

3.6 Applications des logarithmes et des exponentielles dans les sciences physiques – Feuille de travail

Ce document a été composé et mis en forme par Annie Bernatchez.

Le contenu du cours provient de www.jensenmath.ca

Formules exponentielles

Générale	Demi-vie	Doublement
$A(t) = A_0(1 + i)^t$	$A(t) = A_0\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{H}}$	$A(t) = A_0(2)^{\frac{t}{D}}$
i est le pourcentage de croissance (+) ou de décroissance (-)	H est la période de demi-vie	D est la période de doublement

Formules logarithmiques

pH	Décibel	Richter
$pH = -\log[H^+]$	$\beta_2 - \beta_1 = 10\log\left(\frac{I_2}{I_1}\right)$	$M = \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$
pH est l'acidité et $[H^+]$ est la concentration d'ions hydronium en mol/L	β est le volume sonore en dB et I est l'intensité du son en W/m^2	M est la magnitude mesurée en richters, I est l'intensité

1) La demi-vie d'une forme radioactive de tritium est d'environ 2 ans. Combien resterait-il d'un échantillon de 5 kg de cette matière après ...

a) 8 ans

b) 12 mois

2) La population de Littleton est actuellement (2014) de 23 000, et augmente de façon exponentielle avec un taux de croissance de 2 % par an. Estime quand Littleton aura une population de 30 000.

3) La population d'hirondelles noires du parc Algonquin était estimée à 35 000 en 1992. Dix ans plus tard, en 2002, la population était passée à 44 400.

a) Quel est le taux de croissance annuel de la population d'hirondelles noires?

b) Estime la population pour 2010, à la centaine près.

4) Après un accident dans une centrale nucléaire, le niveau de radiation dans la centrale était de 950 R (roentgens). Cinq heures plus tard, le niveau était de 800 R. Combien de temps faudra-t-il avant d'atteindre un niveau de radiation sécuritaire, soit moins de 0.01 R?

5) La valeur d'une nouvelle mini-fourgonnette chute de 40 % après la première année, puis diminue de façon exponentielle à un taux de 12 % par année par la suite. Quand une mini-fourgonnette achetée neuve pour 35 000 \$ vaudra-t-elle moins de 10 000 \$?

6) Un fossile de crabe contient 38.6 % de son isotope de carbone-14 d'origine, dont la demi-vie est de 5370 ans. Quel âge a environ ce fossile de crabe?

7) Un fonds commun de placement Trimark affiche un historique de croissance de 4.2 % par année. Quelle est la période de doublement de cet investissement?

8) Un traitement pour aider un patient à cesser de fumer consiste à mâcher de la gomme à la nicotine. Chaque gomme introduit 1.5 mg de nicotine dans le système du patient. La nicotine a une demi-vie de 3 heures. La patiente ressentira l'envie de fumer lorsque le niveau de nicotine dans son système descend sous 0.45 mg. Si elle a mâché une gomme à 8 h 00 et une autre à 10 h 00, à quelle heure ressentira-t-elle de nouveau l'envie de fumer?

9) Détermine le pH d'une solution ayant la concentration d'ions hydronium suivante :

a) 0.01

b) 1.5×10^{-10}

10) Détermine la concentration d'ions hydronium, en moles par litre, d'une solution ayant le pH suivant :

a) 8.5

b) 3

11) Combien de fois plus intense est le son d'un cri que celui d'un chuchotement?

12) Une chaîne stéréo de voiture puissante a un niveau sonore de 110 dB. Combien de fois plus intense qu'une

chaîne stéréo de voiture est le son d'un haut-parleur de concert rock?

13) L'intensité sonore d'une épingle qui tombe est environ $1/30\,000$ de l'intensité sonore d'une conversation normale. Quel est le niveau en décibels d'une épingle qui tombe?

14) Le 26 septembre 2001, un tremblement de terre à North Bay, en Ontario, a été 10 000 fois plus intense que I_0 . Quelle a été la mesure de ce tremblement de terre sur l'échelle de Richter?

15) Le 10 février 2000, un tremblement de terre s'est produit à Welland, en Ontario, mesurant 2.3 sur l'échelle de Richter.

a) Combien de fois plus intense était-ce qu'un tremblement de terre standard de faible niveau?

b) Le 22 juillet 2001, un tremblement de terre à St. Catharines a mesuré 1.1 sur l'échelle de Richter. Combien de fois plus intense que le tremblement de terre de St. Catharines était celui de Welland?

16) L'échelle de magnitude stellaire compare la luminosité des étoiles à l'aide de l'équation $m_2 - m_1 = \log\left(\frac{b_1}{b_2}\right)$, où m_2 et m_1 sont la magnitude apparente des deux étoiles comparées (leur luminosité vue dans le ciel) et b_1 et b_2 sont leur luminosité réelle (la quantité de lumière qu'elles émettent réellement). Cette relation ne tient pas compte de la distance des étoiles par rapport à la Terre.

a) Sirius est l'étoile la plus brillante en apparence dans notre ciel, avec une magnitude apparente de -1.5. De combien Sirius paraît-elle plus brillante que Bételgeuse, dont la magnitude apparente est 0.12?

b) Le Soleil paraît environ 1.3×10^{10} fois plus brillant dans notre ciel que Sirius. Quelle est la magnitude apparente du Soleil?

Corrigé

1) a) 0.3125 kg b) 3.536 kg

2) $\cong 13.42$ ans

3) a) taux de croissance de 2.4 % par année b) environ 53 700 oiseaux

4) environ 333 heures

5) environ 6.8 ans (environ 7 ans)

6) environ 7375 ans

7) environ 16.85 ans

8) $t \cong 7.3$ heures, donc vers 17 h 18

9) a) 2 b) 9.8

10) a) 3.2×10^{-9} mol/L b) 0.001 mol/L

- 11) un cri est 100 000 fois plus intense qu'un chuchotement
- 12) un haut-parleur de concert rock est 10 000 fois plus intense qu'une chaîne stéréo de voiture
- 13) une épingle qui tombe fait environ 15.23 dB
- 14) niveau 4 sur l'échelle de Richter
- 15) a) environ 200 fois plus intense b) 15.85 fois plus intense
- 16) a) 41.69 fois plus brillante b) magnitude apparente de -11.61