



a place of mind  
THE UNIVERSITY OF BRITISH COLUMBIA

Faculty of Science

PHYSICS UBC DEPARTMENT OF  
ASTRONOMY



# Défi Scientifique Michael Smith Science Challenge

**Mercredi, 26 février 2020**

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***

1. Ne pas ouvrir le livret du concours jusqu'à ce que vous soyez invité(e)s à le faire.
2. Soyez certain(e) que vous compreniez toutes les instructions. Sinon, demandez à votre enseignant(e).
3. Vous ne pouvez pas demander de l'aide à votre enseignant(e) quant au contenu du concours.
4. Ce concours est à livre fermé. Aucune 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 et remettez-le à votre enseignant(e) à la fin.
8. Le concours est composé de 4 questions sur 8 pages, y compris cette page d'instructions.
9. Écrivez votre nom et autres informations clairement. Seuls ceux qui le font pourront être considérés comme concurrents officiels.
10. Lorsque votre enseignant(e) vous invite à débiter le concours, vous aurez **60 minutes** pour le terminer.

## ***Correction***

Des points complets seront donnés à ceux qui démontrent une compréhension claire de la science requise pour la question. Des points partiels seront donnés pour une compréhension partielle. Il n'y a pas de pénalités pour les réponses incorrectes. Les questions ne sont pas toutes du même niveau de difficulté. 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 **mercredi, 26 février, 2019** :

1. Les copies 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).

**Veillez ne pas envoyer par courriel.**

## ***Concours nommé en l'honneur de Dr Michael Smith (1932-2000)***

Prix Nobel de 1993, décerné pour ses travaux sur la mutagenèse dirigée, l'ancêtre des thérapies géniques.

## ***Comité du concours***

Nikita Bernier (traduction), Holden Jones, Theresa Liao et Chris Waltham

**DÉTACHEZ CETTE PAGE**

**VEUILLEZ DÉTACHER CETTE PAGE  
et la couper ou déchirer pour la question Q4.**

**Ne pas remettre cette page.**

X



Y



Z

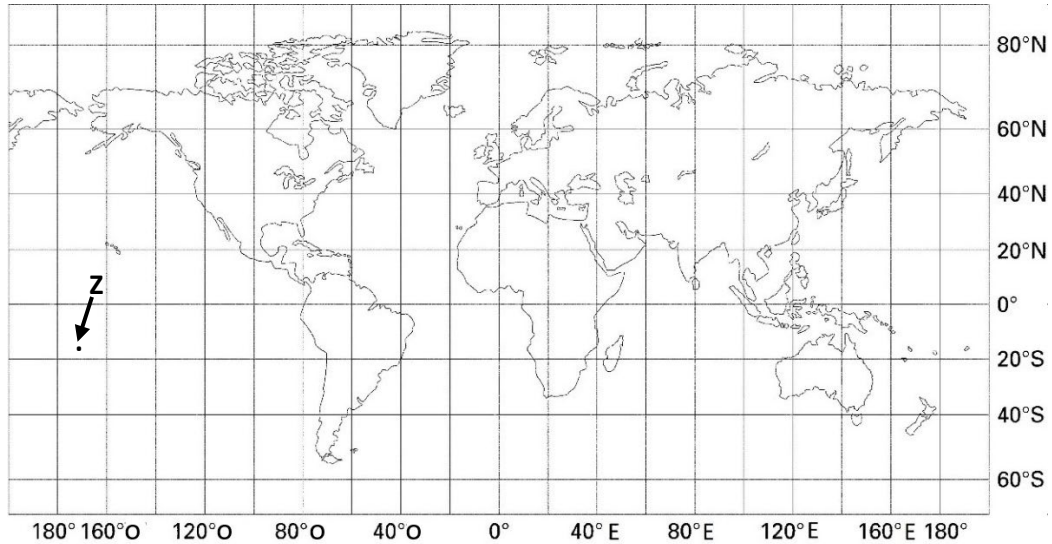


Nom : \_\_\_\_\_ École : \_\_\_\_\_

Heure de début : \_\_\_\_\_ de fin : \_\_\_\_\_

1. En janvier 2020, deux personnes ont préparé un « sandwich à la Terre », où elles ont chacune placé un morceau de pain sur des côtés opposés de la Terre. Une personne était à l'endroit A ( $37^\circ \text{ S}$ ,  $175^\circ \text{ E}$ ) et l'autre était à l'endroit B ( $37^\circ \text{ N}$ ,  $5^\circ \text{ O}$ ). Nous proposons que le prochain sandwich à la Terre ait une de ses tranches à Vancouver, CB ( $49^\circ \text{ N}$ ,  $123^\circ \text{ W}$ ).

Q1 (20)	
Q2 (20)	
Q3 (20)	
Q4 (20)	
$\Sigma$ (80)	



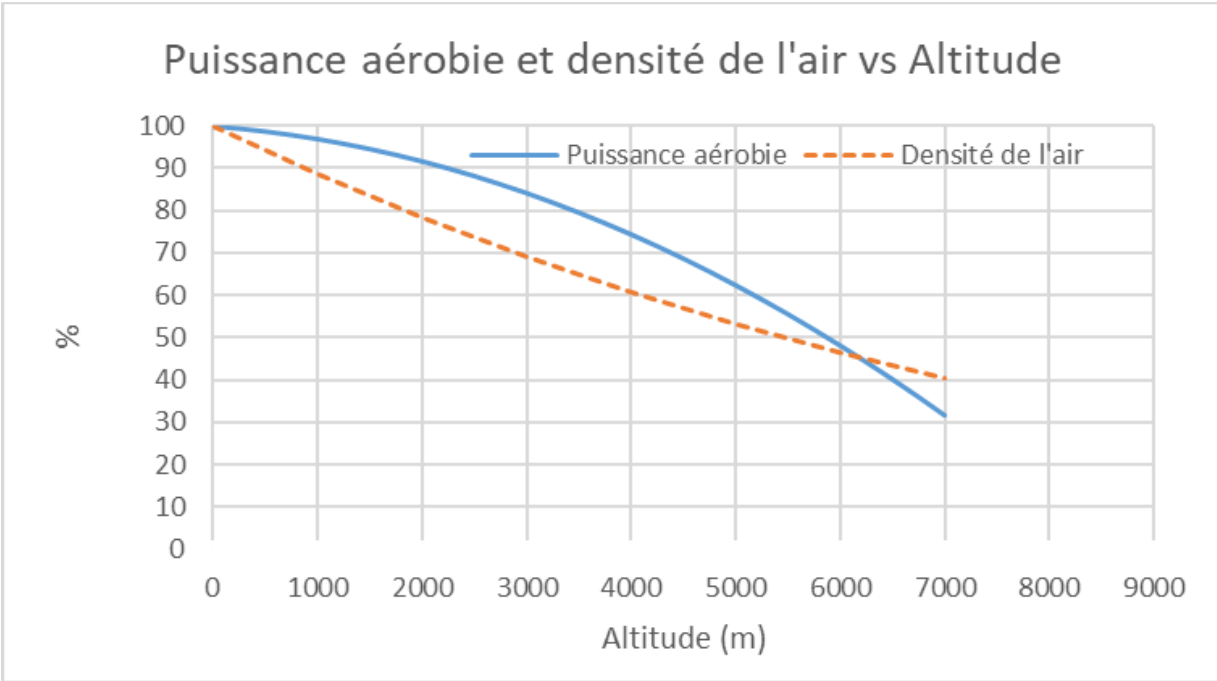
- a) Sur la carte, identifiez clairement les endroits A et B et identifiez Vancouver avec un « V ». Utilisez une pointe de flèche et un point pour marquer les positions, comme la position « Z » sur la carte.
- b) Donnez les coordonnées de l'endroit où la tranche opposée à Vancouver devrait être placée et identifiez-le sur la carte avec un « X ». Donnez votre réponse dans la case suivante.

( \_\_\_\_\_ ° \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ ° \_\_\_\_\_ )

- c) Pour un sandwich à la Terre commençant quelque part en Amérique du Sud ( $x^\circ \text{ S}$ ,  $y^\circ \text{ W}$ ), donnez une formule en termes de  $x$  et  $y$  pour les coordonnées de l'autre tranche. Donnez votre réponse dans la case suivante.

( \_\_\_\_\_ ° \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ ° \_\_\_\_\_ )

2. Le tableau ci-dessous montre les effets de l'altitude sur la densité de l'air et les performances aérobies des athlètes non acclimatés. Les deux ensembles de données sont mis à l'échelle de sorte que 100% correspond aux valeurs respectives au niveau de la mer (0 m). Écrivez vos réponses dans les cases ci-dessous.



a) Décrivez brièvement la raison principale pour laquelle les performances aérobies changent avec l'altitude.

b) Les Jeux olympiques d'été de 1968 ont eu lieu à Mexico à 2240 m d'altitude. Lors de ces Jeux, un nombre surprenant de records du monde a été établi dans des épreuves d'athlétisme à grande vitesse. Pourquoi ?

- c)** Estimez l'altitude optimale pour établir des records du monde d'athlétisme. Expliquez brièvement pourquoi vous avez choisi cette valeur.

- d)** Estimez à quelle hauteur on peut grimper sans oxygène supplémentaire. Expliquez brièvement pourquoi vous avez choisi cette valeur.

**3.** Le continent antarctique a une superficie de  $1/25$  de celle des océans de la Terre; l'épaisseur moyenne de la calotte glaciaire qui le recouvre est de 2 km. Les icebergs flottent avec 90% de leur volume sous le niveau de l'eau.

**(a)** Si tout le continent fond, estimez l'augmentation globale du niveau de la mer. Utilisez uniquement les informations ci-dessus et montrez votre travail.

--

**(b)** Écrivez jusqu'à quatre informations supplémentaires dont vous auriez besoin pour améliorer votre estimation en (a). Indiquez leur pertinence pour l'augmentation du niveau de la mer. Veuillez garder vos réponses à l'intérieur des cases.

Nouvelle information	Pertinence pour l'augmentation du niveau de la mer

**4. (a)** La formule chimique du bois est approximativement  $(\text{CH}_2\text{O})_n$ , où  $n$  est un grand entier. Écrivez des équations chimiques équilibrées pour les processus suivants.

**(i)** Fabrication du bois :

**(ii)** Combustion du bois :

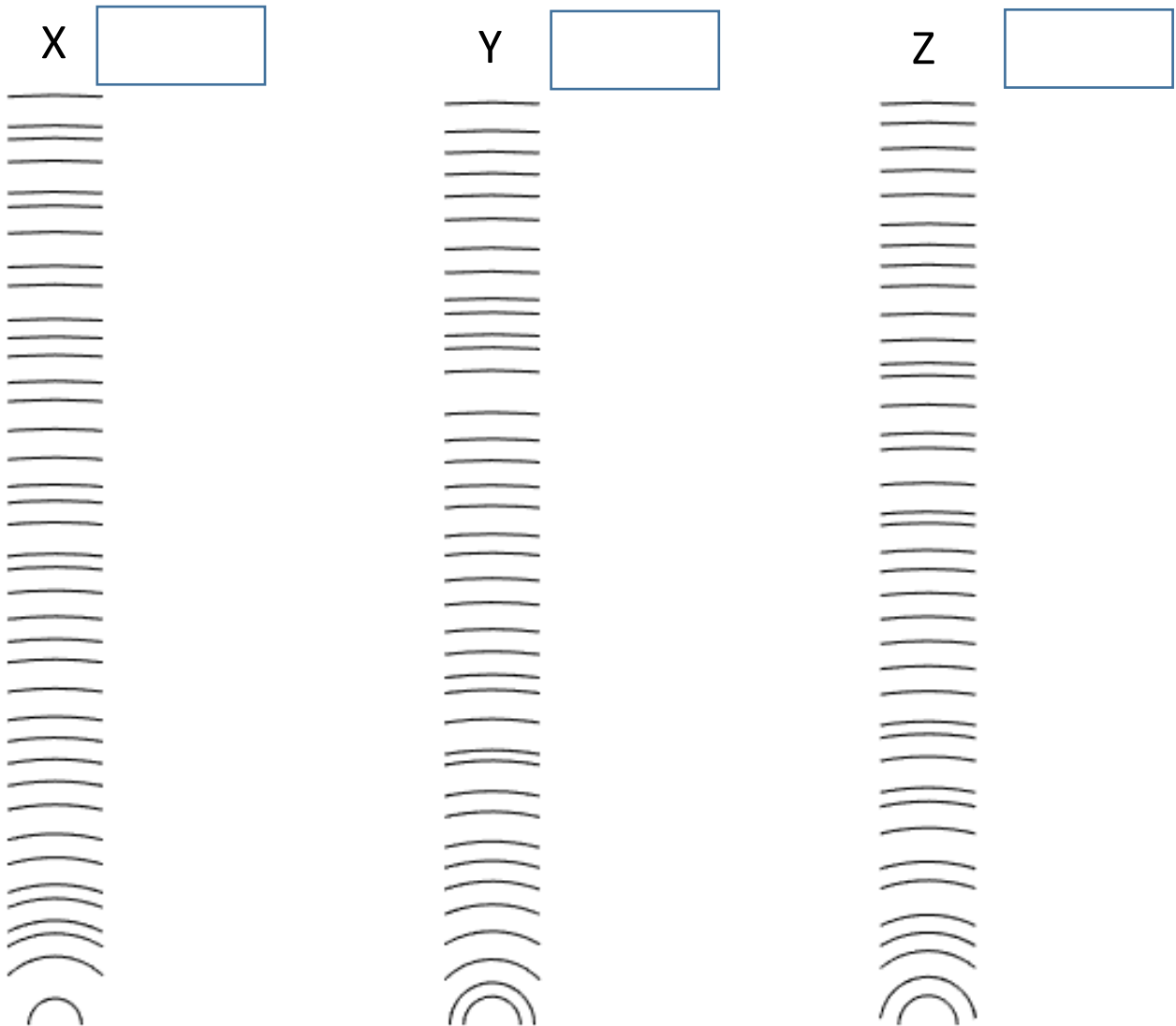
**(b)** La dendrochronologie est l'utilisation de l'espacement des anneaux de croissance pour dater le bois. Des motifs annulaires distinctifs apparaissent à la suite de séquences de bonnes et de mauvaises années de croissance. À la page suivante (p. 8), vous trouverez des diagrammes d'échantillons complets prélevés sur trois arbres (X, Y, Z) du même âge, cultivés dans la même forêt, mais coupés au cours d'années différentes. Les données des anneaux ont été corrigées pour tenir compte de la tendance naturelle de tous les arbres à croître plus rapidement lorsqu'ils sont jeunes que lorsqu'ils sont vieux, c'est-à-dire que si chaque année était la même que les autres, tous les espacements des anneaux apparaîtraient sur le diagramme comme étant les mêmes. Un arbre vient d'être abattu (en 2020). Examinez les anneaux de croissance et répondez aux questions suivantes, en écrivant vos réponses sur les diagrammes de la page suivante (p. 8).

*Note : Ces diagrammes sont répétés à la page 2 de cet examen; veuillez détacher et déchirer ou couper la page 2 pour comparer les anneaux de croissance.*

(i) Encerclez et marquez avec un « B » une période de 12 mois qui a été particulièrement bonne pour la croissance.

(ii) Encerclez et marquez avec un « M » une période de 12 mois qui a été particulièrement mauvaise pour la croissance.

(iii) Écrivez dans les cases l'année où chaque arbre a été abattu.



Si vous le souhaitez, faites un bref commentaire sur votre réponse dans cette case.