

Les éléments chimiques

Situations	Réflexes
Combien d'éléments chimiques stables a-t-on identifié sur Terre ?	Environ 118 éléments.
Quels sont les deux principaux éléments chimiques dans l'univers ?	L'hydrogène et l'hélium
Quels sont les principaux éléments chimiques sur Terre ?	L'oxygène, l'hydrogène, le fer, le silicium et le magnésium
Quels sont les principaux éléments chimiques qui forment les êtres vivants ?	Le carbone, l'hydrogène, l'oxygène et l'azote.
Que se passe-t-il au cours d'une fusion nucléaire ?	Deux éléments légers réagissent pour en former un seul plus lourd.
Que se passe-t-il au cours d'une fission nucléaire ?	Un élément chimique se désintègre pour former plusieurs éléments chimiques plus légers.
Qu'est-ce que la radioactivité ?	C'est le phénomène à l'origine de la transformation spontanée de noyaux atomiques instables en d'autres noyaux en émettant des particules et de l'énergie.
Qu'est-ce que la demi-vie d'un noyau radioactif ?	C'est la durée nécessaire à la désintégration de la moitié des noyaux radioactifs d'un échantillon.

Les cristaux

Situations	Réflexes
Qu'est-ce qu'un cristal ?	Solide dont les constituants sont assemblés de manière régulière.
A quoi correspond une maille élémentaire dans un cristal ?	La maille élémentaire est la plus petite unité de répétition d'une structure cristalline.
Comment sont placés les différentes entités dans un réseau cubique simple ?	Aux 8 sommets du cube.
Comment sont placés les différentes entités dans un réseau cubique faces centrées ?	Aux 8 sommets et au centre de chaque face.
Qu'est-ce que la multiplicité Z d'une maille ?	Le nombre d'atomes contenus dans la maille élémentaire.
Comment calcule-t-on la masse volumique d'une maille ?	$\rho_{\text{maille}} = \frac{m_{\text{maille}}}{V_{\text{maille}}} = \frac{Z m_{\text{atome}}}{a^3}$
Que mesure la compacité C d'une maille élémentaire ?	L'occupation du volume de la maille par les atomes présents, considérés comme sphériques et tangents.
Comment calcule-t-on la compacité d'une maille élémentaire ?	$C = \frac{V_{\text{atomes}}}{V_{\text{maille}}}$

Le rayonnement solaire

Situations	Réflexes
Quels sont les phénomènes qui produisent le rayonnement solaire ?	Les réactions de fusion de l'hydrogène.
Que dit la relation d'Einstein ?	Il existe une équivalence masse énergie. Un atome de masse m est donc capable de créer de l'énergie. $E = mc^2$
Comment calcule-t-on le défaut de masse Δm ?	$\Delta m = m_{\text{produits}} - m_{\text{réactifs}} $
Quelle est la relation entre puissance et énergie ?	$E = P \cdot \Delta t$
Quel est l'énoncé de la loi de Wien ?	$\lambda_{\text{max}} T = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ K.m}$
Comment réalise-t-on la conversion entre les températures en °C et en K ?	$T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273,15$
Comment calculer la puissance rayonnée par unité de surface au niveau de la Terre ?	$P_{\text{surfacique rayonnée}} = \frac{P_{\text{Soleil}}}{4\pi R_{TS}^2}$
Quelle est la puissance reçue par une surface par des rayons inclinés ?	$P_{\text{reçue}} = P_{\text{totale}} \cos \theta$
A quoi sont dues les variations diurnes de la puissance radiative reçue par la Terre ?	Elles sont dues au fait que la Terre tourne sur elle-même en 24h.
A quoi sont dues les variations saisonnières de la puissance radiative reçue par la Terre ?	Elles sont dues aux variations des surfaces éclairées en fonction de latitude et à l'inclinaison de la Terre.

La Terre

Situations	Réflexes
Quel calcul a permis à Eratosthène de calculer le méridien terrestre ?	$L = \frac{7,2^\circ}{360^\circ} \times d_{\text{Syène-Alexandrie}}$
Qu'est-ce qu'un méridien ?	Un cercle imaginaire passant par les deux pôles terrestres.
Qu'est-ce qu'une longitude ?	Angle entre le méridien de référence (Greenwich) et un point à la surface de la Terre.
Qu'est-ce que la latitude ?	Angle entre un point de la Terre et l'équateur.
Quel est le rayon de la Terre ?	Environ 6400 km.
Comment calcule-t-on un arc de méridien ?	$L = 2\pi R \approx 40000 \text{ km}$
Quelle est la longueur d'un arc de parallèle	$L = 2\pi R \times \cos \lambda$
Quelle est l'expression de la loi des sinus ?	$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$
Comment Buffon estimait-il l'âge de la Terre ?	En laissant refroidir des sphères de différents diamètres et en comparant ce refroidissement à celui de la Terre.
Comment Darwin estimait-il l'âge de la Terre ?	A partir du temps nécessaire pour que la mer creuse une vallée en supposant que l'érosion soit restée constante.
Comment Kelvin estimait-il l'âge de la Terre ?	A partir du temps nécessaire au refroidissement d'un volume connu de roche en fusion et en extrapolant le temps nécessaire au refroidissement du volume de la Terre.
Quelle est la contribution de Rutherford à la datation de l'âge de la Terre ?	Il a étudié la vitesse de désintégration des atomes radioactifs. Il a ainsi mise en place les bases de la radiochronologie.

Situations	Réflexes
Comment Ptolémée imaginait le système solaire ?	Il imaginait que la Terre était au centre de l'Univers et que le Soleil tournait autour.
Comment Copernic imaginait le système solaire ?	Il imaginait que la Soleil était au centre de l'Univers et que tous les objets célestes tournaient autour.
Quelle loi de Newton a-t-il établi pour expliquer la mouvement des planètes autour du Soleil ?	La loi de la gravitation universelle qui permet d'expliquer la force d'attraction entre le Soleil et que les planètes tournent autour de celui-ci.
En combien de temps la Lune fait-elle le tour de la Terre ?	En 27,3 jours
Pourquoi la Lune nous montre-t-elle toujours la même face ?	Car les mouvements de révolution autour de la Terre et de rotation sur elle-même sont synchrones.
A quoi sont dues les phases lunaires ?	Les phases lunaires observées depuis la Terre sont dues aux positions relatives du Soleil, de la Terre et de la Lune.

Le son

Situations	Réflexes
Qu'est-ce qu'une onde sonore ?	C'est la propagation d'une perturbation des molécules présentes dans l'air, de proche en proche, de l'émetteur au récepteur.
A quoi correspond la période d'un phénomène périodique ?	La plus petite durée au bout de laquelle un signal se reproduit identique à lui-même.
A quoi correspond la fréquence ?	Nombre de motifs élémentaires se répétant en une seconde. $f = \frac{1}{T}$
Qu'est-ce que la fréquence fondamentale pour un son ?	C'est la fréquence la plus basse présente dans le spectre de ce son
Comment peut-on reconnaître un son pur ?	Il est associé à un signal dépendant du temps de façon sinusoïdale.
Qu'est-ce qu'un son composé ?	Un signal périodique que l'on peut décomposer en somme de sons purs.
Comment nomme-t-on les fréquences qui suivent la fréquence fondamentale du spectre d'un son composé ?	Les harmoniques.
Comment détermine-t-on la fréquence harmonique de rang n à partir de la fréquence fondamentale ?	$f_n = n \times f_0$
Qu'est-ce qu'une onde sonore ?	C'est la propagation d'une perturbation des molécules présentes dans l'air, de proche en proche, de l'émetteur au récepteur.
Que représente la puissance d'un son ?	La puissance transportée par unité de surface.
Quelle est la grandeur sonore pour caractériser la force d'un son ?	Le niveau sonore en décibels (dB)

Situations	Réflexes
Quelle est l'expression donnant la valeur du niveau sonore ?	$L = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$ avec $I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$
Comment calcule-t-on la fréquence pour un instrument à corde ?	$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$
Comment le son est émis par un instrument à vent ?	Par une vibration d'une colonne d'air dans un tuyau.
Qu'est-ce que la hauteur d'un signal ?	La valeur de la fréquence qui détermine si le son est grave ou aigu. Plus la fréquence est basse, plus le son est grave et inversement.
A quelle condition évoque-t-on la notion d'harmonie musicale ?	Lorsque des accords (notes jouées simultanément) sont considérés comme consonants c'est-à-dire qui sonnent juste à l'oreille.
Que représente un intervalle entre deux notes ?	Le rapport de fréquences entre ces deux notes.
Dans la gamme de Pythagore, comment trouve-t-on la fréquence située à une octave au dessus ?	En multipliant par 2.
Dans les gammes de Pythagore et tempérée, comment trouve-t-on la fréquence située à une quinte au dessus ?	C'est un intervalle de fréquences au rapport 3/2.
Sur quelle intervalle sont basées les gammes de Pythagore ?	Sur un cycle de quintes (montantes et descendantes).
Est-il possible, par quintes montantes, de retomber exactement sur l'octave supérieure ?	Non., car multiplier la fréquence initiale n fois par 3/2 ne permet pas de retomber sur 2,4,8 ... fois la fréquence initiale.
Comment sont reliées les fréquences dans la gamme de Pythagore ?	$f_n = \frac{\left(\frac{3}{2}\right)^k}{2^n} f_0$
Quelle est l'intérêt de la gamme tempérée ?	Les intervalles entre deux notes successives sont égaux (une octave est divisée en 12 intervalles égaux), ce qui permet de faire des transpositions.

Situations	Réflexes
Comment sont reliées les fréquences dans la gamme tempérée ?	$f_n = 2^{n/12} f_0$
A quelles fréquences correspond la zone audible ?	Entre 20 Hz et 20 000 Hz.
Quelle est la différence entre un signal analogique et un signal numérique ?	Un signal analogique varie de façon continue dans le temps. Un signal numérique transporte l'information sous forme de codes : il varie de façon discontinue dans le temps.
Que se passe-t-il au cours de l'échantillonnage ?	<ul style="list-style-type: none"> • La valeur du signal analogique est prélevée à intervalles de temps réguliers.
Comment choisit-on la fréquence d'échantillonnage pour une reproduction fidèle du signal sonore ?	$f_e \geq 2f_{max}$
Que se passe-t-il au cours de la quantification ?	<ul style="list-style-type: none"> • Les valeurs de l'amplitude du signal sont prélevées puis arrondies au nombre binaire le plus proche.
Comment calcule-t-on un taux de compression ?	Taux de compression = $\frac{\text{Taille du fichier de départ}}{\text{Taille du fichier compressé}}$
Qu'est-ce qu'un débit binaire ?	<ul style="list-style-type: none"> • La quantité de données échangées par unité de temps.
Comment calcule-t-on la taille d'un fichier ?	Taille = débit × durée