

Défi  
Scientifique  
Michael  
Smith

2015

---

Emma Ostereicher, Theresa Liao, et Chris Waltham, UBC Department  
of Physics and Astronomy;  
Susan Vickers, UBC Department of Chemistry;  
Celeste Leander, UBC Department of Botany  
Traduction : Nikita Bernier, UBC Department of Physics & Astronomy

Analyse

## Contenu

Introduction .....	3
Question 1 .....	4
Question 2 .....	6
Question 3 .....	9
Question 4 .....	12
Résultats .....	15
Prix .....	16
Références .....	16

## Introduction

Le Défi Scientifique Michael Smith est un concours national de science pour les élèves de 4e secondaire (10e année) ou moins. Il a été mis à l'essai dans la province de la Colombie-Britannique en Avril 2002 et a eu lieu à l'échelle nationale chaque année depuis. Il vise à susciter l'enthousiasme chez les jeunes étudiants canadiens pour les différents domaines de la science. Le concours est conçu pour mettre au défi la pensée logique et créative des élèves avec un minimum de mémorisation. Le Défi Scientifique Michael Smith est le seul concours national couvrant toutes les disciplines scientifiques enseignées en 4e secondaire (10e année). Il est offert en anglais et en français.

Cette année, 134 enseignants de huit provinces se sont inscrits au concours, avec les inscriptions par province présentée à la Figure 1. Un total de 1 681 élèves étaient inscrits (45% femelle, 55% male).

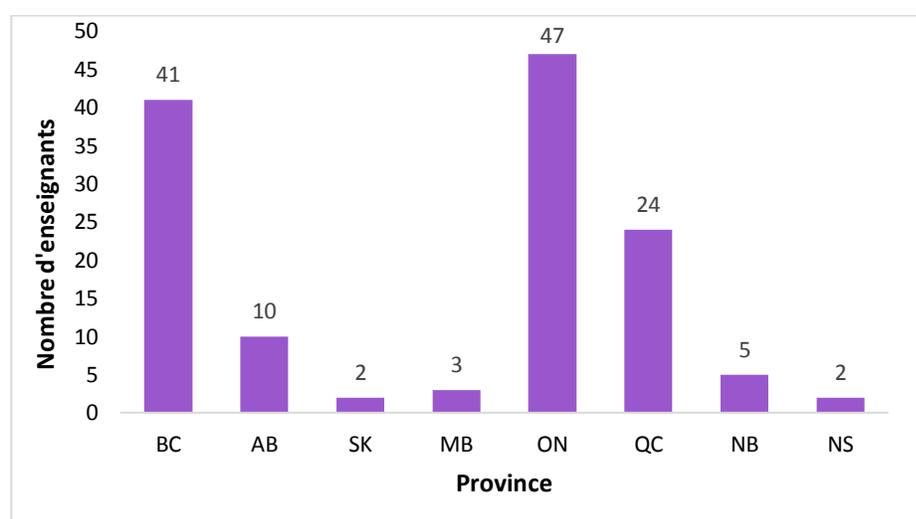


Figure 1 : Nombre d'enseignants inscrits au Défi Scientifique Michael Smith 2015 dans chaque province.

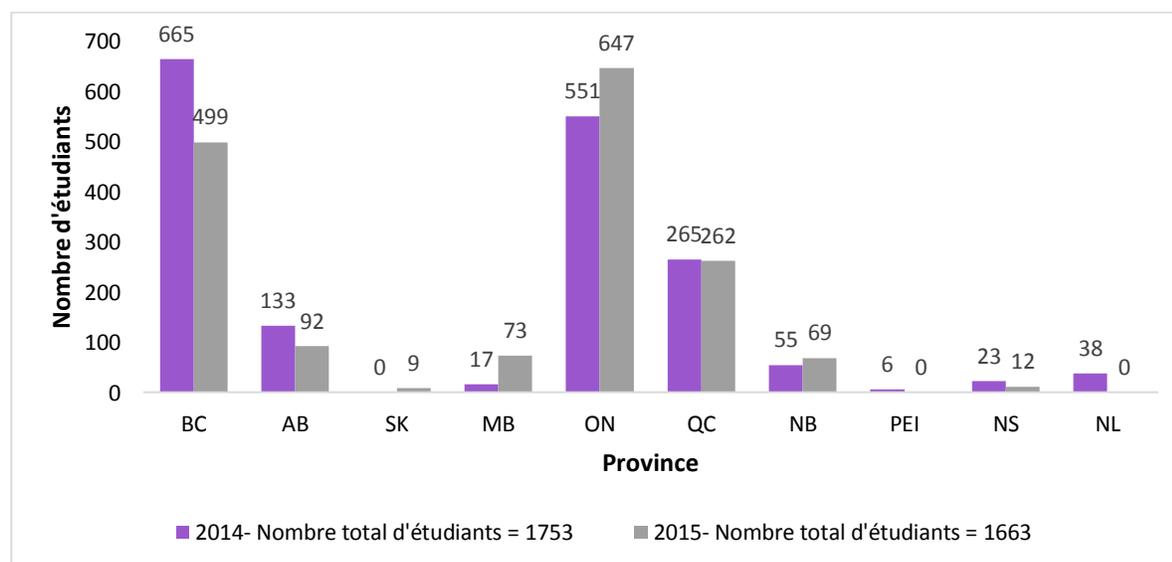


Figure 2 : Participation des étudiants par province au Défi Scientifique Michael Smith 2014 et 2015.

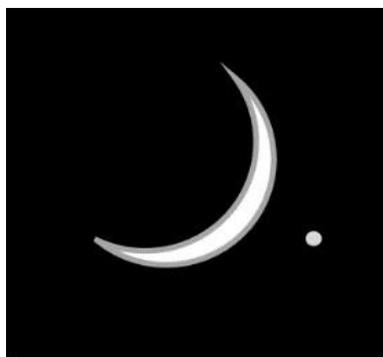
## Question 1

Nous vivons dans une période passionnante pour l'astronomie du système solaire; Curiosity se promène sur Mars, New Horizons est en voie d'atteindre Pluton, et Philae a atterri sur une comète. Une autre comète (Lovejoy) est actuellement visible dans le ciel nocturne.

a) Considérez les images ci-dessous de la Lune et une planète, vue depuis la Terre. Dans chaque cas, de quelle planète pourrait-il s'agir? Donnez toutes les réponses possibles dans les cases prévues.

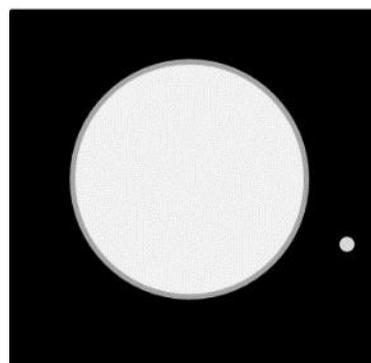
A.

I, II, III, IV ou V



B.

III, IV ou V



Planètes vues à l'œil nu en ordre de la distance au Soleil :

I. Mercure    II. Vénus    III. Mars    IV. Jupiter    V. Saturne

*Remarque: peu de temps avant le Défi, pour quelques nuits, Vénus (blanc brillant) et Mars (moins lumineux, bien rouge) sont apparues dans le ciel nocturne très près d'un croissant de lune brillant.*

Le but de cette question était de découvrir si les élèves savaient que les planètes intérieures ne peuvent être vues que très près du Soleil et que le mince croissant de Lune indique la proximité du Soleil tout juste couché.

Nous avons donné le maximum de points si toutes les planètes ont été indiquées au croissant de Lune et seulement Mars et les planètes extérieures ont été indiquées à la pleine Lune. Si seulement les planètes intérieures ont été présentées à côté du croissant : 4/6. Environ le tiers des étudiants ont indiqué la dernière option. Nous avons également donné 4/6 si l'étudiant n'a indiqué qu'une seule planète pour chaque diagramme basé sur une bonne raison pour laquelle ces planètes seraient les plus brillantes.

Point subtil que l'auteur n'avait pas remarqué : La planète a été représentée par un petit cercle (pour une visibilité lors de l'impression). Certains élèves ont expliqué que la planète près du croissant de Lune ne pouvait pas être Mercure ou Vénus parce qu'ils seraient aussi apparus comme des croissants (bien que cela nécessite de bonnes jumelles pour le voir). C'est bien ! Le maximum de points a été donné pour cette raison, si tout le reste était bon.

Environ 10% des étudiants pensent que l'orbite de la Terre se situe entre celles de Mars et de Jupiter. Beaucoup d'étudiants ont discuté notre choix de planètes « à l'œil nu »; certains ont affirmé que seulement Mars, Jupiter et Vénus le sont, d'autres ont inclus Uranus, Neptune et Pluton.

---

*Distribution des points :*

*6 points (partie A)*

*4 points (partie B)*

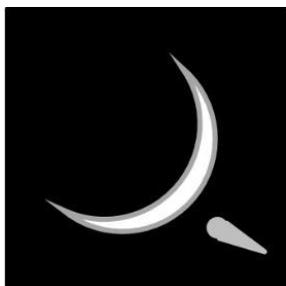
*Maximum : 10/10 (1*

*étudiant)*

---

b) Considérez les images ci-dessous de la Lune et une comète, vue depuis la Terre. Encerchez la lettre près de l'image qui est possible. Veuillez encercler toutes les réponses possibles.

A.



B.



C.



D.



E.



F.



Cinq grandes idées communes et fausses - le choix d'une d'entre elles précipitait un zéro pour cette partie de la question :

- « Comète » signifie « météorite ». Faux. Dans ce cas, seules les « comètes » qui semblent tomber ont été sélectionnées. Beaucoup d'étudiants disent explicitement que les comètes ne peuvent pas se déplacer vers le haut.

- Les corps célestes se déplacent dans une coquille à deux dimensions, et plusieurs images représentent une menace de collision comète-Lune ou que la comète doit être en orbite autour de la Lune.

- La forme du croissant de Lune est causée par l'ombre de la Terre. Faux, ce n'est pas une éclipse lunaire, la position du soleil est à l'opposé. Cette idée erronée n'est pas vraiment pertinente à la question, mais de nombreux élèves ont volontairement fourni les informations quand même.

- La comète et la Lune ont la même direction orbitale que celle indiquée par la forme de croissant, c'est-à-dire vers le bas et à droite dans les diagrammes. C'est faux. La Lune va dans l'autre sens, et les comètes peuvent aller de d'importe sens autour du Soleil (par exemple : Halley va dans le sens opposé de la Terre et de toutes les autres planètes).

- Du même ordre d'idée : la queue de la comète indique dans quel sens elle va. Faux. La queue de la comète est emportée par le vent solaire indépendamment du fait que la comète « vient ou part ».

Point subtil que l'auteur n'avait pas remarqué : Certains schémas impliquaient que la comète était en face de la Lune; tout cela possible (des comètes ont frappé la Terre - par exemple : Tunguska 1908, peut-être). De telles circonstances entraîneraient une alarme majeure. Des points ont été attribués pour cette précision.

Quelques pourcents des élèves savaient que la queue de la comète pointait en direction opposée du Soleil, et que le croissant de Lune indiquait que le Soleil doit être à droite et en bas dans les diagrammes. La raison de poser cette question est d'évaluer combien d'étudiants découvrent cette information facilement accessible dans une année où il ya eu beaucoup d'excitation cométaire.

## Question 2

Cette année, 2015, est l'année internationale de la lumière. Voici quelques questions concernant la nature de la lumière.

a) Les deux photos ci-dessous ont été prises avec le même appareil-photo numérique automatique à simple exposition et avec le même éclairage intérieur. Les photos ont été prises de la même position face à une fenêtre, à une heure d'intervalle, au début janvier. Quelles observations pouvez-vous faire ? Quelles explications pouvez-vous donner ? Cochez toutes les cases à côté des déclarations exactes.

*Distribution des points :*

*11 points (partie A)*

*9 points (partie B)*

*Maximum : 20/20 (2*

*étudiants)*

7h00 am



8h00 am



<input type="checkbox"/>	Une lumière vive sur un côté de la vitre empêche une faible lumière de l'autre côté de la vitre de passer.
<input checked="" type="checkbox"/>	Il est difficile de voir à l'extérieur d'une pièce éclairée quand il fait sombre à l'extérieur.
<input checked="" type="checkbox"/>	La fenêtre se comporte comme un miroir quand elle est éclairée principalement du côté de l'observateur.
<input type="checkbox"/>	Le verre est un miroir à sens unique qui répond seulement lorsqu'il y a moins d'éclairage derrière le côté du miroir.
<input checked="" type="checkbox"/>	Le verre reflète une petite fraction de la lumière incidente qui est visible seulement si l'éclairage extérieur est faible.
<input type="checkbox"/>	Le verre réfracte une petite fraction de la lumière incidente, ce qui forme une image dans le verre si l'éclairage extérieur est faible.
<input type="checkbox"/>	Des réfractions multiples de la lumière dans le verre causent la formation d'une image sur l'extérieur faiblement éclairée.
<input type="checkbox"/>	À 8h00, le soleil levant a réchauffé le verre, permettant à la lumière de passer.
<input checked="" type="checkbox"/>	La caméra automatique a fait la mise au point sur le verre dans la première image parce que c'était sombre à l'extérieur.
<input type="checkbox"/>	Le photographe n'a pas les mains stables.
<input checked="" type="checkbox"/>	Il y a plusieurs images dans l'image de 7h00 parce que la fenêtre est (supposément) à double vitrage.

Point subtil que l'auteur n'avait pas remarqué : l'énoncé « La caméra automatique a fait la mise au point sur le verre dans la première image parce que c'était sombre à l'extérieur » est problématique, car il n'y a pas moyen de savoir le mécanisme de mise au point de la caméra utilisée. Aucun point n'a été attribué ni déduit pour cet énoncé.

L'erreur la plus commune faite par les étudiants a été de sélectionner un énoncé concernant la réfraction de la lumière dans le verre. 60% des étudiants qui ont fait cette erreur ont choisi un ou deux énoncés de réfraction en plus de l'énoncé sur la réflexion. C'est probablement parce qu'ils sont familiers avec les définitions de réflexion et de réfraction. Comme c'était le point clé de la question, les étudiants qui ont choisi la réfraction en plus de la réflexion ne pouvaient recevoir qu'un maximum de 7/11. Seulement environ 10% des élèves ont choisi « À 8h00, le soleil levant a réchauffé le verre, permettant à la lumière de passer » ou bien « Le photographe n'a pas les mains stables. »

b) La première image ci-dessous est prise en lumière visible et la seconde (de la même personne) est prise en infrarouge thermique. Le rayonnement infrarouge est émis par un corps avec une température non nulle (avec une émission plus élevée pour les objets chauds). Que pouvez-vous déduire sur la lumière visible et la lumière infrarouge ? Cochez toutes les cases à côté des déclarations exactes.



Lumière visible



Infrarouge thermique

<input checked="" type="checkbox"/>	Les verres de lunettes absorbent la lumière infrarouge.
<input type="checkbox"/>	Les verres de lunettes transmettent la lumière infrarouge.
<input type="checkbox"/>	Les verres de lunettes absorbent la lumière visible.
<input checked="" type="checkbox"/>	Les verres de lunettes transmettent la lumière visible.
<input checked="" type="checkbox"/>	Les verres de lunettes émettent de la lumière infrarouge.
<input type="checkbox"/>	Les verres de lunettes émettent de la lumière visible.
<input type="checkbox"/>	L'ordre des températures de la plus haute à la plus basse est : peau, verres, vêtements.
<input checked="" type="checkbox"/>	L'ordre des températures de la plus haute à la plus basse est : peau, vêtements, verres.
<input type="checkbox"/>	L'ordre des températures de la plus haute à la plus basse est : vêtements, peau, verres.

70% des élèves ont obtenu 7/9 - l'erreur la plus fréquente étant d'oublier d'inclure que les verres de lunettes émettent de la lumière infrarouge, ce qui pouvait être déduit en lisant l'introduction sur la lumière infrarouge dans la question. 10% des élèves ont répondu que les verres de lunettes émettent de la lumière visible au lieu de la transmettre. Seuls quelques étudiants ont choisi le mauvais ordre des températures. Environ 10% des élèves ont choisi « Les verres de lunettes émettent de la lumière visible. » Croire que tous les objets émettent de la lumière visible est une idée commune qui s'avère fausse.

### Question 3

Avec le climat de la Terre qui se réchauffe, nous sommes plus préoccupés par les effets causés par de grandes quantités de matière changeant d'état. Prenez par exemple : la fonte des glaces, la condensation et l'évaporation de l'eau, la dissolution et l'émission de gaz dans une solution, etc.

a) Pour chacune des situations suivantes, combien d'états de la matière sont présents (sans compter l'air ambiant) ? Encerclez UN chiffre.

---

#### *Distribution des points :*

*3 points (partie A)*

*2 points (partie B)*

*4 points (partie C)*

*8 points (partie D)*

*5 points (partie E)*

*8 points (partie F)*

*Maximum: 30/30 (8 étudiants)*

---

I) Des cubes de glaces flottant dans un verre d'eau.

0      1      2      3      4      La glace est un solide et l'eau est un liquide.

II) Une solution aqueuse à la température ambiante contenant 3% en poids de sel.

0      1      2      3      4      Le sel est dissous dans l'eau - liquide seulement.

III) Le contenu d'une bouteille d'eau gazeuse.

0      1      2      3      4      Il n'y a pas de bulles dans la bouteille non ouverte – liquide seulement.

Cette question a été conçue comme un simple prélude à celles qui suivent. Elle teste les connaissances des élèves sur les états de la matière dans des circonstances de tous les jours qui mènent souvent à des idées fausses, comme le sel dans l'eau salée ayant un état solide ou bien du gaz étant présent dans l'eau gazeuse avant que la bouteille soit ouverte.

Point subtil que l'auteur n'avait pas remarqué : certains élèves peuvent avoir inclus l'air au-dessus de l'eau gazeuse, car cela peut être considéré comme faisant partie de son contenu. Des points ont donc été également donnés pour avoir sélectionné 2, bien que cela ne confirme pas que l'élève ait compris que le dioxyde de carbone n'est pas à l'état gazeux dans l'eau gazeuse. Beaucoup d'étudiants ont choisi les réponses 2, 1, 2, ce qui peut s'expliquer en incluant l'air au-dessus de l'eau gazeuse ou les bulles de dioxyde de carbone qui ne sont pas encore présentes.

Un point a été donné pour chaque réponse correcte. 25% des étudiants ont perdu des points car ils semblent ne pas avoir rejeté l'air environnant (résultant avec les réponses 3, 2, 2).

b) Qu'est-ce qui est à l'intérieur des bulles observées dans l'eau qui a bouillonne en continu pendant 5 minutes ?

Vapeur, vapeur d'eau, eau à l'état gazeux

Cette question a été conçue pour analyser la pensée logique des élèves sur une circonstance quotidienne. Une erreur commune a été d'affirmer que les bulles contiennent du gaz d'oxygène, d'air ou d'autres gaz présents dans

notre atmosphère. Beaucoup d'étudiants qui ont reçu la totalité des points ont également noté que l'eau liquide a atteint son point d'ébullition et qu'elle se change alors en gaz.

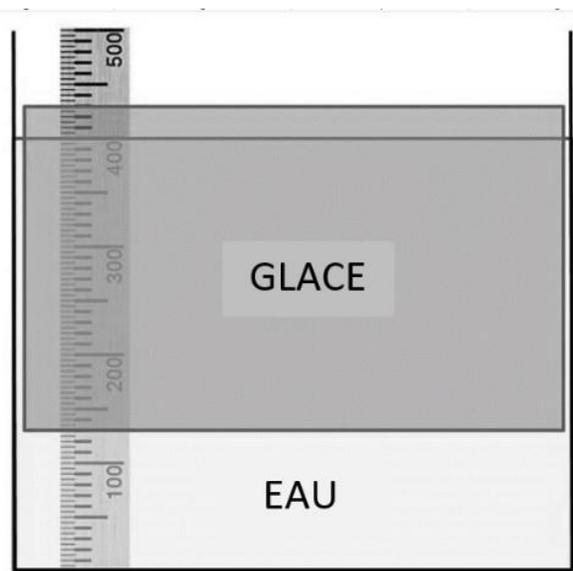
Une note sur le langage utilisé dans les réponses : de nombreux étudiants de la même école ont décrit les bulles comme « voulant s'échapper », ce qui ne leur ont pas fait perdre de points, mais qui est probablement une remarque sur la façon dont leur enseignant a formulé ce type de situation.

c) La glace flotte sur l'eau. En utilisant votre connaissance de la structure des liquides, solides et gaz, expliquez brièvement pourquoi cela s'appelle une « anomalie ».

Les atomes dans un liquide sont généralement plus espacés que les atomes dans un solide. Donc, un solide devrait être plus dense que sa forme liquide et couler. Cependant, la glace solide est moins dense que l'eau liquide et flotte.

Étonnamment, plus d'étudiants ont reçu le maximum de points sur cette partie de la question que sur la partie précédente, même si cette partie est plus technique. Beaucoup d'étudiants ont perdu des points en généralisant que **toutes** les solides sont plus denses que **tous** les liquides, ce qui n'est pas vrai. Certains étudiants ont mentionné la liaison hydrogène de l'eau et la structure de la glace pour expliquer pourquoi elle est moins dense, ce qui n'était pas nécessaire, mais qui est tout de même une bonne observation de pourquoi cela se produit. Beaucoup d'étudiants ne semblent pas comprendre le concept de densité et ont plutôt expliqué la situation à l'aide du poids. Ce manque de compréhension de la densité est encore plus évident dans les questions suivantes.

d) La figure ci-dessous montre de la glace pure flottant dans de l'eau pure dans un récipient en verre. La règle est marquée en mm. Étant donné que la densité de l'eau pure est  $1000 \text{ kg/m}^3$ , déduisez la densité de la glace. Aucune connaissance préalable de calculs de densités n'est nécessaire pour cette question.



$$430 \text{ mm} - 130 \text{ mm} = 300 \text{ mm de glace totale}$$

$$430 \text{ mm} - 400 \text{ mm} = 30 \text{ mm de glace au-dessus de l'eau}$$

$$400 \text{ mm} - 130 \text{ mm} = 270 \text{ mm de glace sous de l'eau}$$

$$\text{densité} = \frac{\text{masse}}{\text{Volume}}, \text{ comme le démontrent les unités.}$$

La largeur et la profondeur de la glace doit rester constante en raison des contraintes du contenant et la masse doit rester constante aussi, alors nous pouvons établir un rapport entre la hauteur et la densité.

$$270 \text{ mm} / 300 \text{ mm} = \text{mm de glace sous de l'eau} / \text{mm totale} = \text{densité de la glace} / \text{densité de l'eau} = 0.9$$

$$0.9 * \text{densité de l'eau} = 0.9 * 1000 \text{ kg/m}^3 = 900 \text{ kg/m}^3$$

La majorité des étudiants ne semblait pas familière avec l'utilisation d'unités dans un problème. Certains étudiants ont cité une densité en mm, ce qui pourrait être une confusion entre la densité et le déplacement. 10% des étudiants ont tenté de convertir les unités de la densité donnée, ce qui n'était pas nécessaire et a conduit à de nombreuses erreurs dans les unités. 40% des étudiants qui ont tenté la question ont été des difficultés à lire la

règle, ce qui a souvent donné lieu à des calculs corrects faits avec de mauvaises valeurs. Ces élèves ont eu quatre ou cinq points si les calculs étaient corrects, selon l'endroit où l'erreur a été faite dans les valeurs.

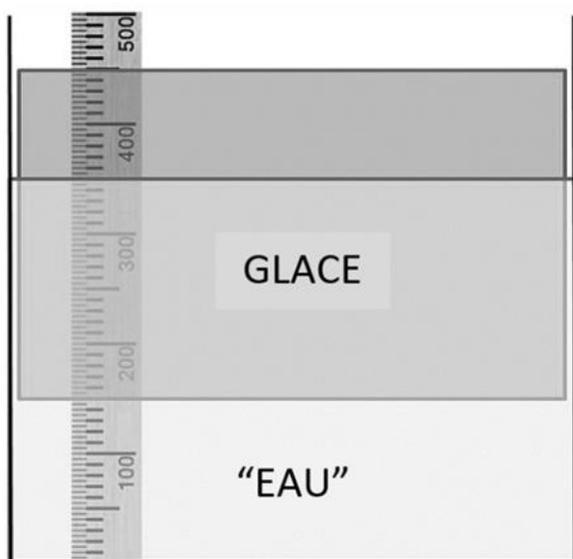
Dans la partie c), 75% des étudiants ont déclaré que la densité de la glace doit être inférieure à la densité de l'eau afin de flotter, mais dans cette section, 50% de ces étudiants ont déclaré que la densité de la glace doit être supérieure à celle de l'eau parce qu'elle est solide, ou ont calculé une densité supérieure à celle de l'eau liquide.

e) En supposant que l'espace entre le récipient et la glace est très petit, quel sera le niveau d'eau si la glace fond ? Pourquoi ?

Le niveau d'eau ne changera pas. Notez le fait que la densité passe de  $900 \text{ kg/m}^3$  à  $1000 \text{ kg/m}^3$  lorsque la glace fond. La masse de la glace ne peut pas changer, de sorte que le volume de la glace doit changer quand elle fond afin de faire correspondre les valeurs. Si la densité augmente, le volume doit alors diminuer de  $9/10$  de sa taille d'origine (et nous pouvons prendre cette valeur pour la hauteur puisque nous savons que la largeur et la longueur de la glace ne peuvent pas changer en raison des contraintes du contenant). Cela signifie que le niveau de l'eau ne change pas.  $130 \text{ mm} (+ 300 \text{ mm} * 9/10) = 400 \text{ mm}$

Quelques pourcents des élèves qui ont tenté ce problème ont additionné leur densité au niveau de l'eau pour trouver le nouveau niveau, mais cela est incorrect pour les valeurs avec des unités différentes. Ceci démontre une idée fautive de l'utilisation des unités et comment utiliser correctement les unités dans un calcul. La majorité des étudiants a deviné une valeur sans faire de calculs, ou a simplement déclaré que le niveau d'eau monterait, descendrait, ou resterait le même.

f) La glace de l'Arctique est une eau très pure, mais quand elle fond, elle le fait dans de l'eau salée. Pour comprendre ce qui va se passer au niveau de la mer, considérez le cas exagéré ci-dessous où la glace est pure, mais l'eau est très dense. En supposant que l'espace entre le récipient et la glace est très petit, quel sera le niveau d'eau si la glace fond ? Utilisez la densité de la glace que vous avez trouvée en d).



Reporter la densité de la glace =  $900 \text{ kg/m}^3$

D'après cette image, nous pouvons voir que la glace flotte avec le  $2/3$  de son volume immergé sous « l'eau ». Lorsque la glace fond, elle passe de  $900 \text{ kg} / 1000 \text{ kg} /$  (avant le mélange avec « l'eau »). Comme avant, nous pouvons voir que la glace va réduire de  $1/10$  sa hauteur d'origine afin d'équilibrer l'équation de densité (puisque la masse est conservée et que la largeur et la longueur de la glace sont incapables de changer en raison des contraintes du contenant). Cela signifie que le nouveau niveau de l'eau est de  $150 + (300 * 9/10) = 420 \text{ mm}$ , soit une augmentation de  $70 \text{ mm}$ .

Le contexte dans l'introduction de la question vous dit que nous nous attendons à ce que le niveau de l'eau monte, car c'est la préoccupation actuelle avec les glaces pures de l'Arctique qui fondent dans l'océan. 60% des étudiants ont cependant négligé ce fait, et ont déclaré que le niveau de l'eau devrait descendre.

## Question 4

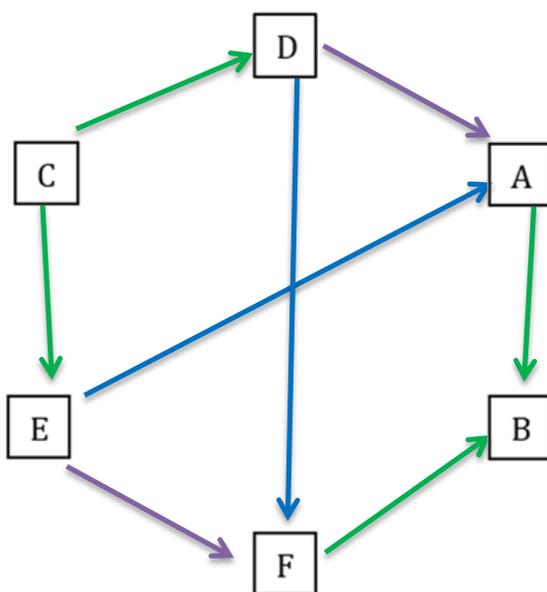
Afin de surveiller l'état de la biosphère et comment elle fait face aux impacts humains, il est important de comprendre comment tous les éléments du monde naturel interagissent les uns avec les autres. Prenez l'exemple suivant. En 2000, un groupe de biologistes a déterminé la biomasse de chaque espèce présente dans un écosystème. Ce tableau affiche leurs résultats :

Espèce	Biomasse (kg)
A	1200
B	300
C	200 000
D	10 000
E	15 000
F	800

a) Construisez un réseau alimentaire utilisant le squelette fourni en traçant des flèches entre les espèces pour indiquer le flux d'énergie dans l'écosystème. Supposez que chaque espèce ne mange une autre espèce que si cette dernière se trouve à un niveau trophique dessous le leur.

Toute réponse comprenant soit un ensemble de flèches violettes ou bleues ou les deux ensembles reçus le maximum de points. L'idée est que le transfert d'énergie dans un écosystème est inefficace, et que l'énergie et la biomasse baisse d'environ un facteur 10 lorsque vous vous montez un niveau trophique.

Les erreurs les plus courantes des étudiants étaient :



- Supposer que la biomasse est liée avec le poids de l'espèce. Cela démontre un manque de compréhension de ce que signifie la « biomasse » dans un écosystème.

- 70% des étudiants ont tracé un réseau linéaire. Cela démontre un manque de compréhension du transfert d'énergie. Les étudiants ont reçu une partie des points si la chaîne alimentaire allait dans l'ordre de biomasse décroissant.

- Ne pas tenir compte de la note que chaque espèce ne mange une autre espèce que si cette dernière se trouve à un niveau trophique sous le leur. Cela a abouti à un énorme bloc de flèches dans le milieu et est précisément la raison de l'ajout de cette note. Les étudiants qui ont fait cela ont été attribués une partie des points si les niveaux trophiques pour chaque organisme étaient corrects.

- Orienter les flèches dans la mauvaise direction. Les flèches sont sensées signifier un transfert d'énergie d'un organisme à un autre; de nombreux étudiants ont tracé leurs flèches pour indiquer la consommation de l'autre organisme.

### Distribution des points :

**4 points** (partie A)

**6 points** (partie B)

**10 points** (partie C : 4 points par cause et 2 points pour l'analyse des données)

**Maximum: 20/20** (2 étudiants)

b) Les espèces recensées dans l'écosystème étaient : les souris, les renards, les lézards, les papillons, les couguars et les pommiers. Qu'est-ce que chaque espèce dans le tableau ci-dessus pouvait possiblement être ?

A: Lézards OU renards

B: Couguars

C: Pommiers

D: Souris OU papillons

E: Papillons OU souris

F: Renards OU lézards

Une erreur commune était d'échanger les souris et les lézards; environ 40% des étudiants ont fait cela. Une autre erreur commune était de classer les animaux afin de faire correspondre leur poids à la biomasse; 20% des étudiants ont donné ce type de réponse.

c) Les données ont été recueillies de nouveau dans la même zone en 2010.

Espèce	Biomasse (kg)
A	1200
B	200
C	250,000
D	11,000
E	8000
F	600

Qu'est-ce qui aurait pu provoquer le changement pour l'espèce E?  
Donnez une perturbation naturelle et une perturbation humaine.

**Cause naturelle:** Quelques réponses possibles en tant que perturbation naturelle comprennent :

- Migration des l'espèce E loin de l'écosystème (pour un certain nombre de raisons, par exemple, le premier ensemble de données a été pris au cours de l'été et le deuxième ensemble a été pris au cours de l'hiver, alors que l'espèce E migre pour les mois d'hiver)
- L'immigration de l'espèce D dans l'écosystème signifierait plus de concurrence pour la source de nourriture. Si l'espèce D est plus forte / peut obtenir la nourriture plus facilement que l'espèce E, moins de nourriture devient disponible pour l'espèce E et la capacité de charge de l'espèce E diminue.
- Une maladie chez l'espèce E est en train de tuer une partie de la population.

**Cause humaine:** Quelques réponses possibles en tant que perturbation humaine comprennent :

- Chasser, capturer ou exterminer l'espèce E
- La perte de l'habitat causée par le développement / l'exploitation forestière (pas des pommiers) / une autre activité humaine a rendu l'espèce E plus vulnérables à la prédation, car ils sont un consommateur primaire. Une raison qui explique pourquoi le nombre de pommiers a augmenté doit également être incluse pour avoir la totalité des points.
- Polluants dans l'eau / la nourriture / l'air pourraient avoir une incidence négative sur la santé de l'espèce E, qui est plus sensible aux polluants ou toxines que les autres organismes de l'écosystème.

Qu'avez-vous remarqué sur les différences entre les données de 2000 et 2010 ?

La biomasse de A est restée inchangée; B, E et F ont diminuées; C et D ont augmentées.

90% des élèves ont perdu des points parce qu'ils ne se sont pas assurés que leur raisonnement concordait avec les données indiquées plus haut. Le but de demander aux élèves de comparer les tableaux de données était de les amener à reconnaître les changements dans toutes les espèces et à proposer une cause responsable des changements. Les élèves ont reçu une partie des points si leur raison était plausible malgré les chiffres, mais la totalité des points a été attribuée seulement pour les causes qui avaient du sens pour l'ensemble de l'écosystème.

Environ 30% des étudiants ont écrit « la déforestation » comme cause humaine. Cette réponse a reçu des points partiels pour deux raisons : le nombre de pommiers a monté, donc la déforestation n'a pas de sens avec le nombre de producteurs présents, et les étudiants n'ont pas précisé comment cela affecterait spécialement l'espèce E, en particulier d'une manière qui coïncide avec les autres valeurs de biomasse.

Un grand nombre d'étudiants n'a pas expliqué leurs réponses suffisamment en profondeur pour expliquer la baisse de la population de l'espèce E, ou n'a pas précisé pourquoi leur raison ne pouvait nuire qu'à l'espèce E et pas aux autres organismes de l'écosystème. Certains étudiants n'ont pas tenu compte de l'intervalle de temps et ont donné des réponses (l'adaptation, par exemple) qui ne pourraient se produire que sur une période de temps plus longue. Beaucoup d'étudiants ont également utilisé le terme scientifique « adaptation » incorrectement.

## Résultats

### Globalement

La distribution des notes est présentée à la figure 4. La moyenne était de 34,2% et l'écart-type était de 10,3%. La note moyenne pour chaque question est présentée à la figure 5.

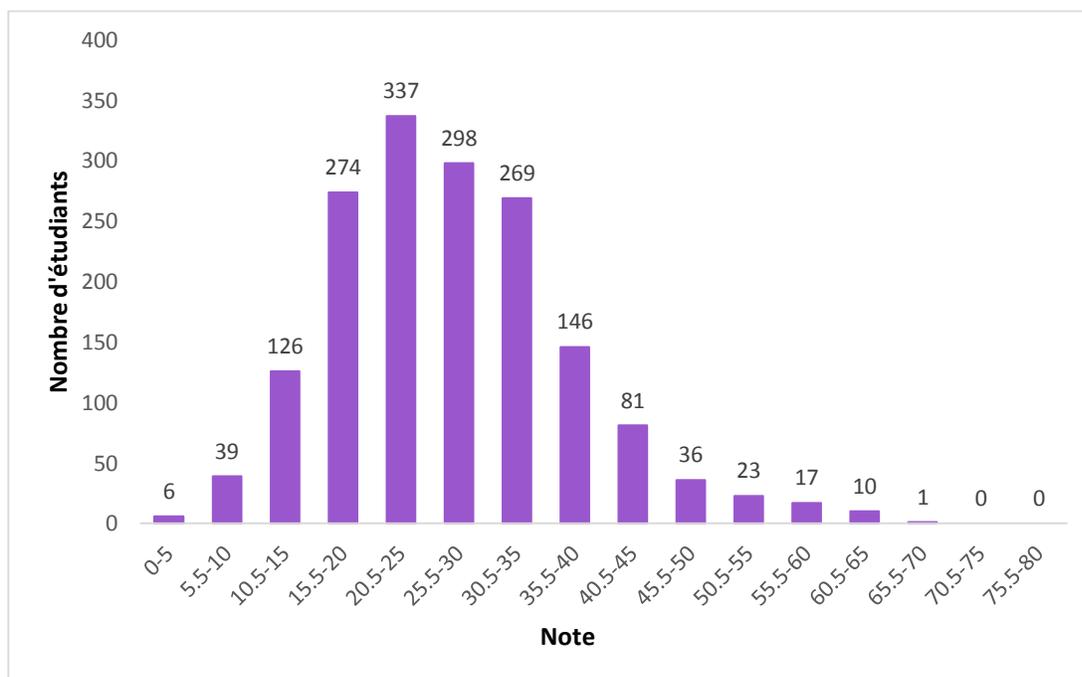


Figure 4 : Distribution des notes. La note la plus élevée était de 82,5% et la moyenne était de 34,2%.

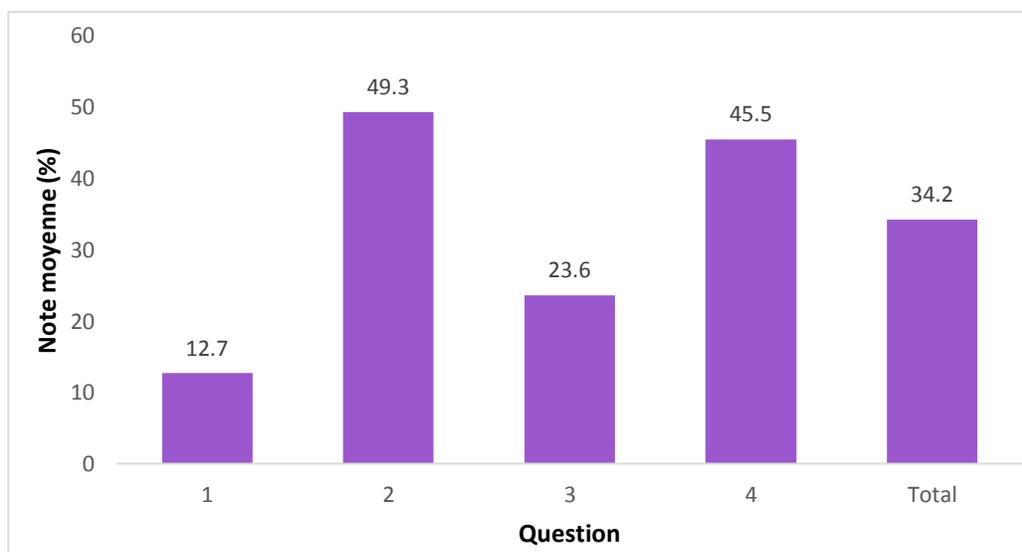


Figure 5 : Note moyenne pour chaque question.

## Prix

L'étudiant avec la meilleure note finale a reçu un prix de 500 \$. L'élève en 2e place a reçu 250 \$ et en 3e place, 100 \$. Le meilleur élève de chaque province qui n'a pas reçu un prix national a été décerné 100 \$. Les enseignants de tous les élèves gagnants ont reçu un prix de 50 \$. Tous les gagnants, les étudiants et les enseignants, ont reçu des certificats.

Trois autres types de certificats ont été décernés : pour le top 1%, 3%, et 10% des étudiants. Tous les étudiants dans le top 1% ont eu 59/80 points ou plus. Les étudiants dans le top 3% ont eu 51/80 points ou plus. Les étudiants dans le top 10% ont eu 41/80 points ou plus.

## Références

Gadsby, O., et al. (2014). Analysis- Michael Smith Challenge 2014.