiture comprend certainement davantage les voitures que quelqu'un qui en conduit tout simplement une.

Scratch dispose aussi d'une communauté en ligne où on peut partager des projets. Cela permet d'explorer les projets créés par d'autres personnes et de réutiliser tel quel ou en modifiant un projet (ce qui est appelé un remix). Mathieu Thibault et Benoit Brosseau (enseignant au CSS Marie-Victorin) ont animé une présentation au colloque GRMS 2018 sur l'utilisation et la conception de simulateurs d'expériences aléatoires avec Scratch. Un studio regroupant 10 simulateurs dans Scratch est d'ailleurs disponible pour utilisation/modification, incluant par exemple le tirage du Lotto 6/49 qui montre que la personne qui joue perd de l'argent la grande majorité du temps.

Un autre environnement de programmation visuelle est celui de p5Visuel, conçu par André Boileau (professeur retraité de l'Université du Québec à Montréal… et lauréat de tous les prix possibles du GRMS!). L'environnement de p5Visuel offre une belle complexité adaptée aux besoins mathématiques, c'est-à-dire qu'il permet d'afficher des notations mathématiques, de faire des calculs mathématiques avancés, de créer et utiliser des figures GeoGebra, puis de créer des pages web mathématiques interactives. Parmi la liste de problèmes à résoudre avec p5Visuel, on retrouve notamment un problème consistant à trouver le nombre nécessaire de lancers d'un dé équilibré pour arriver à trois « 6 » consécutifs.

Top 10

D'OUTILS TECHNOLOGIQUES POUR ENSEIGNER LES PROBABILITÉS

Conclusion

À l'issue de la présentation de ce top 10, il convient de rappeler que, même si ces outils technologiques offrent un grand potentiel pour l'enseignement-apprentissage des probabilités au secondaire, ces ressources ne feront évidemment pas tout le travail! Il est important de les lier à des situations, à du matériel de manipulation et à un pilotage réfléchi, selon le moment où l'élève l'utilise dans la séquence d'enseignement. Le « qui », le « quoi » et le « comment » modifient de manière significative la valeur d'une ressource, qui n'est jamais tout à fait intrinsèque. Le rôle joué par un outil technologique dépend donc de l'intention didactique et de son potentiel selon ses critères, soit sa spécificité (flexibilité et polyvalence) et sa convivialité d'utilisation… ainsi que de nos compétences pour en exploiter ce potentiel. Un outil technologique peut jouer divers rôles possibles tels que jouer de façon dynamique (avec une intention d'apprentissage), illustrer les résultats à l'aide de diverses représentations, observer la variabilité dans les résultats, combattre une intuition erronée, générer des résultats d'une expérience aléatoire appuyés sur un grand nombre d'essais, modéliser la situation probabiliste, donner du sens à des concepts probabilistes, puis soutenir la prise de décision.

Et vous, quel serait votre top 10 d'outils technologiques pour enseigner les probabilités? N'hésitez pas à nous écrire pour nous partager d'autres outils ou liens intéressants. Nous pourrons ainsi les ajouter au Padlet ! []

Références

Thibault, M. (2019). Le recours à des simulateurs pour l'enseignement des probabilités. Dans V. Martin, M. Thibault et L. Theis (dir.), ***Enseigner les premiers concepts de probabilités : un monde de possibilités !*** (p. 169-191). Québec : Presses de l'Université du Québec. https://www.researchgate.net/publication/335877602

Thibault, M. (2021). Utiliser du matériel pour enseigner les probabilités au premier cycle du secondaire. ***Revue Envol***, 178, 20-27. https://www.researchgate.net/publication/355574862

Thibault, M. (2023). Récit #1 d'une recherche-formation à l'enseignement des probabilités avec des outils technologiques : Monty Hall. ***Revue Envol***, 181, 30-35. https://www.researchgate.net/publication/370320198

Thibault, M., et Martin, V. (2018). Le lancer du pince-feuilles pour faire des probabilités en classe. ***Revue Envol***, 172, 14-19. https://www.researchgate.net/publication/328461456

Thibault, M., Picard, G. et Lavallée, S. (2019). Le lancer du gobelet… une occasion pour travailler les probabilités différemment ! ***Revue Envol***, 173, 26-31. https://www.researchgate.net/publication/333786755

École branchée
ENSEIGNER À L'ÈRE DU NUMÉRIQUE
VOTRE VEILLE PROFESSIONNELLE SIMPLIFIÉE!
Recevez gratuitement l'actualité de l'enseignement à l'ère du numérique par courriel chaque semaine.
ecolebranchee.com/Hebdo

Session de création

Group3 des Re5pons4bles en Ma7hém4tique au Secon4ire

Vous avez des idées d'activités pour vos élèves, mais vous manquez de temps pour les créer?

On a la solution!!!

Venez créer avec d'autres gens passionnés comme vous pendant deux jours. Vous y trouverez du plaisir, de la collaboration, du partage, de la motivation et encore plus.

Le GRMS défraie tous les coûts :

Suppléance, repas, hébergement et déplacement.

La seule condition d'admissibilité ?
Partager votre création à nos membres par un écrit dans la revue Envol ou la présentation d'un atelier au Congrès.
Aimer le travail d'équipe.
Être membre du GRMS.

C'est quand ?

Date à venir

C'est où ?

Endroit à confirmer

Comment y participer?

Il suffit de quelques lignes comportant une brève description de l'activité, la clientèle visée et les besoins pour votre création.
Surveillez les annonces sur notre page Facebook.

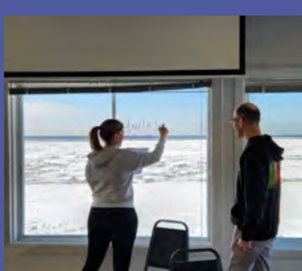
Le travail d'équipe sera au rendez-vous lors de ces 2 journées de création intensive.

Session de création du GRMS 2023

François Pomerleau
Enseignant C.S. Beauce-Etchemin
Membre du C.A. du GRMS
fpomerleau@grms.qc.ca

En 2017, une idée folle m'est venue : donner du temps à des crinqué(e)s de mathématiques pour se rencontrer et créer des activités pour nos élèves. Ces activités seraient partagées à l'ensemble des membres du GRMS. Vous allez dire qu'il n'y a rien de nouveau sous le soleil. Toutefois, le GRMS assume tous les frais reliés à cette activité, et ce, pour environ 25 personnes. Que l'on parle des libérations, de l'hébergement, des repas et les déplacements, tous les frais sont sur le bras du GRMS !

En 2018, la première session de création avait lieu à la station touristique Duchesnay suivi d'une 2e session à Saint-Paul-de-l'Île-aux-Noix en 2019. À quelques jours de la 3e session… la pandémie arrive! Ce n'est que partie remise, la 3e session est de retour en 2023. Finalement, une vingtaine de personnes peuvent enfin se donner rendez-vous à Trois-Rivières pour 2 jours intenses de créativité.



Vous aimeriez participer à cette activité de votre association?

Soyez à l'affût de nos publications sur notre page FACEBOOK puisqu'il y aura assurément une 4e édition en 2024. Que faut-il pour y être invité? Avoir une idée qui mijote dans notre esprit et qu'on n'arrête pas de remettre parce qu'on manque de temps ou qu'on aimerait la développer en équipe. Vous proposez votre projet et un comité sélectionne les activités qui semblent les plus intéressantes à réaliser dans un délai de 2 jours, parce que le but, c'est d'avoir un produit fini après ces 2 jours de création intensive.

Le déroulement de la session est assez simple. On arrive la veille de la session, on fraternise et commence déjà à créer des liens qui resteront pour quelques années, je peux vous l'assurer. La première journée, on propose les différents projets retenus et des équipes se forment afin de se mettre à la tâche. Il est même très souvent assez difficile d'arrêter le travail des gens pour pouvoir souper et continuer de jaser et de fraterniser.

La deuxième journée, on finalise le projet, ou commence une 2e idée, pour ensuite présenter le tout aux membres présents. Juste entendre les exclamations ou l'enthousiasme suscités prouve que cette activité est essentielle pour les années futures.

Cette année, c'est entre 21 et 23 personnes qui se sont mobilisées pour proposer différentes activités qui seront assurément utilisées dans plusieurs classes du Québec. Un total de 6 activités et sous-activités sont disponibles dans la section Ressources du site Web du GRMS.

Les différentes activités créées :

1. **Télémathimage**
   Jeux portant sur le vocabulaire mathématique
2. **Opérations sur les entiers et la pensée algébrique avec Scratch**
3. **Activité sur l'optimisation** selon la philosophie de la classe collabo-réflexive
4. **Mesurer l'inaccessible…** avec les mathématiques
   Activité impliquant l'utilisation de la trigonométrie ou les triangles semblables
5. **Enseigner dehors**
   Piste d'enseignement afin de décloisonner notre enseignement.
6. **Outils de prise d'infos en maths**
   pour favoriser le jugement professionnel

Vous voulez être des nôtres en 2024 ?

Commencez à réfléchir à un de vos besoins et surveillez nos annonces prochaines.

Opti du Math [ms]

Solutions des questions

Opti-Math 2011
Situation 2
La bataille navale

a) Le torpilleur utilise 2 cases.

10 × 10 = 100 cases au total

La probabilité de toucher le torpilleur du premier coup est donc de **2 %.**

b) 5 + 4 + 3 + 3 + 2 = 17 cases utilisées pour les cinq navires 10 × 10 = 100 cases au total

La probabilité de toucher un navire du premier coup est donc de **17 %.**

Opti-Math 2008
Situation 8
Le grand tirage

a) S'il n'y a qu'un seul photocopieur alors on pourra imprimer $\frac{1}{3}$ de livre chaque minute. Pour imprimer cinq livres, cela prendra 5 livres × 3 min. / livre = 15 min. Il faut **15 minutes** pour qu'un seul de ces photocopieurs imprime cinq livres.

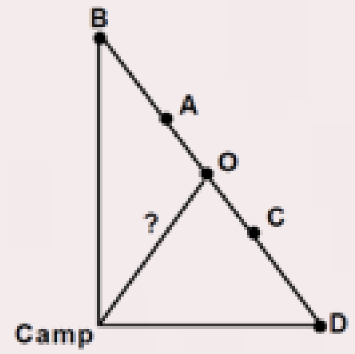
b) S'il y a six photocopieurs i.e. 2 fois plus de photocopieurs, alors on pourra imprimer 2 fois plus de livre chaque minute. On pourra donc imprimer en moyenne 2 livres par minute. En 25 minutes, les six photocopieurs pourront imprimer **50 livres**. Six photocopieurs du même modèle peuvent imprimer 50 livres en vingt-cinq minutes.

c) Trois photocopieurs prennent 5 minutes pour imprimer 5 livres. Si on désire imprimer 3 fois plus de livres dans le même laps de temps, on devra multiplier le nombre de photocopieurs par 3. Il faudra donc 9 photocopieurs. Il faut **9 photocopieurs** du même modèle pour imprimer quinze livres en cinq minutes.

d) En trente minutes, trois photocopieurs impriment 30 livres. Si on désire imprimer 3 fois moins de livres, on devra diviser le nombre de photocopieurs par 3. Il faut **1 seul photocopieur** du même modèle pour imprimer dix livres en trente minutes.

Opti-Math + 1999
Situation 12
La partie de chasse

La situation peut être illustrée à l'aide d'un croquis où la distance du **Camp** à **B** est de 4,8 km et la distance du **Camp** à **D** est de 3,6 km.

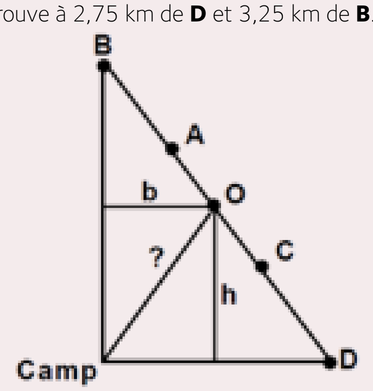


Avec la relation de Pythagore, on trouve que la distance de **B** à **D** est de 6 km.

Puisque Claudine est au quart de cette distance, elle se trouve à 1,5 km de **D**.

Puisqu'Annie est au tiers de cette distance, elle se trouve à 2 km de **B**.

La distance qui sépare **A** et **C** est de 2,5 km. La moitié de cette distance est 1,25 km. L'orignal se trouve à 2,75 km de **D** et 3,25 km de **B**.



Par les proportions, on établit que :

$\boldsymbol{b = 3{,}6 \times 3{,}25 / 6 = 1{,}95}$ **km** et
$\boldsymbol{h = 4{,}8 \times 2{,}75 / 6 = 2{,}2}$ **km**

Par la relation de Pythagore on trouve que la distance du Camp à O est de $\sqrt{8{,}6425}$ km ce qui équivaut à 2,939812919 km. La distance est de 2 940 mètres.

Opti-Math + 2016
Situation 4
Les dossards

On pose a, b et c pour représenter les numéros des bleus.

On pose x, y et z pour représenter les numéros des rouges.

Des informations données, on tire les 5 équations suivantes :

1) $c = x + 10$
2) $a = z - 1$
3) $b = y + 9$
4) $b + y = 77$
5) $a + z = y + 1$

En utilisant la méthode de substitution avec les équations 3) et 4), on détermine que $\boldsymbol{2y = 68}$ et par la suite que $\boldsymbol{y = 34}$ et que $\boldsymbol{b = 43}$.

On utilise ensuite l'équation 5)
$\boldsymbol{a + z = y + 1}$ où $\boldsymbol{y = 34}$.
$\boldsymbol{a + z = 35}$.

En utilisant la méthode de substitution avec les équations 2) $\boldsymbol{a = z - 1}$ et $\boldsymbol{a + z = 35}$, on obtient $\boldsymbol{2z = 36}$ et par la suite $\boldsymbol{z = 18}$ **et** $\boldsymbol{a = 17}$.

De là, on trouve $\boldsymbol{c = 81}$ et $\boldsymbol{x = 71}$, car on sait que les joueuses opposées ont des numéros dont les chiffres sont dans l'ordre inverse.

	Ailier droit	Centre	Ailier gauche
Bleus	17	43	81
Rouges	71	34	18

Vos prix d'excellence

Prix Richard Pallascio

Prix 2023 : Bravo à Bénédicte Ferragne-Simard, Achraf Hajby, Fouzia Jetto, Anne-Marie Lagueux et Loula Abdourahim pour leur contribution à la revue Envol avec leur article *L'apprentissage des maths PAR la résolution de problème.* Il remporte le prix Richard Pallascio et la bourse de 300 $.

Description : Prix pour les auteurs de la revue.

Modalités : Un jury nommé par le conseil d'administration du GRMS déterminera l'article primé et fera connaître son choix lors de la session de perfectionnement du GRMS.

Critères d'admissibilité

- Article original selon le jugement du jury
- Ne pas être membre du conseil d'administration du GRMS ;
- Avoir publié un article original dans la revue Envol avant le 30 juin.

Il doit s'agir d'un article n'ayant pas été puisé à une autre source, ou simplement traduit. Il peut cependant s'agir d'un article basé sur un écrit d'une autre source à la condition que cette source soit citée et qu'un apport original et personnel de l'auteur et soit jugé pertinent par le jury.

Montant accordé : 300 $

Note : Si l'article est présenté par une équipe, le montant du prix sera partagé entre les membres de l'équipe.

300 $

Prix Emma-Castelnuovo

Prix 2023 :

Bravo à nos lauréats 2023 :

Vicky Nadeau	**UdeS**
Camille Lefebvre	**ULaval**
Alexandre Alie	**UQAM**
Florence Lavallée	**UQTR**
Chloé Bénard	**UQAR**
Anne-Marie Auclair	**UQAC**
Rosalie Bédard	**UQO**
Jonathan Morcos	**UdeM**

Description : Prix remis à neuf diplômés (es) (une personne par université participante) dans le programme d'enseignement des mathématiques au secondaire.

Critères d'admissibilité : Être bachelier dans le programme d'enseignement des mathématiques au secondaire dans une des neuf universités participantes.

Ce prix est conjointement offert par le Groupe des responsables en mathématique au secondaire (GRMS) et l'Association mathématique du Québec (AMQ). En accord avec les neuf universités québécoises francophones, ce prix sera remis à l'étudiant(e) diplômé(e) qui se démarque le plus de sa cohorte dans chacune des universités participantes.

Les universités sont : Université de Sherbrooke, Université de Montréal, Université Laval, Université du Québec à Trois-Rivières, Université du Québec à Montréal, Université du Québec en Outaouais, Université du Québec à Chicoutimi, Université du Québec à Rimouski et Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue.

Le prix : Une médaille d'honneur ainsi qu'une adhésion à l'association (GRMS) seront remises aux titulaires de ce prix.

[ms]

Group3 des Re5pons4bles en Ma7hém4tique au Second4ire

Participez c'est pour vous!!

Prix Fermat

Prix 2023 : Bravo à Marika Perreault pour avoir oser faire des maths en plein air et qui se mérite le prix Fermat et une somme de 300$.

Vous avez besoin d'$$$ pour un projet ? Vos budgets sont coupés ? On peut vous aider !

Description : Prix pour le meilleur scénario d'enseignement (1er cycle ou 2e cycle du secondaire)

Critères d'admissibilité :

- être membre en règle du GRMS ;
- ne pas être membre du conseil d'administration du GRMS ;
- avoir une bonne idée pour la réalisation d'un projet, mais ne pas avoir le soutien financier pour le réaliser ;
- brève description du projet et de la clientèle visée ;
- permettre la publication du projet dans la revue Envol.

Montant accordé :

- **Maximum de 300 $ peuvent être accordé selon l'étendue du projet ;**
- **Il est possible que plusieurs projets différents soient retenus et que le prix soit remis à plusieurs récipiendaires au prorata des projets présentés.**

Note : Si le projet est présenté par une équipe, le montant du prix sera partagé entre les membres de l'équipe.

Attribution du prix : Le conseil d'administration du GRMS se réunira une fois l'an en juin pour attribuer le prix à la ou les personnes méritantes. Vous désirez présenter votre projet ? Envoyez aux membres du conseil d'administration une brève description de celui-ci à l'adresse secretariat@grms.qc.ca.

300 $

Formule simplifiée

Prix Claude Janvier

Prix 2023 : Bravo à Jean-François Blanchet pour sa contribution exceptionnelle à l'avancement de la mathématique qui se méritent le prix Claude Janvier et la bourse de 500 $.

Vous désirez souligner le travail d'un de vos pairs ?

Description : Prix d'excellence Claude Janvier remis annuellement à un enseignant(e) s'étant démarqué(e) dans son milieu par son dynamisme, son leadership, son innovation, la qualité de son enseignement ou son rayonnement.

Critères d'admissibilité : La candidate ou le candidat doit :

- être membre en règle du GRMS ;
- ne pas être membre du conseil d'administration du GRMS ;
- avoir œuvré dans le domaine de l'enseignement de la mathématique au secondaire.

Attribution du prix : Le conseil d'administration du GRMS se réunira une fois l'an en juin pour attribuer le prix à la personne méritante. Vous désirez souligner le travail d'un de vos pairs ? Envoyez aux membres du conseil d'administration une brève description expliquant votre recommandation à l'adresse secretariat@grms.qc.ca.

Montant accordé : 500 $

500 $

PROCHAIN RENDEZ-VOUS
[ms]
GR0UP3
DES RE5PONS4BLES
EN MA7HÉM4TIQUE
AU SEC0ND4IRE
Faites partie de l'équation
51e SESSION DE PERFECTIONNEMENT
HOTEL LE VICTORIN
VICTORIAVILLE
LES 24 ET 25 OCTOBRE 2024
WWW.GRMS.QC.CA