



# Défi Scientifique Michael Smith 2008

**Lundi, 7 avril, 2008**

9-10 Pacifique, 10-11 Rocheuses, 11-12 Centrale, 12-1 Est, 1-2 Atlantique, 1:30-2:30 Terre-Neuve

## ***Instructions***

1. N'ouvrez pas le cahier d'examen avant d'en recevoir l'autorisation.
2. Assurez-vous de bien comprendre toutes les instructions. Si vous ne comprenez pas une instruction, demandez à votre superviseur.
3. L'examen doit être écrit sans livres. Aucune note (écrite ou électronique) n'est permise.
4. Vous avez droit à une calculatrice (y compris les calculatrices graphiques) et à une règle.
5. Inscrivez vos réponses dans ce cahier d'examen. Vous devez remettre ce cahier à votre professeur à la fin de l'examen.
6. Ce cahier d'examen contient 6 questions sur 7 pages, en incluant cette page et une feuille de données. Assurez-vous d'avoir toutes les pages.
7. Vous devez compléter vos coordonnées pour être officiellement considéré(e) comme un(e) participant(e).
8. Vous pouvez utiliser le verso des feuilles comme papier de brouillon.
9. Lorsque votre professeur vous autorisera à commencer, vous aurez **60 minutes** pour compléter l'examen.

## ***Correction***

L'étudiant démontrant sa connaissance scientifique en répondant aux questions recevra tous les points. Une compréhension partielle ne recevra qu'une partie des points. Il n'y a aucune pénalité pour une mauvaise réponse. Les questions ne sont pas de difficulté uniforme. Souvenez-vous que l'examen est un défi pour les meilleurs étudiants de science au Canada ; il est possible que même la meilleure note ne dépasse pas 80%. Cet examen est très difficile!

## ***Professeurs***

Assurez-vous d'avoir (1) les cahiers d'examens, (2) un cheque à l'ordre de « University of British Columbia », d'un montant de \$5.00 par cahier d'examen retournée. Envoyez à Prof. Chris Waltham, Department of Physics & Astronomy, 6224 Agricultural Road, UBC, Vancouver, BC, V6T1Z1, avant la fin de la journée du **lundi, le 7 avril 2008**.

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

Lauréat du Prix Nobel 1993

## ***Comité de l'examen***

Celeste Leander, Département de Botanique de UBC

Andrzej Kotlicki et Chris Waltham, Département de Physique et d'Astronomie de UBC

## ***Traduction Anglais-Français***

Louis Deslauriers, Département de Physique et d'Astronomie de UBC

VEUILLEZ DÉTACHER CETTE PAGE DE COUVERTURE

Data Sheet																																				
Fiche de données																																				
1 H 1.008																	18 He 4.003																			
2 Li 6.941	3 Be 9.012	Relative Atomic Masses (1985 IUPAC) *For the radioactive elements the atomic mass of an important isotope is given										Masses Atomiques Relatives (IUPAC, 1985) *Dans le cas des éléments radioactifs, la masse atomique fournie est celle d'un isotope important																								
11 Na 22.990	12 Mg 24.305	13 Al 26.982	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.07	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948	19 K 39.098	20 Ca 40.08	21 Sc 44.956	22 Ti 47.88	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.847	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.922	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.80											
37 Rb 85.468	38 Sr 87.62	39 Y 88.906	40 Zr 91.22	41 Nb 92.906	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.906	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29	55 Cs 132.905	56 Ba 137.33	57 La 138.91	72 Hf 178.49	73 Ta 180.948	74 W 183.85	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.967	80 Hg 200.59	81 Tl 204.37	82 Pb 207.2	83 Bi 208.980	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)	
87 Fr (223)	88 Ra 226.03	89 Ac 227.03	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs	109 Mt	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 151.97	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.930	68 Er 167.26	69 Tm 168.934	70 Yb 173.04	71 Lu	90 Th 232.038	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)

	Symbol	Value	
	Symbole	Quantité numérique	
Atomic mass unit	amu	1.66054 x 10 <sup>-27</sup> kg	Unité de masse atomique
Avogadro's number	<i>N</i>	6.02214 x 10 <sup>23</sup> mol <sup>-1</sup>	Nombre d'Avogadro
Bohr radius	<i>a</i> <sub>0</sub>	5.292 x 10 <sup>-11</sup> m	Rayon de Bohr
Boltzmann constant	<i>k</i>	1.38066 x 10 <sup>-23</sup> J K <sup>-1</sup>	Constante de Boltzmann
Charge of an electron	<i>e</i>	1.60218 x 10 <sup>-19</sup> C	Charge d'un électron
Dissociation constant (H <sub>2</sub> O)	<i>K</i> <sub>w</sub>	10 <sup>-14</sup> (25 °C)	Constante de dissociation de l'eau (H <sub>2</sub> O)
Faraday's constant	<i>F</i>	96 485 C mol <sup>-1</sup>	Constante de Faraday
Gas constant	<i>R</i>	8.31451 J K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup>	Constante des gaz
		0.08206 L atm K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup>	
Mass of an electron	<i>m</i> <sub>e</sub>	9.10939 x 10 <sup>-31</sup> kg	Masse d'un électron
		5.48580 x 10 <sup>-4</sup> amu	
Mass of a neutron	<i>m</i> <sub>n</sub>	1.67493 x 10 <sup>-27</sup> kg	Masse d'un neutron
		1.00866 amu	
Mass of a proton	<i>m</i> <sub>p</sub>	1.67262 x 10 <sup>-27</sup> kg	Masse d'un proton
		1.00728 amu	
Planck's constant	<i>h</i>	6.62608 x 10 <sup>-34</sup> J s	Constante de Planck
Speed of light	<i>c</i>	2.997925 x 10 <sup>8</sup> m s <sup>-1</sup>	Vitesse de la lumière

1 Å	=	1 x 10 <sup>-8</sup> cm
1 eV	=	1.60219 x 10 <sup>-19</sup> J
1 cal	=	4.184 J
1 atm	=	101.325 kPa
1 bar	=	1 x 10 <sup>5</sup> Pa

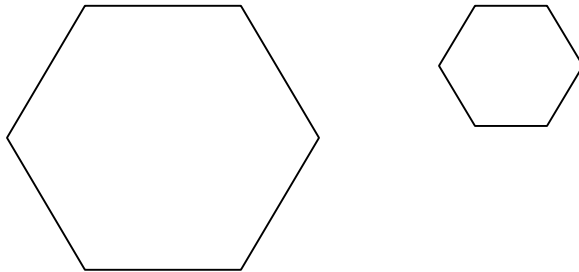
NOM: \_\_\_\_\_

ÉCOLE: \_\_\_\_\_

NIVEAU: \_\_\_\_\_ PROVINCE: \_\_\_\_\_

### Questions

1. Voici deux hexagones dessinés sur le terrain de jeu d'une école.



(a) Si il vous faut une minute pour faire le tour du plus petit, combien de temps vous faut-il pour faire le tour du plus grand?

(b) Si il y a un million de brins d'herbe à l'intérieur du petit hexagone, évaluez combien il y en a dans le plus grand.

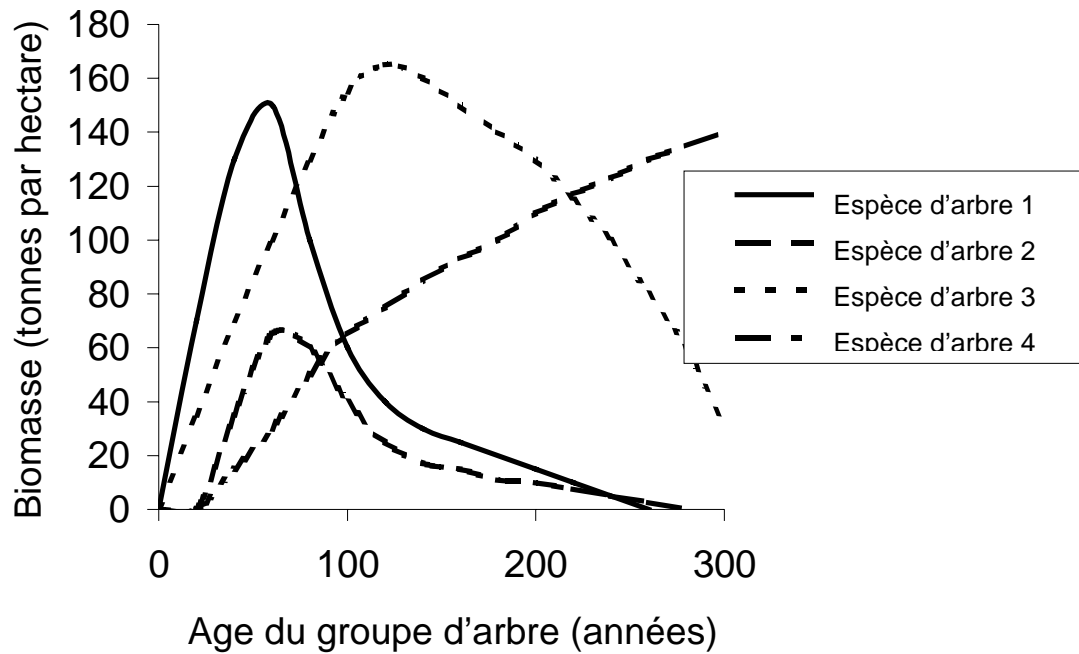
---

2. (a) Un homme possède le génotype  $A_1A_1B_1B_2$ . Quel seront les gamètes produites par une seule méiose et dans quelles proportions?

(b) Un homme possède le génotype  $A_1A_2B_1B_2$ . Quel seront les gamètes produites par plusieurs méioses et dans quelles proportions?

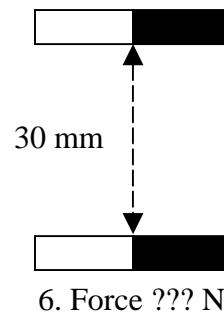
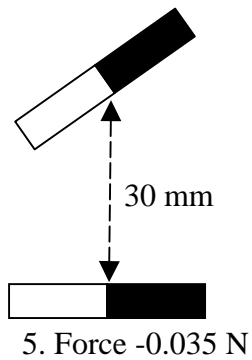
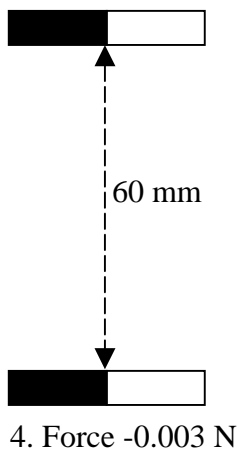
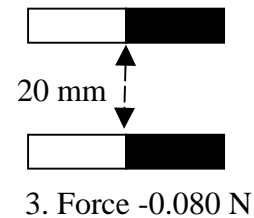
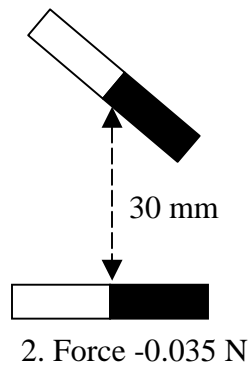
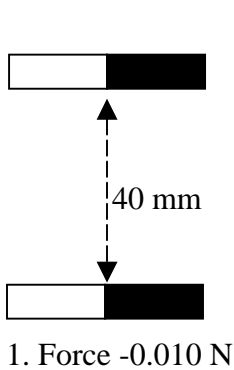
NOM: \_\_\_\_\_

3. Le graphique montre les changements au sein d'une communauté de plantes suite à une perturbation au temps zéro. La quantité de chaque espèce est mesurée en tonnes par hectare. Simplement en regardant le graphique, proposez une explication générale plausible quant à la disparition des espèces d'arbre 1 et 2. Veuillez répondre en deux ou trois phrases.



NOM: \_\_\_\_\_

4. Vous étudiez la nature de la force entre deux aimants identiques en faisant des mesures avec les aimants placés à différentes distances et différents angles l'un par rapport à l'autre. Vos résultats sont présentés pour cinq configurations différentes. Le côté noir de l'aimant représente le nord et le côté blanc représente le sud. La force mesurée est celle qui s'applique sur l'aimant du dessous, et la convention est que le signe est positif pour une force vers le haut et négatif pour une force vers le bas. La distance est mesurée entre les centres des aimants. Utilisez vos observations pour prédire la force qui s'applique sur l'aimant du dessous dans le cas numéro 6. Détaillez votre raisonnement.



NOM: \_\_\_\_\_

**5.** Le site internet de Alberta Energy affirme que “toutes les deux semaines l’Alberta produit assez de charbon pour remplir le Sky Dome a Toronto”. Le Skydome est un stade de baseball/football.

(a) Estimez le mieux possible le volume du Skydome, en  $m^3$ .

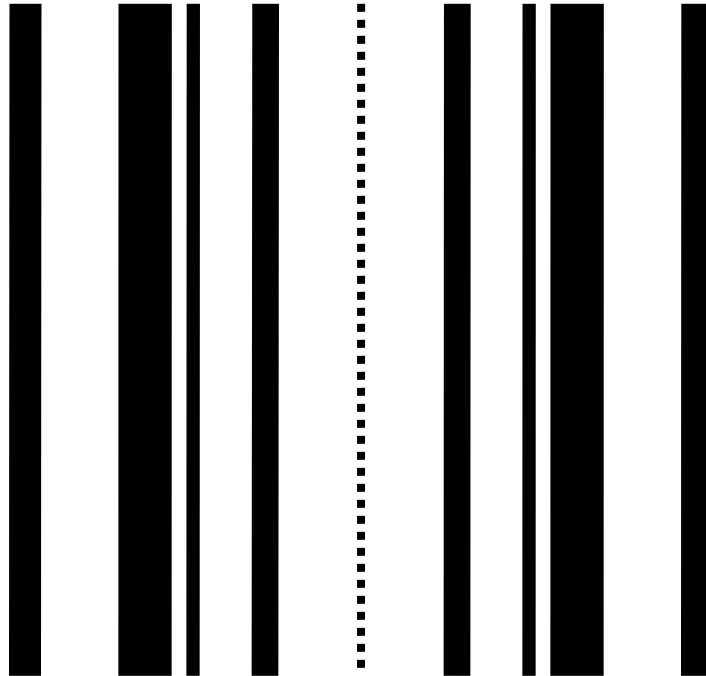
(b) En assumant que tout ce charbon est brûlé, et que le charbon est composé essentiellement de carbone, estimez la masse (en tonnes) de dioxyde de carbone produite par l’industrie du charbon en Alberta en un *an*.

Vous pouvez assumer qu’un mètre cube ( $m^3$ ) de charbon a une masse d’environ une tonne (1000kg).

---

NOM: \_\_\_\_\_

6. Lorsque l'on a mesuré les champs magnétiques emprisonnés dans les roches du fond océanique, on a observé la figure suivante.



La ligne pointillée représente la dorsale océanique, traversant l'océan du nord au sud. Les zones blanches et noires possèdent un champ magnétique de direction opposée. L'un est "normal", c'est à dire la direction du champ magnétique correspond à celle de la surface de l'océan. L'autre est inversé, c'est à dire la direction du champ magnétique correspond à l'opposé de celle de la surface de l'océan.

(a) Expliquez ce qu'il se passe. (en 20 mots maximum)

(b) Expliquez pourquoi la figure est symétrique par rapport à la dorsale.

(c) Les zones noires ont-elles un champ magnétique normal ou inversé?

---