

Évaluation du cours de numératie « *Numbers for Life* » de l'Université McMaster

Introduction

La numératie est l'une des principales compétences transférables dont tiennent compte les indices internationaux (Nägele & Stalder, 2017). Elle est depuis longtemps intégrée dans des évaluations telles que le Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA) et le Programme pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PEICA) (Tout & Gal, 2015). Étant l'une des compétences clés du PIAAC, la numératie est essentielle pour « participer pleinement à la société » et réussir dans différents milieux, notamment dans ses études et au travail (Conseil des ministres de l'Éducation du Canada et Emploi et développement social Canada, 2016).

Historiquement, c'est aux enseignants de la maternelle à la 12^e année qu'il incombe d'inculquer des connaissances en calcul. Des recherches récentes ont toutefois mis en évidence le rôle important des établissements d'enseignement postsecondaire dans le développement de la numératie chez les étudiants (Brumwell & MacFarlane, 2020). Malgré l'attention accrue portée à cette compétence et aux avantages économiques et sociaux qu'elle procure (Brumwell & MacFarlane, 2020; Durrani & Tariq, 2012), les données sur les compétences en numératie des étudiants de niveau postsecondaire dans le domaine des affaires, des sciences humaines, de la santé, des arts, des sciences sociales et de l'éducation de même que dans le domaine des sciences, des technologies, de l'ingénierie et des mathématiques (STIM) sont limitées (Dion, 2014). De nombreux établissements d'enseignement supérieur évaluent les compétences en mathématiques des nouveaux étudiants, mais pas à l'obtention des diplômes. Il en résulte des lacunes considérables dans la compréhension du développement et de la maîtrise de cette discipline chez les étudiants de niveau postsecondaire.

Le cours « *Numbers for Life* » (Les maths pour la vie) de l'Université McMaster a été conçu pour remédier au manque de recherche sur les expériences d'apprentissage qui permettent aux étudiants de niveau postsecondaire d'améliorer leurs connaissances en calcul¹ et autres compétences connexes. Pendant 12 semaines, les étudiants apprennent à appliquer leurs compétences en numératie dans des contextes réels en se concentrant sur des sujets tels que la dynamique des populations humaines, les aspects quantitatifs du changement climatique, les prêts hypothécaires, les impôts et les tranches d'imposition, l'indice des prix à la consommation et l'inflation, en se livrant à des exercices pratiques tels que le calcul des intérêts d'une dette sur une carte de crédit.

Ce projet de recherche visait à répondre à la question suivante : dans quelle mesure le cours « *Numbers for life* » favorise-t-il le développement des compétences de numératie des

¹ L'équipe du projet a défini la numératie comme un processus de raisonnement sur des informations numériques (données) qui peuvent être présentées de différentes manières (sous forme descriptive, graphique ou dynamique). La numératie comprend également la réflexion critique, fondée sur des données probantes, le bon sens et le raisonnement logique dans des situations ou des contextes qui n'impliquent pas explicitement ou implicitement des nombres ou des informations quantitatives. La différence essentielle entre les mathématiques et la numératie réside dans leur approche des nombres : alors que les mathématiques sont une étude des nombres, et souvent de manière abstraite, la numératie exige de penser *avec des nombres*, toujours dans des contextes authentiques, utiles et réels.

étudiants, notamment la compréhension des nombres, le raisonnement logique, le raisonnement quantitatif et la communication²?

Méthodologie

L'étude comportait deux cohortes d'étudiants inscrits au cours « *Numbers for life* » à l'Université McMaster à l'automne 2021 et 2022, auquel 688 étudiants ont participé. Les compétences en numératie des étudiants ont été mesurées au début du cours (test préliminaire), à la fin du cours (test) et un an après la fin du cours (test différé) (voir Appendix A en anglais pour les détails du questionnaire). Outre les questionnaires du test préliminaire et du test de fin de cours, l'équipe du projet a développé et utilisé les outils suivants pour répondre à la question de recherche :

- des grilles d'évaluation descriptive pour évaluer les réponses des étudiants aux questions à réponse ouverte (voir l'annexe B pour les grilles d'évaluation descriptive);
- les évaluations de fin de cours faites par les étudiants à la fin des trimestres d'automne 2021 et 2022;
- des entretiens semi-structurés menés auprès d'un petit échantillon d'étudiants à l'hiver 2022 et 2023.

Résultats

À la fin du cours « *Numbers for Life* », les étudiants avaient amélioré leur aptitude à comprendre les nombres, à utiliser le raisonnement logique et à résoudre des problèmes en plusieurs étapes nécessitant un raisonnement quantitatif. Le tableau 1 montre les scores moyens des étudiants en numératie avant et après le cours. Les notes obtenues sur la grille d'évaluation descriptive sont comprises entre 0 et 5, les notes les plus élevées indiquant des compétences plus solides. L'aptitude des étudiants à comprendre les nombres et à travailler avec des informations numériques était élevée avant qu'ils suivent le cours *Numbers for Life* (test préliminaire), mais les chercheurs ont observé une amélioration des compétences pour l'ensemble des six questions. Une amélioration encore plus importante des compétences a été observée dans les scores de raisonnement logique des étudiants.

Tableau 1

Compétences en numératie des étudiants avant et après leur participation au cours « Numbers for Life »

Question	Sujet	Test préliminaire	Test de fin de cours
1	Capacité à comprendre les chiffres	4,54	4,84
	Travailler avec des informations numériques	4,52	5,00
2	Capacité à comprendre les chiffres	4,54	4,86
	Travailler avec des informations numériques	4,58	4,90
9	Capacité à comprendre les chiffres	4,01	4,12

² Dans le contexte de la numératie, les compétences de communication font référence à la capacité d'expliquer ce que représente une réponse numérique, de fournir un argument logique ou de décrire une situation caractérisée par des nombres.

	Travailler avec des informations numériques	4,27	4,47
10	Capacité à comprendre les chiffres	4,46	4,83
	Travailler avec des informations numériques	4,23	4,25
11	Raisonnement logique	3,49	4,40
	Capacité à communiquer	3,45	4,94
12	Raisonnement logique	3,32	3,99
	Capacité à communiquer	3,24	3,45

Note. Ce tableau montre les notes moyennes obtenues avant et après le cours « *Numbers for Life* » sur les questions relatives à la compréhension des nombres, au travail avec des informations numériques, au raisonnement logique et à la communication. Voir l'annexe B pour la grille d'évaluation descriptive. Les scores des tests de fin du cours ont été normalisés selon le temps moyen que les étudiants ont passé sur le test préliminaire et le test de fin de cours en tant qu'indicateur indirect; les étudiants ont passé 17,6 % plus de temps sur le test préliminaire que sur le test de fin de cours.

Les étudiants dont le bagage en numératie était moindre, comme en témoignent les résultats du test préliminaire, ont enregistré des gains de compétences plus substantiels. Par exemple, 70 étudiants ont obtenu une note inférieure (entre 0 et 3 sur 5) à la question 10 du test préliminaire. Dans de nombreux cas, leurs calculs étaient corrects, mais les interprétations étaient vagues ou incorrectes. Au test de fin de cours, ce nombre est passé à 44. Les compétences en communication des étudiants (questions 11 et 12), si l'on considère les scores non normalisés, sont celles qui ont le moins progressé. Les scores normalisés du test de fin de cours pour les questions 11 et 12 supposent qu'un étudiant réponde sérieusement à ces questions. Les explications ou les calculs détaillés des étudiants dans le test de fin de cours étaient similaires (et parfois de moindre qualité) à ceux du test préliminaire.

Le tableau 2 présente le pourcentage d'étudiants ayant donné les bonnes réponses à choix multiples avant le cours, à la fin du cours et 12 mois après avoir suivi le cours de calcul, afin d'analyser le maintien des compétences au fil du temps. Un an après avoir terminé le cours, les étudiants étaient moins nombreux à répondre correctement aux questions qu'au début ou à la fin du cours. Bien que les étudiants n'aient pas souvent fait preuve de progrès dans leurs réponses, leurs justifications écrites ont démontré une amélioration de leurs compétences en numératie. Par exemple, à la question 9 (voir Annexe A en anglais), un étudiant a écrit dans son test préliminaire : « le changement relatif est différent ». Dans le test de fin de cours du même élève, il a écrit : « croissance relative de $X = (200 - 100) / 100 = 100 \%$, croissance relative de $Y = (1100 - 1000) / 1000 = 10 \%$; bien qu'ils aient la même croissance absolue, l'île X a une croissance relative de 100 % alors que l'île Y n'a qu'une croissance relative de 10 % ». La principale différence entre les réponses est la nouvelle compétence technique que représentent l'utilisation d'une formule de changement relatif, l'ajout de termes tels que « croissance absolue » et « croissance relative », et l'utilisation de la variation en pourcentage pour interpréter la différence entre les variations de la population.

Tableau 2

Étudiants ayant répondu correctement aux questions à choix multiples du test préliminaire, du test de fin de cours et du test différé

Question	Sujet	Test préliminaire (%)	Test de fin de cours (%)	Test différé (%)
3	Raisonnement sur les fractions : comment un changement de numérateur change-t-il la valeur d'une fraction?	97,92	94,66	89,92
4	Comparaison d'événements fortuits lorsque les probabilités sont données sous la forme « a sur b » (comme dans 2 sur 100)	88,02	89,97	73,95
5	Raisonnement sur le changement relatif lorsque les données sont présentées dans un diagramme à barres	42,97	54,01	53,78
6	Distinction entre corrélation et causalité dans le cas de maladies et de symptômes	58,59	66,58	54,62
7	Représentation par un diagramme de Venn d'une relation entre deux populations	90,89	90,11	86,55

Note. Le tableau montre le pourcentage d'étudiants à l'automne 2021 qui ont répondu correctement à des questions à choix multiples avant, immédiatement après et un an après le cours « *Numbers for Life* ». Trois cent quatre-vingt-quatre étudiants ont passé le test préliminaire en septembre 2021, 374 étudiants ont passé le test de fin de cours en décembre 2021 et 119 étudiants ont passé le test différé, un an plus tard, en décembre 2022.

Discussion et conclusion

Ce projet révèle qu'un cours universitaire peut améliorer les compétences en numératie de certains étudiants. Il est particulièrement encourageant de constater que les étudiants dont les compétences en numératie étaient plus faibles au début du cours se sont le plus améliorés (ce qui n'est toutefois pas surprenant, car les étudiants disposaient d'une plus grande marge de progression). Les chercheurs ont observé une nette amélioration du raisonnement logique en particulier. Cette compétence n'est généralement pas enseignée (sauf peut-être implicitement) au secondaire. Enseigner directement aux étudiants comment comprendre les nombres et raisonner logiquement est essentiel pour s'assurer qu'ils possèdent les compétences dont ils ont besoin pour évoluer dans le marché du travail et dans la vie en général (Otasowie & Dalporto, 2023).

Certains ajustements apportés au questionnaire pourraient s'avérer utiles pour de futures recherches sur le développement de la numératie. Le peu d'amélioration des compétences de communication des étudiants, ainsi que les faibles scores obtenus lors de l'évaluation réalisée un an après le cours, peut être attribué en partie à la lassitude face au questionnaire. Les étudiants ont passé 17,6 % plus de temps sur le test préliminaire que sur le test de fin de cours et ils n'ont pas répondu aux dernières questions du test, ou un an après avoir suivi le cours, avec autant d'attention et de raisonnement qu'au début. Simper et coll. (2018) ont également constaté que la motivation des étudiants était une préoccupation importante lors de l'utilisation de tests pour évaluer les compétences. S'ils reproduisent l'étude, les chercheurs pourraient

ajouter une composante de notation, prévoir davantage de mesures incitatives et mettre les résultats à la disposition des étudiants, ce qui pourrait encourager les participants à donner le meilleur d'eux-mêmes lors des évaluations (Simper et coll., 2018).

Si la numératie est souvent enseignée dans les écoles primaires et secondaires, elle peut être explicitement enseignée et renforcée dans les établissements d'enseignement postsecondaire. Les chercheurs ont défini un certain nombre d'approches pour créer des exercices de numératie efficaces à utiliser en classe (Boaler, 1993; Hoogland & Pepin, 2016). Cette recherche répond à la demande de tâches de numératie plus utiles (par exemple, l'application de la numératie dans des situations réelles et authentiques) et d'un raisonnement critique plus complexe, plutôt que des questions procédurales et algorithmiques, pour développer les compétences en numératie des étudiants (Gaze et coll., 2014).

Références

- Boaler, J. (1993). The role of contexts in the mathematics classroom: Do they make mathematics more “real”? *For the Learning of Mathematics*, 13(2), 12–17. <http://www.jstor.org/stable/40248079>
- Brumwell, S., & MacFarlane, A. (2020). *Improving numeracy skills of postsecondary students: What is the way forward?* Conseil ontarien de la qualité de l’enseignement supérieur. <https://heqco.ca/pub/improving-numeracy-skills-of-postsecondary-students-what-is-the-way-forward/>
- Conseil des ministres de l’Éducation du Canada (CMEC) et Emploi et Développement social Canada (EDSC). (2016) *Éducation postsecondaire et compétences au Canada : Résultats du Programme pour l’évaluation internationale des compétences des adultes (PEICA)*. https://www.cmec.ca/Publications/Lists/Publications/Attachments/362/PIAAC_PSE_CME_C_2016_FR.pdf
- Dion, N. (2014). *Emphasizing numeracy as an essential skill*. Conseil ontarien de la qualité de l’enseignement supérieur. <https://heqco.ca/pub/issue-paper-no-19-emphasizing-numeracy-as-an-essential-skill/>
- Durrani, N., & Tariq, V. (2012). The role of numeracy skills in graduate employability. *Journal of Education and Training*, 54(5), 419–434. <https://doi.org/10.1108/00400911211244704>
- Gaze, E. C., Montgomery, A., Kilic-Bahi, S., Leoni, D., Misener, L., & Taylor, C. (2014). Towards developing a quantitative literacy/reasoning assessment instrument. *Numeracy: Advancing Education in Quantitative Literacy*, 7(2), 1–20. <http://dx.doi.org/10.5038/1936-4660.7.2.4>
- Hoogland, K., & Pepin, B. (2016). The intricacies of assessing numeracy: Investigating alternatives to word problems. *Adults Learning Mathematics: An International Journal*, 11(2), 14–26. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1123379.pdf>
- Nägele, C., & Stalder, B. E. (2017). Competence and the need for transferable skills. In M. Mulder (Ed.), *Competence-based vocational and professional education: Bridging the worlds of work and education* (pp. 739–753). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41713-4_34
- Otasowie, S., & Dalporto, H. (2023). *How to implement soft-skills programs, curricula, and Instruction in a postsecondary setting*. Manpower Demonstration Research Corporation. <https://www.mdr.org/publication/how-implement-soft-skills-programs-curricula-and-instruction-postsecondary-setting>
- Simper, N., Frank, B., Scott, J., & Kaupp, J. (2018). *Learning outcomes assessment and program improvement at Queen’s University*. Conseil ontarien de la qualité de l’enseignement supérieur. <https://heqco.ca/project/learning-outcomes-assessment-and-program-improvement-at-queens-university-%e2%80%8b/>
- Tout, D., & Gal, I. (2015). Perspectives on numeracy: Reflections from international assessments. *ZDM Mathematics Education*, 47(4), 691–706. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0672-9>

Annexe A : Pre-Test, Post-Test and Delayed Post-Test (en anglais)

Question 1a) Given Pre-test Fall 2021 and Post-test Fall 2021

A sweater costs \$ dollars. As the price tag offers a 13% discount, you decide to buy it. At the counter, the 13% sales tax is added to the discounted price. How much will you pay for the sweater: \$ dollars, less than \$ dollars, or more than \$ dollars? Explain how you arrived at your answer to this question.

Question 1b) Given Pre-test Fall 2022, Post-test Fall 2022 and Delayed Post-test Dec. 2022

You are thinking of buying a sweater, and you look at the price tag. Next to it, a sign says that there is a 13% discount on all sweaters, and you decide to buy it. At the counter, the 13% sales tax is added to the discounted price. Will you pay more, less, or the same as the price seen on the price tag? Explain how you arrived at your answer.

Question 2) Given Pre-test Fall 2021, Post-test Fall 2021, Pre-test Fall 2022, Post-test Fall 2022 and Delayed Post-test Dec. 2022

The table below states the nutritional facts for a container of milk.

Nutrition Facts	
Serving size 1 cup (220 g)	
Servings per container 3.5	
Amount per serving	
Calories 140	Calories from Fat 60
	% Daily Value
Total Fat 8 g	12%
Saturated fat 2g	9%
Trans fat 0 g	
Cholesterol 10 mg	4%
Sodium 235 mg	10%
Total Carbohydrate	10%
Dietary Fibre 0 g	
Sugars 12 g	
Protein 20 g	36%

If you drink the entire container, how many calories would you consume?

Question 3a) Given Pre-test Fall 2022, Post-test Fall 2022 and Delayed Post-test Dec. 2022

The energy demand a person needs for its cardiovascular system to function normally is computed by multiplying their cholesterol level by 9.5 and then dividing by their heart rate. Person A and Person B have the same heart rate, but person A has lower cholesterol level. What is the relationship between Person A's and Person B's energy demands? Show your reasoning.

Question 3b) Given Pre-test Fall 2021 and Post-test Fall 2021

The energy demand that a person needs for its cardiovascular system to function normally is computed by multiplying their cholesterol level by 9.5 and then dividing by their heart rate. Person A and Person B have the same heart rate, but person A has lower cholesterol level. Select the correct statement.

- Person A's energy demand is larger than Person B's energy demand
- Person A's energy demand is smaller than Person B's energy demand
- Person A's energy demand is equal to Person B's energy demand

Question 4) Given Pre-test Fall 2021, Post-test Fall 2021, Pre-test Fall 2022, Post-test Fall 2022 and Delayed Post-test Dec. 2022

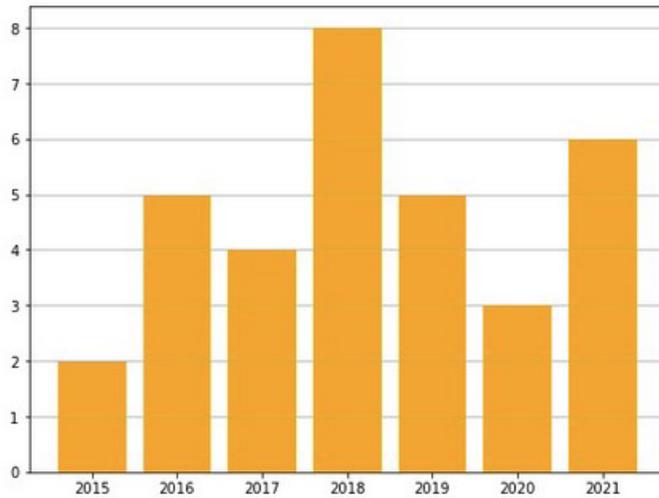
The chances of four events occurring, during a winter storm day in Ontario, are given below. Which event is the *most likely* to occur?

- 1 in 45,000 of injury in a car crash
- 10 in 400,000 of injury from slipping and falling
- 2 in 50,000 of mild to medium hypothermia
- 10 in 500,000 of injury from an exploding fireplace

[note: changed from *least likely* in 2021 to *most likely* in 2022 and in the delayed post-test]

Question 5a) Given Pre-test Fall 2022, Post-test Fall 2022 and Delayed Post-test Dec. 2022

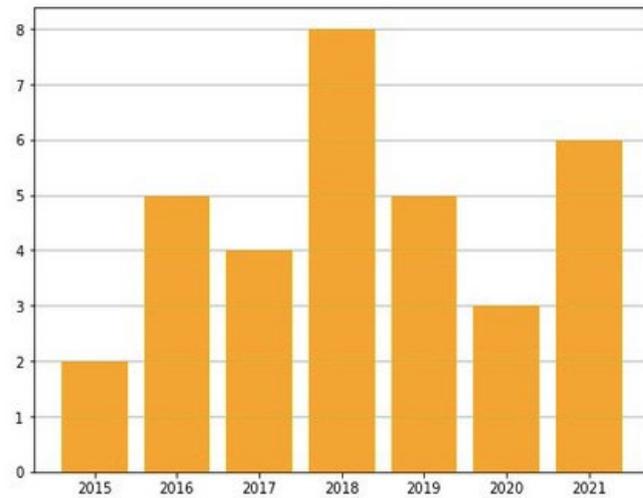
The diagram below shows the net profit (in \$ thousand) of a small family-owned company.



True/False: The company experienced the largest relative growth from 2017 to 2018. State your answer as true or false, and explain your reasoning.

Question 5b) Given Pre-test Fall 2021 and Post-test Fall 2021

The diagram below shows the net profit (in \$ thousand) of a small family-owned company.



When did the company experience the largest relative growth?

- from 2015 to 2016
- from 2017 to 2018
- from 2020 to 2021

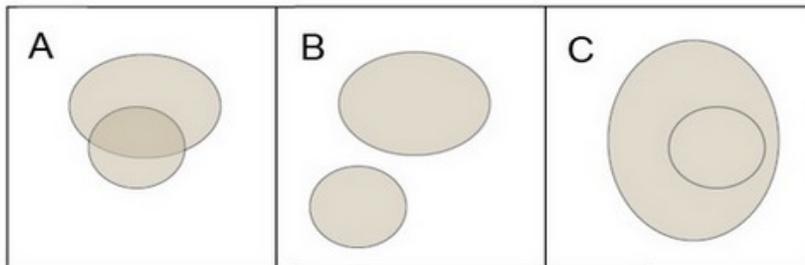
Question 6) Given Pre-test Fall 2021, Post-test Fall 2021, Pre-test Fall 2022, Post-test Fall 2022 and Delayed Post-test Dec. 2022

The sentence "The symptoms of meningitis are high fever, neck pain, and seizures" expresses a

- correlation between meningitis, and high fever, neck pain and seizures
- correlation between high fever, neck pain, and seizures
- causation, with meningitis being the cause
- causation, with high fever, neck pain, and seizures being the cause

Question 7a) Given Pre-test Fall 2022, Post-test Fall 2022 and Delayed Post-test Dec. 2022

"Some animals with thick fur are mammals, and some mammals have thick fur." Which diagram represents the relationship between animals with thick fur and mammals?



Answer by stating one of A, B, or C, and justify your reasoning.

Question 7b) Given Pre-test Fall 2021 and Post-test Fall 2021

[Question 7 deleted; above are the two versions administered]

Question 8) Given Pre-test Fall 2021, Post-test Fall 2021, Pre-test Fall 2022, Post-test Fall 2022 and Delayed Post-test Dec. 2022

You are in New Zealand, using your Canadian phone. Assume that a roaming charge for the usage over your plan is \$6 per 80MB (megabytes) of data, and assume that you have reached the limit of your plan, meaning that you have to pay for extra data you use. You decided to watch a movie, whose size is 1.6 GB (gigabytes). How much will you pay in roaming charges for watching this movie?

Question 9) Given Pre-test Fall 2021, Post-test Fall 2021, Pre-test Fall 2022, Post-test Fall 2022 and Delayed Post-test Dec. 2022

Estimate the area of the part of the wall shown in this picture. (Not the area of the picture, but the area of the actual, real, wall shown below). Explain your reasoning.



Question 10) Given Pre-test Fall 2021, Post-test Fall 2021, Pre-test Fall 2022, Post-test Fall 2022 and Delayed Post-test Dec. 2022

Last year, there were 100 monkeys on island X and 1000 monkeys on island Y. This year, there are 200 monkeys on island X and 1100 monkeys on island Y. Thus, on both islands, the populations of monkeys increased by 100. How would you describe what is different about the change of two populations?

Question 11) Given Pre-test Fall 2021, Post-test Fall 2021, Pre-test Fall 2022, Post-test Fall 2022 and Delayed Post-test Dec. 2022

Consider the statement "In my neighbourhood there are 10 dogs and they all bark at night." What would you have to do to prove that this statement is not true?

Question 12) Given Pre-test Fall 2021, Post-test Fall 2021, Pre-test Fall 2022, Post-test Fall 2022 and Delayed Post-test Dec. 2022

The statement "If you do not study, you will not pass the test" can be reinterpreted as "If you study, you will pass the test." Is this a correct conclusion? Why or why not?

Question 13a) Given Pre-test Fall 2022, Post-test Fall 2022 and Delayed Post-test Dec. 2022

This ad for Harvey's burgers claims that there are *8 million ways to top your burger*.



You are suspicious of this fact, and decide to investigate. You discover that to customize your burger, you have to pick one of the three options for a bun (white, multigrain, or no bun), and then you can choose as many toppings as you wish among: 3 premium toppings, 10 other toppings and 10 sauces; for instance, you can have 2 premium toppings, 8 other toppings and 7 sauces. Based on this information you calculate the number of ways to top your burger. Does your estimate match Harvey's estimate of 8 million? Explain your reasoning.

Question 13b) Given Pre-test Fall 2021 and Post-test Fall 2021

Postal codes in Cook Island have the format LL-dddd where L is an uppercase letter and d is a digit; for instance, DX-3402. The first letter must be one of A, B, C, D, E, F, or G, and there are no restrictions on the second letter. The first digit in dddd cannot be 0 and cannot be 9, and there are no restrictions on the remaining three digits. What is the maximum number of postal codes available? Show how you arrived at your answer.

Annexe B : Grille d'évaluation des réponses descriptives

Tableau 3

Grille de la catégorie A : Comprendre et travailler avec des nombres et des informations numériques

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4	Niveau 5
Capacité à comprendre les chiffres	Les compétences de l'étudiant sont émergentes dans ce domaine.	L'étudiant peut reconnaître des informations numériques pertinentes, mais ne montre pas d'interprétation dans le contexte.	L'étudiant est capable de reconnaître une information numérique pertinente parmi quelques ou aucun leurre et tente d'en interpréter la signification dans le contexte.	L'étudiant peut reconnaître des informations numériques pertinentes, parfois parmi d'autres leurres, et démontre une tentative valable d'interprétation de la signification dans le contexte.	L'étudiant est capable de reconnaître les informations numériques pertinentes, indépendamment de la présence de leurres, et d'en interpréter correctement la signification dans le contexte.
Travailler avec des informations numériques	Les compétences de l'étudiant sont émergentes dans ce domaine.	L'étudiant tente d'utiliser un raisonnement quantitatif inapproprié, mais aussi d'appliquer ce raisonnement à l'information numérique de la question.	L'étudiant tente d'utiliser un raisonnement quantitatif approprié pour travailler avec les informations numériques présentées dans leur contexte, mais commet au moins trois erreurs mineures (par exemple, des erreurs de calcul) ou une erreur majeure (par exemple, le choix d'une méthode de	L'étudiant tente d'utiliser un raisonnement quantitatif approprié pour travailler avec les informations numériques présentées dans leur contexte, mais commet une ou deux erreurs mineures (par exemple, des erreurs de calcul).	L'étudiant est capable d'utiliser un raisonnement quantitatif pour travailler avec les informations numériques présentées correctement dans leur contexte et sous diverses formes.

			calcul inappropriée).		
--	--	--	-----------------------	--	--

Tableau 4

Grille de la catégorie B : Utiliser le raisonnement logique et reconnaître les sophismes logiques

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4	Niveau 5
Corrélation/Causalité et Structures logiques	Les compétences de l'étudiant sont émergentes dans ce domaine.	L'étudiant tente d'utiliser un choix inapproprié de la logique pour évaluer la valeur de vérité d'une proposition et décrire les méthodes pour prouver ou réfuter une proposition, OU tente d'utiliser la bonne structure logique en commettant deux erreurs logiques ou plus.	L'étudiant tente d'utiliser les structures logiques pour évaluer la valeur de vérité d'une proposition et décrire les méthodes pour prouver ou réfuter une proposition, mais les utilise en commettant une erreur logique mineure (par exemple, en désignant correctement l'utilisation de la contraposée, mais en interprétant mal le sens).	L'étudiant peut utiliser correctement les structures logiques pour évaluer la valeur de vérité d'une proposition et décrire les méthodes pour prouver ou réfuter une proposition.	L'étudiant peut s'exprimer clairement et utiliser correctement les structures logiques pour évaluer la valeur de vérité d'une proposition et décrire des méthodes pour prouver ou réfuter une proposition.

Tableau 5

Grille de la catégorie C : Résolution de problèmes en plusieurs étapes à l'aide du raisonnement quantitatif

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4	Niveau 5
Analyser des problèmes en plusieurs étapes	Les compétences de l'étudiant sont émergentes dans ce domaine.	L'étudiant suit au moins une bonne étape du raisonnement ou de calcul pour résoudre le problème.	L'étudiant suit quelques bonnes étapes de raisonnement ou de calcul pour résoudre le problème ou l'ensemble des bonnes étapes de raisonnement, mais non de calcul ou vice versa.	L'étudiant suit généralement les bonnes étapes de raisonnement et de calcul pour résoudre le problème.	L'étudiant suit l'ensemble des bonnes étapes de raisonnement et de calcul pour résoudre le problème.

<p>Compétence en calcul</p>	<p>Les compétences de l'étudiant sont émergentes dans ce domaine.</p>	<p>L'étudiant est incapable de former une formule mathématique ou de trouver la solution, OU il forme une formule et trouve une solution déraisonnable sans rectification (par exemple, un nombre négatif de codes postaux dans un problème de logique combinatoire).</p>	<p>L'étudiant tente de former une formule mathématique et obtient une valeur raisonnable dans tous les aspects de la résolution de problème, OU il forme une formule mathématique inappropriée et reconnaît les solutions déraisonnables (par exemple, un nombre négatif dans un code postal dans un problème de logique combinatoire n'est pas logique).</p>	<p>L'étudiant forme des formules mathématiques adéquates et arrive à résoudre le problème ou reconnaît les solutions déraisonnables.</p>	<p>L'étudiant forme des formules mathématiques adéquates et arrive à résoudre le problème.</p>
------------------------------------	---	---	---	--	--

Tableau 6

Grille de la catégorie D : Capacité à communiquer des réponses à des problèmes de raisonnement quantitatif

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4	Niveau 5
Communication des solutions	Les compétences de l'étudiant sont émergentes dans ce domaine.	L'étudiant emploie au moins une bonne définition des termes et concepts, ou une description généralement bonne des termes et concepts, lorsqu'il présente ses solutions.	L'étudiant emploie quelques bonnes définitions des termes et concepts, ou une description généralement bonne des termes et concepts, lorsqu'il présente ses solutions.	L'étudiant emploie généralement une bonne définition des termes et concepts, ou une bonne description des termes et concepts, lorsqu'il présente ses solutions.	L'étudiant emploie soit la bonne définition des termes et concepts, soit une bonne description des termes et concepts, lorsqu'il présente ses solutions.

<p>Explications du raisonnement quantitatif</p>	<p>Les compétences de l'étudiant sont émergentes dans ce domaine.</p>	<p>L'étudiant tente de justifier son choix de méthodes de calcul ou son raisonnement quantitatif ou encore sa réponse finale dans le contexte de la question.</p>	<p>L'étudiant tente de justifier soit son choix de méthodes de calcul soit son raisonnement quantitatif en se référant au contexte de la question et au besoin, explique pourquoi la réponse finale est raisonnable dans le contexte de la question.</p>	<p>L'étudiant peut justifier soit son choix de méthodes de calcul soit son raisonnement quantitatif en se référant au contexte de la question et au besoin, expliquer pourquoi la réponse finale est raisonnable dans le contexte de la question.</p>	<p>L'étudiant peut justifier son choix de méthodes de calcul et son raisonnement quantitatif en se référant au contexte de la question et au besoin, expliquer pourquoi la réponse finale est raisonnable dans le contexte de la question.</p>
--	---	---	--	---	--