



UNIVERSITÉ DE LA COLOMBIE-
BRITANNIQUE
Faculté de Science



**NSERC
CRSNG**

promo
Science

Défi Scientifique National Michael Smith 2015

Mardi, 24 février, 2015

9-10 Pacifique; 10-11 Rocheuses; 11-12 Centre; 12-13 Est; 13-14 Atlantique; 13:30-14:30 Terre-Neuve

VEUILLEZ IMPRIMER RECTO VERSO (NOIR ET BLANC OK)

Instructions aux étudiant(e)s

1. Ne pas ouvrir ce livret d'examen jusqu'à ce que vous soyez invité(e)s à le faire.
2. Soyez certain(e) que vous comprenez toutes les instructions. Sinon, demandez à votre enseignant(e).
3. Ne demandez aucune aide à votre enseignant(e) quant au contenu de l'examen.
4. Cet examen est à livre fermé. Aucunes notes (imprimées ou électroniques) ne sont autorisées.
5. Vous pouvez utiliser une calculatrice (graphique ou scientifique) et une règle.
6. Aucuns ordinateurs, téléphones cellulaires ou des dispositifs connectés à l'internet ne sont autorisés.
7. Écrivez vos réponses dans ce livret d'examen et remettez-le à votre enseignant(e) à la fin.
8. Ce livret d'examen est composé de 4 questions sur 11 pages, y compris cette page d'instructions.
9. Écrivez votre nom et autres informations clairement. Seuls ceux qui le font pourront être considérés.
10. Lorsque votre enseignant(e) vous invite à débiter l'examen, vous aurez 60 minutes pour le terminer.

Correction

Des points complets seront donnés à ceux qui démontrent une compréhension claire de la science. Des points partiels seront donnés pour une compréhension partielle. Il n'y a pas de pénalités pour les réponses incorrectes. Rappelez-vous que nous défions les meilleurs étudiants en sciences au Canada; il est possible que même les meilleurs résultats n'atteignent pas 80%. C'est censé être difficile !

Instructions aux enseignant(e)s

Veillez envoyer* les **deux items** suivants à Michael Smith Challenge, Department of Physics & Astronomy, 6224 Agricultural Road, UBC, Vancouver BC, V6T 1Z1 le **Mardi, 24 février, 2015** :

1. Les livrets d'examen des élèves**
2. Un chèque payable à University of British Columbia, au montant de 6,00 \$ par copie retournée (si vous payez par chèque) **OU** un reçu imprimé de votre paiement (si payé par carte de crédit).

* par poste régulière de Postes Canada; express *non* nécessaire.

****NOUVEAU** : Vous pouvez numériser tous les livrets d'examen et envoyez un fichier PDF (150 dpi, niveaux de gris, <15 Mo) par courriel à mschall@phas.ubc.ca. Assurez-vous que l'écriture des élèves est lisible. Ne pas inclure cette page d'instructions. Vous recevrez un courriel de confirmation dans les deux jours suivant la soumission. Gardez les livrets d'examen jusqu'à ce que vous receviez cette confirmation.

Concours nommé en l'honneur du Dr Michael Smith (1932-2000)

Professeur à UBC et récipiendaire du Prix Nobel de chimie 1993

Comité de l'examen

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

Traduction

Nikita Bernier, UBC Department of Physics & Astronomy

VEUILLEZ DÉTACHER LA PREMIÈRE PAGE

Cette page est laissée intentionnellement vide.

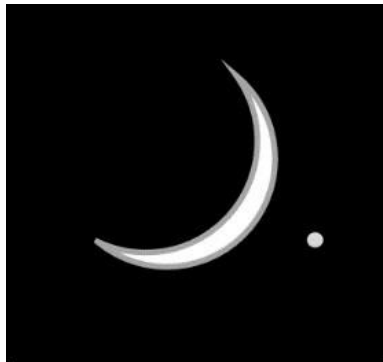
NOM _____ ÉCOLE _____

Q1	Q2	Q3	Q4	Total
/10	/20	/30	/20	/80

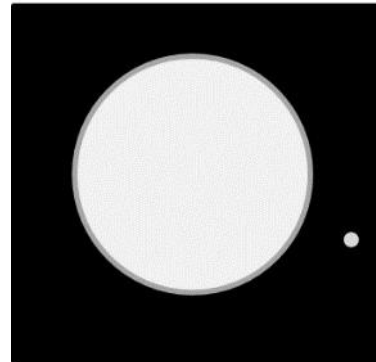
1. Nous vivons dans une période passionnante pour l'astronomie du système solaire; Curiosity se promène sur Mars, New Horizons est en voie d'atteindre Pluton, et Philae a atterri sur une comète. Une autre comète (Lovejoy) est actuellement visible dans le ciel nocturne.

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.



B.



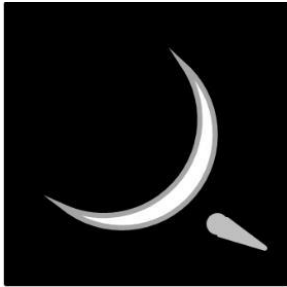
Planètes vues à l'œil nu en ordre de la distance au Soleil :

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

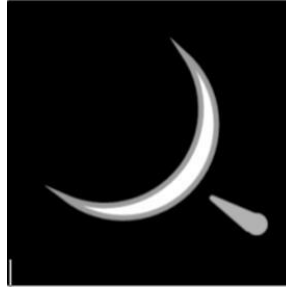
Expliquez brièvement votre raisonnement.

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

A.



B.



C.



D.



E.



F.



Expliquez brièvement votre raisonnement.

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.

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 type="checkbox"/>	Il est difficile de voir à l'extérieur d'une pièce éclairée quand il fait sombre à l'extérieur.
<input 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 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 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 type="checkbox"/>	Il y a plusieurs images dans l'image de 7h00 parce que la fenêtre est (supposément) à double vitrage.

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 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 type="checkbox"/> | Les verres de lunettes transmettent la lumière visible. |
| <input 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 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. |

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) ? Encercliez UN chiffre.

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

0 1 2 3 4

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

0 1 2 3 4

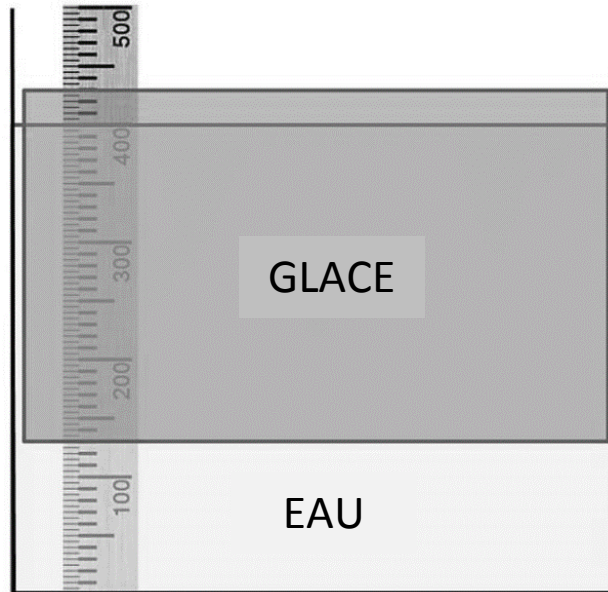
III) Le contenu d'une bouteille d'eau gazeuse.

0 1 2 3 4

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

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 ».

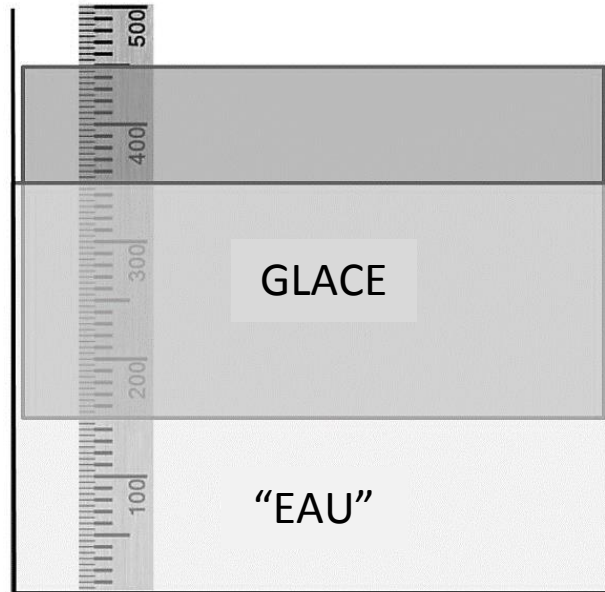
d) La figure ci-dessous montre de la glace pure flottant dans de l'eau pure dans un récipient en verre. La règle est marquée en mm. Étant donné que la densité de l'eau pure est 1000 kg/m^3 , déduisez la densité de la glace. Aucune connaissance préalable de calculs de densités n'est nécessaire pour cette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



Montrez votre raisonnement :

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 ?

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).

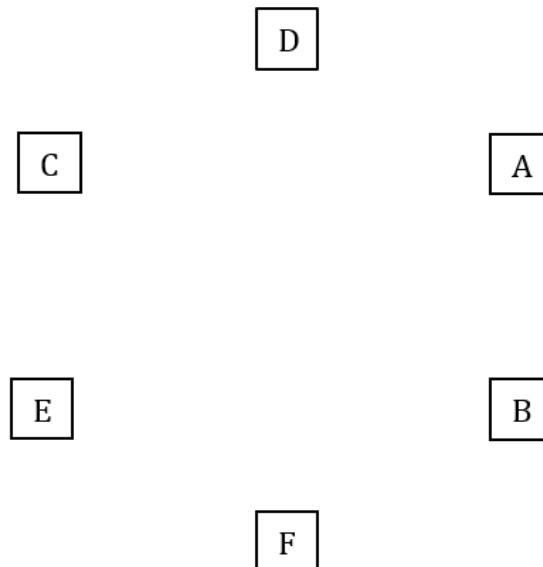


Montrez votre raisonnement :

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.



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:

B:

C:

D:

E:

F:

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 :

Cause humaine :

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