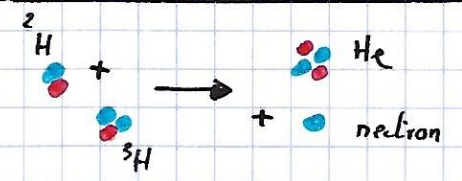


Une centaine d'éléments chimiques résultant de réactions de fusion, fission

Dans l'Univers: 75% H, 25% He
 Sur Terre: O, Si, Al, Fe
 Dans le vivant: O, C, H, N

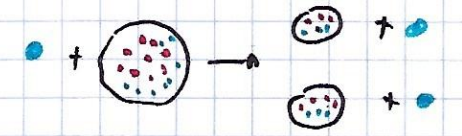
Réactions stellaires (CH05 TG)

Fusion: 2 noyaux légers s'unissent pour former 1 noyau plus lourd



Réaction thermonucléaire haute température

Fission: 1 noyau lourd se brise sous l'action d'un neutron. On forme 2 noyaux plus légers et plusieurs neutrons.



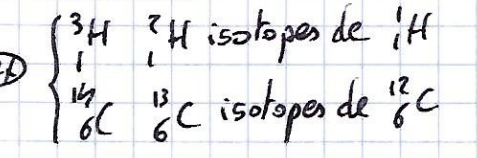
Réaction en chaîne: de neutrons formés qui utilisent la fission ont une réaction autoentretenue.

Vie d'une étoile: L'étoile consomme tout l'hydrogène H: elle s'effondre par sa propre masse.

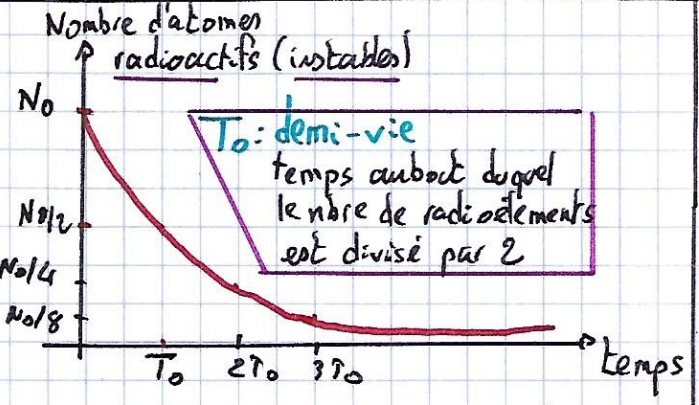
- Réactions de fusion pouvant aller jusqu'à la formation de fer Fe
- Gaz expulsés: explosion SUPERNOVA
- Éléments plus lourds formés par nucléosynthèse

Instabilité des éléments

lors des nucléosyntheses, des isotopes instables sont formés



Ces isotopes se désintègrent en l'élément stable = radioactivité



Ce phénomène est aléatoire, suit une évolution globale appelée décaissance radioactive

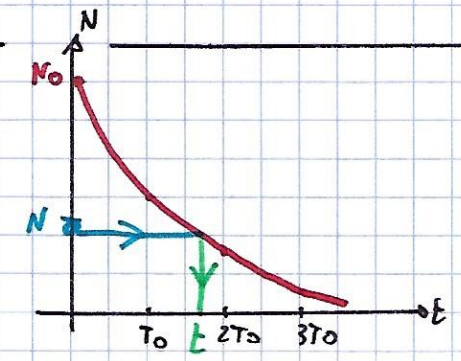
$T_0(\text{Radon}) = 3,83 \text{ jours}$ $T_0(\text{Uranium}) = 4,47 \text{ milliards}$

Utilisation des radioéléments: la radiométrie

isotopes ${}^{12}\text{C}$, ${}^{13}\text{C}$, ${}^{14}\text{C}$ seul ${}^{14}\text{C}$ est instable

on connaît N_0 : q.tité fixe dans l'atmosphère
 on mesure N : q.tité d'atomes ${}^{14}\text{C}$ présent dans le corps à dater

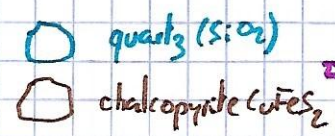
on calcule E par le graphe de décroissance



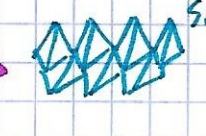
Les échelles d'étude



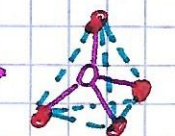
Roches: assemblage de minéraux
 granite, calcaire, gypse, gneiss



Minéraux: assemblage de cristaux
 • composition chimique
 • arrangement d'atomes



Cristal: assemblage d'atomes

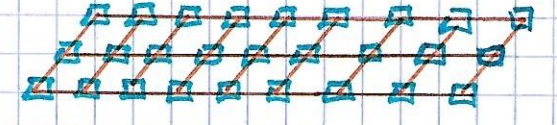


Maille: la plus petite entité géométrique du cristal

amorphe → aucune forme (solidification rapide)
 automorphe → forme géométrique (solidification lente)

Exemples de cristaux

Cristal = Réseau + Motif



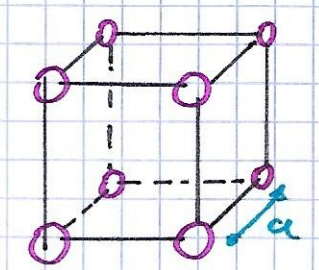
la plus petite entité se répétant périodiquement. le motif se représente dans une maille = un volume

2 grandeurs: - **Compacité C** = taux d'occupation de la maille

$$C = \frac{\text{volume occupé}}{\text{volume disponible}} = \frac{\text{volume atomes}}{\text{volume maille}}$$

$$\text{Masse volumique } \rho = \frac{\text{masse des atomes 1 maille}}{\text{volume d'1 maille}}$$

La pyrite: réseau cubique simple (C)

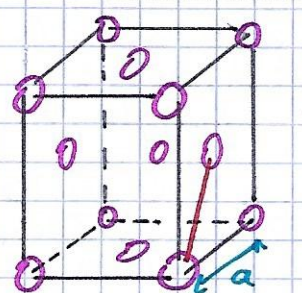


1/8 d'atome de rayon R
 volume d'1 atome: $\frac{4}{3}\pi R^3$

$$C = \frac{8 \text{ fois } 1/8 \text{ d'atomes} \times \text{Volume (atome)}}{\text{volume de la maille}} = \frac{4}{3}\pi R^3 / a^3$$

or $a = 2R$ (atomes se touchent) $C = \frac{4/3\pi R^3}{(2R)^3} = 52\%$

Le sel: réseau cubique à faces centrées (C.F.C)

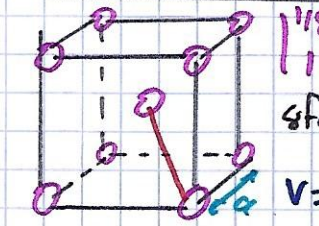


1/8 d'atome coin
 1/2 atome milieu face
 8 fois 1/8 + 6 fois 1/2 = 4 atomes par maille
 volume atome: $\frac{4}{3}\pi R^3$

$2R = \frac{a\sqrt{2}}{2}$ Pythagore
 $C = \frac{4 \text{ atomes} \times \frac{4}{3}\pi R^3}{a^3} = 4 \times \frac{4}{3}\pi R^3 / (\frac{4R}{\sqrt{2}})^3 = 74\%$

meilleur taux d'occupation que C

Le chrome: réseau cubique centré (C.C)



1/8 atome coin
 1 atome centre
 8 fois 1/8 + 1 fois 1 = 2 atomes par maille
 $V = \frac{4}{3}\pi R^3$

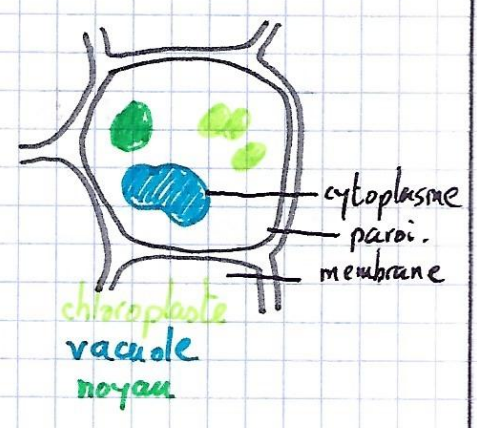
$2R = \frac{a\sqrt{3}}{2}$ Pythagore

$$C = \frac{2 \times \frac{4}{3}\pi R^3}{a^3} = \frac{2 \times \frac{4}{3}\pi R^3}{(\frac{4R}{\sqrt{3}})^3} = 68\%$$

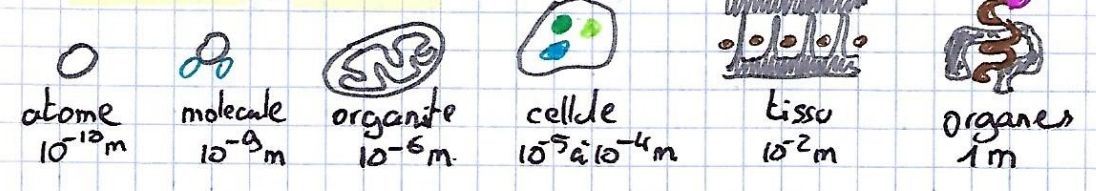
taux d'occupation intermédiaire entre le C et le C.F.C.

Histoire

- Découverte de la cellule grâce au microscope optique
- Cellule = ⊕ petite unité vivante dont le cytoplasme est séparé du milieu extérieur par 1 membrane contient un noyau.
- la cellule = unité fondamentale du vivant les nouvelles cellule produites à partir des cellules existantes. = division cellulaire

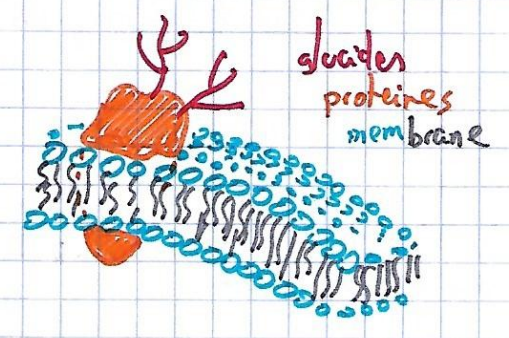
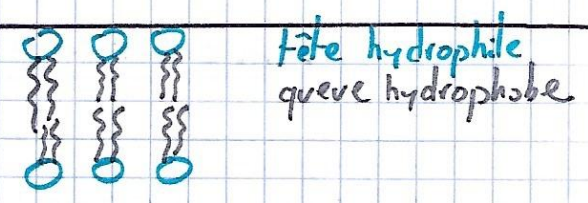


Ordres de grandeurs



Membrane plasmatique

- cette membrane de $10^{-9}m$ entoure la cellule sépare l'intracellulaire de l'extérieur.
- c'est une bicouche lipidique $0.5nm$
- Des protéines sont associées à cette membrane: elles sont hydrophile / lipophile
- Structure dynamique: des molécules peuvent se déplacer par des échanges limités intra / extracellulaires

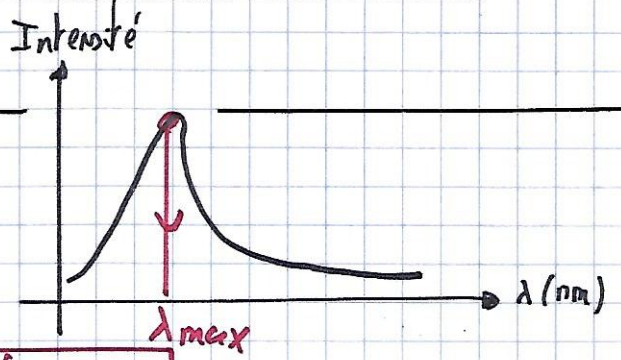


Thème 1 Le Soleil p.74

Le rayonnement solaire

Température du Soleil

le spectre du Soleil dépend de la température du Soleil selon la loi de Wien. Connaissant λ_{max}



on calcule $T = \frac{\text{constante } \leftarrow \text{donnée}}{\lambda_{max} \leftarrow \text{lu sur graphique}}$

$\lambda_{max} = 500 \text{ nm}$
 $T(\text{Soleil}) = 5800 \text{ K}$

Puissance Solaire

elle dépend de l'heure
de la latitude du lieu
du moment de l'année

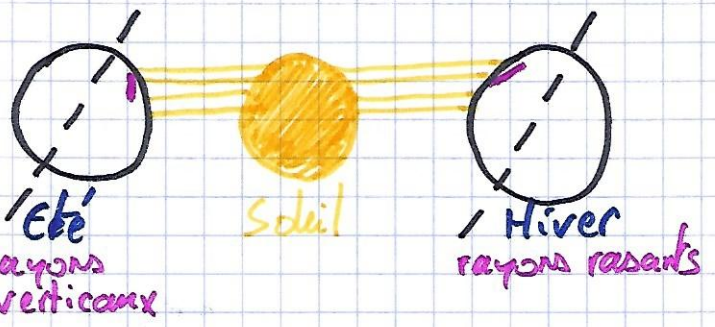
Zonation climatique

puissance solaire maxi à l'équateur
vers les pôles.



Variation saisonnière

axe de rotation de la Terre inclinée mais inclinaison constante



les rayons solaires sont \odot ou \ominus inclinés selon la saison
puissance solaire \odot grande l'été.

Variation diurne

Au cours d'une journée
le matin : la puissance \uparrow
le soir : la puissance \downarrow

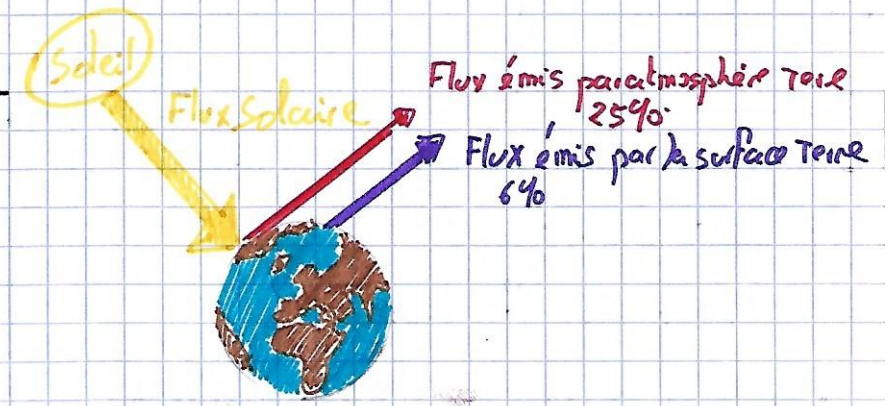
Un chiffre : $I = 1360 \text{ W.m}^{-2}$
la Terre reçoit 1360 watt par mètre carré de puissance solaire

Thème 2 Le Soleil p.92

Le bilan radiatif Terrestre

L'Albédo

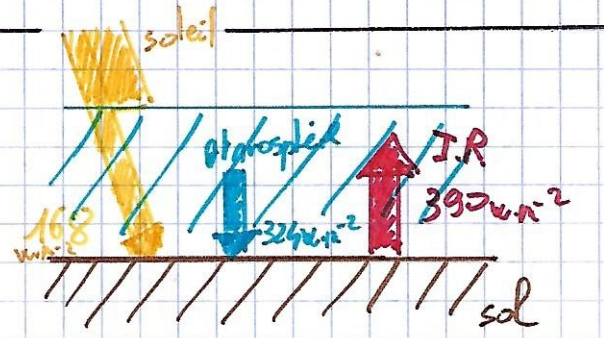
c'est la proportion de puissance réfléchiée par la Terre.
pour la Terre Albédo = 30%



- Albédo (neige) = 0,9 \rightarrow -52°C si Terre = neige
- Albédo (océan) = 0,07 \rightarrow 32°C si Terre = océan
- Albédo (planète gazeuse) fait
- Albédo (plante, tellurique) faible

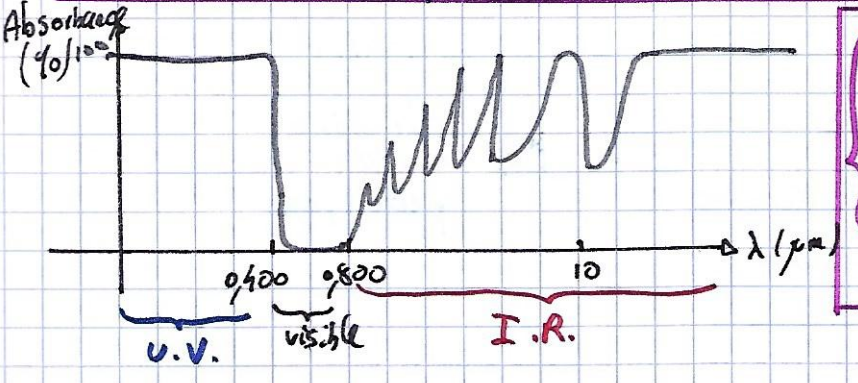
Rayonnements émis / reçus par le sol Terrestre

Reçu : du soleil 168 W.m^{-2}
de l'atmosphère 324 W.m^{-2} par effet de serre



Émis : par rayonnement I.R. ($\lambda = 10 \mu\text{m}$) 390 W.m^{-2}
En loi de Stéphan (CH15 TG) donne $T_{\text{Terre}} = 15^\circ\text{C}$
loi de Wien (CH15 1G) donne $\lambda = \frac{\text{constante}}{T} = 10 \mu\text{m}$.

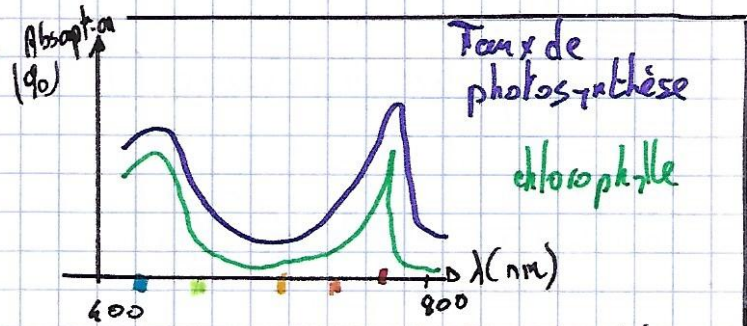
Analyse courbe d'absorption de l'atmosphère (CH01 1G)



U.V. Fortement absorbés par O_3 et O_2
visible pas absorbé
I.R. bien absorbés par CO_2 , H_2O , CH_4 , O_3

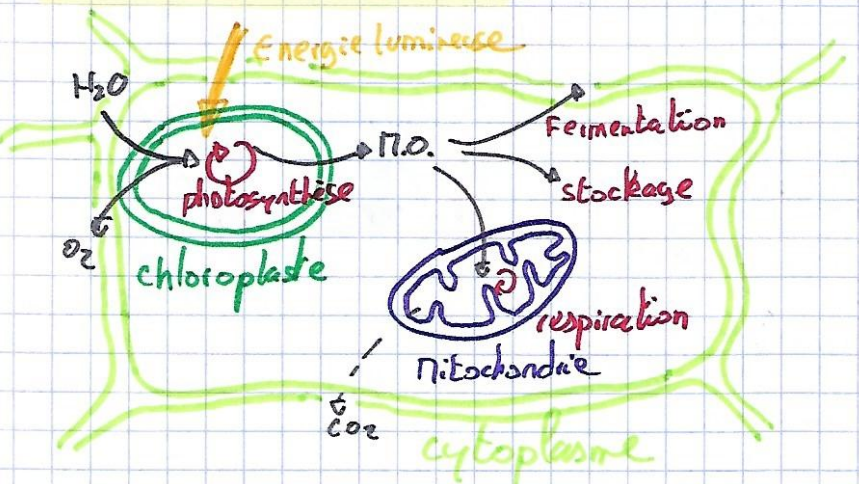
La photosynthèse

- Transforme l'énergie solaire en biomasse
- à partir de H_2O, CO_2
- $H_2O + CO_2 \xrightarrow{\text{lux}} \text{biomasse}$
- 0,1% de la puissance solaire reçue utilisée



ce spectre montre que le taux de photosynthèse est liée à la présence de chlorophylle verte

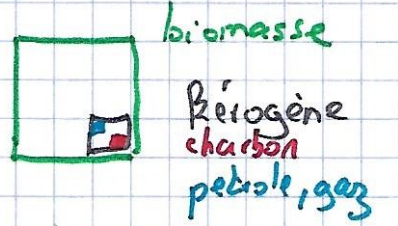
A l'échelle de la Feuille



A l'échelle des temps géologiques

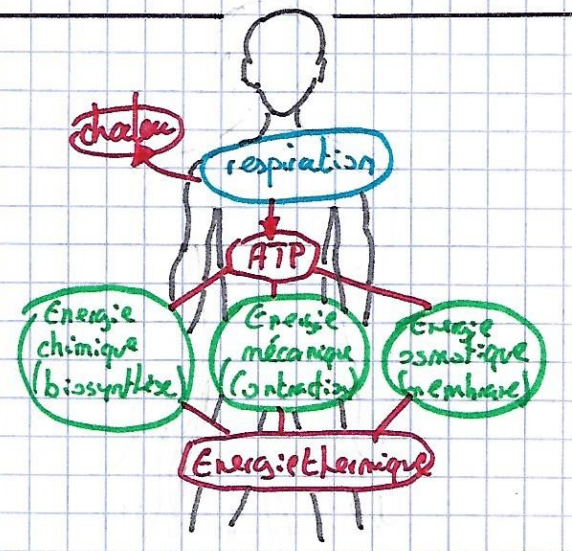
La biomasse s'accumule en sédiments
Kerogène

les combustibles fossiles proviennent du Kerogène
↳ ressources donc non-renouvelables
contrairement à l'énergie solaire

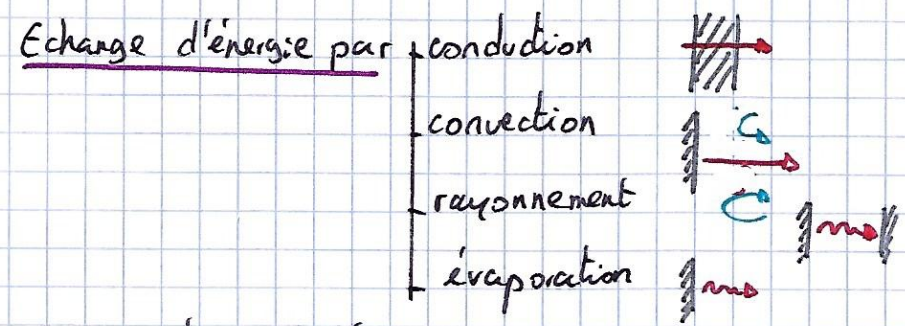


Les conversions d'énergies dans le corps.

La M.O. (aliments intégrés) transformée en énergie chimique en énergie chimique (ATP) en énergie thermique (chaleur) pendant les réactions de respiration Fermentation

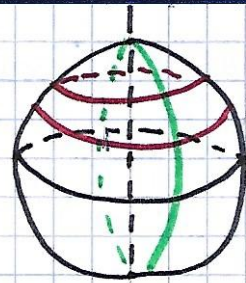


Stabilité température interne (H15 Tam6)



puissance thermique libérée: 100 W

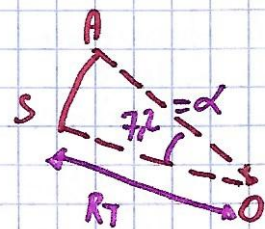
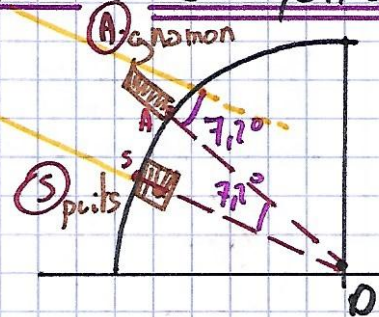
température stable car
 $E(\text{libérée}) = E(\text{respiration} + \text{Fermentation})$



parallèle : mesuré avec la latitude Nord(N) ou Sud(S)

méridien : mesuré avec la longitude Est(E) ouest(O)

Mesurer le rayon de la Terre: Eratosthène



$\left\{ \begin{array}{l} \widehat{AS} \text{ connu} \\ 7,2^\circ \text{ connu} \end{array} \right. \Rightarrow \text{on calcule le rayon } R_T$
 $\widehat{AS} = \alpha \cdot R_T$ α en rad

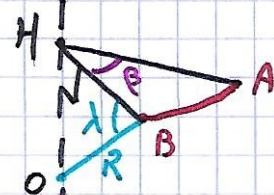
on calcule la circonférence

$\frac{7,2^\circ}{360^\circ} = \frac{\widehat{AS}}{\text{Circonférence}}$

$C = \frac{360 \cdot \widehat{AS}}{7,2^\circ}$ trouvé

Mesurer un arc

Arc de parallèle



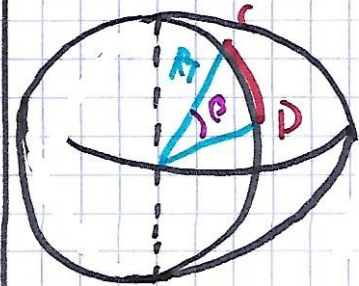
$AB = \beta \cdot HB$ β en radian

on trouve HB en se plaçant dans OBH rectangle en H
 on connaît λ et $OB = R_T$

$HB = R_T \cdot \cos \lambda$

valeur éloignée de la réalité

Arc de méridien



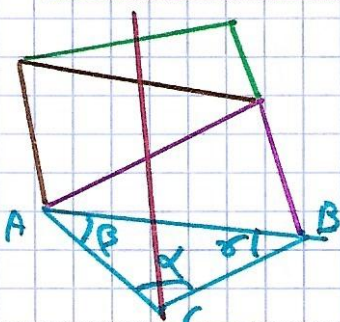
$CD = \beta \cdot R_T$

β en radian

valeur proche de la réalité

Distance la plus courte entre 2 points de la planète: arc du grand cercle passant par ces points (trajectoire orthodromie)

Mesurer une distance par triangulation



on trouve / en se plaçant successivement dans les triangles non-rectangles.

on utilise la loi des sinus (donnée) $\frac{AB}{\sin \alpha} = \frac{BC}{\sin \beta} = \frac{CA}{\sin \gamma}$

Ptolémée: la Terre est fixe au centre de l'Univers (II^{ème} Ap. JC) Géocentrique

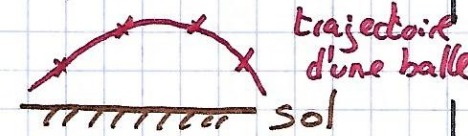
Copernic: la Terre tourne autour du Soleil (1543) Héliocentrique

Etudier un mouvement dans un référentiel

Référentiel: objet de référence permettant l'étude d'un mouvement

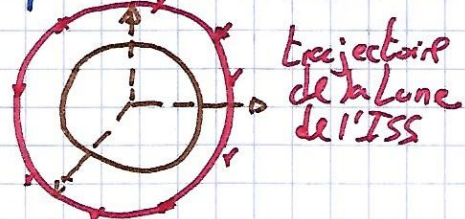
Référentiel Terrestre

Mouvement observé à la surface de la Terre



Référentiel Géocentrique

Mouvement observé depuis le centre de la Terre axes fixes vers 3 étoiles.



- la Lune tourne sur elle-même
- la Lune tourne autour de la Terre
- la Lune présente toujours la même face à la Terre

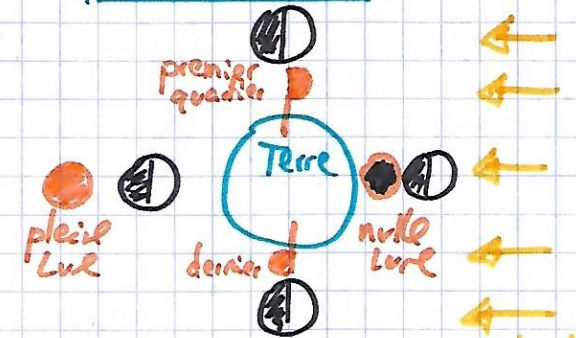
Référentiel Héliocentrique

Mouvement observé depuis le centre du Soleil axes fixes vers 3 étoiles



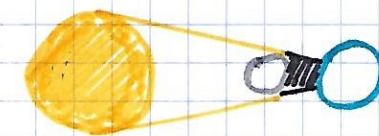
- trajectoire des planètes autour du Soleil
- la Terre tourne sur elle-même en 1 jour
- la Terre tourne autour du Soleil en 365,25 jours

phases de la Lune

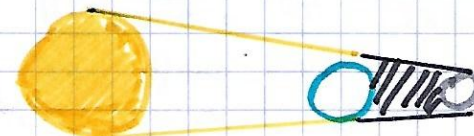


sur la lune: toujours la même ombre
 sur la Terre: aspect de lune

Les éclipses: Soleil Lune Terre



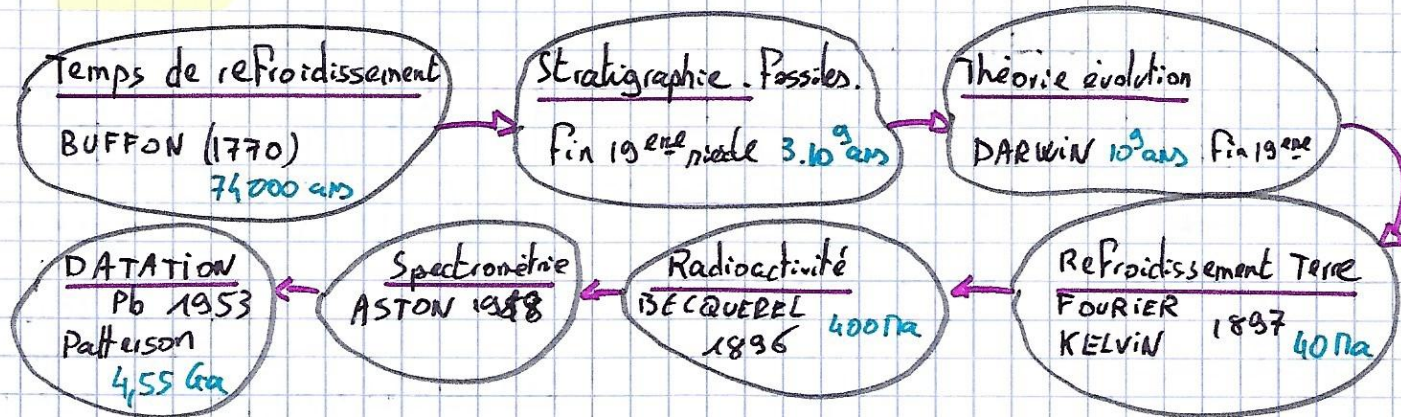
Eclipse solaire: le Soleil Disparaît



Eclipse lunaire: la Lune Disparaît.

4,57 · 10⁹ ans

Histoire



Les controverses

- Naturalistes: âge élevé mais pas assez d'éléments (DARWIN)
- Physiciens et temps de refroidissement: mauvaise piste car Terre n'accumule pas de chaleur pour eux.
- Physiciens et radioactivité: la bonne piste!

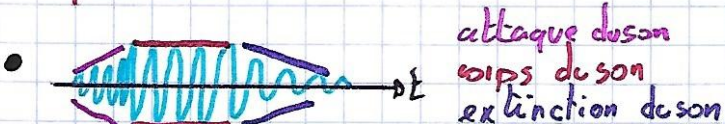
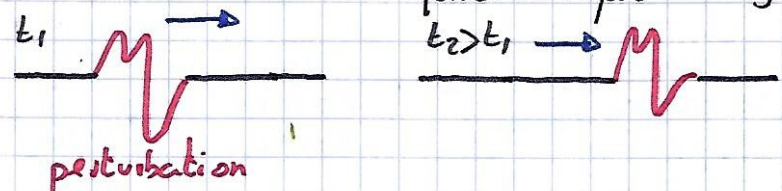
Techniques de datation.

- Sedimentations: pour 12% de l'âge de la Terre
(Paléo, Néo et Cénozoïque) 541 Ma
- Datation absolue: le reste de l'âge de la Terre

Définitions CH14 16.

Le son est une onde mécanique :

phénomène de propagation d'une perturbation dans un milieu matériel sans transport de matière avec transport d'énergie

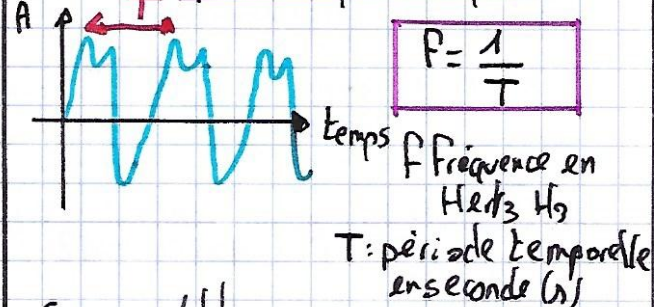


Spectre d'un son

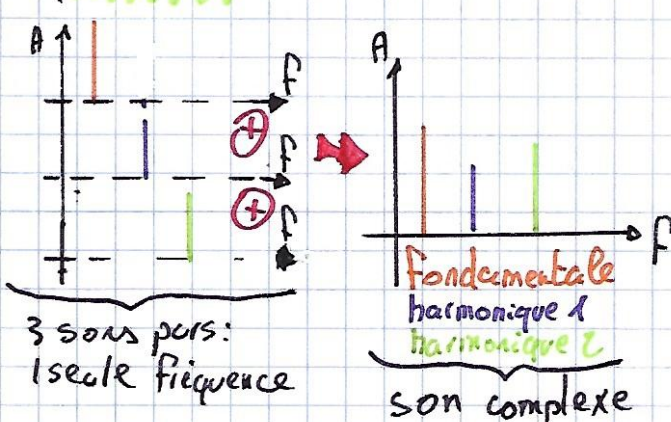
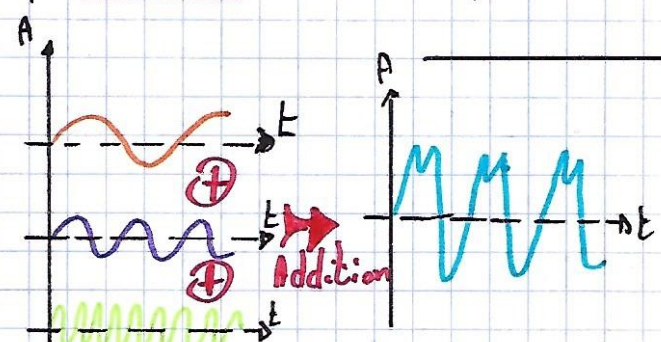
un son périodique = somme de fréquences multiples.

Spectre d'un son = représentation de l'amplitude en fonction de la fréquence. il permet de connaître rapidement les différentes fréquences composant un son

Le son peut être périodique.

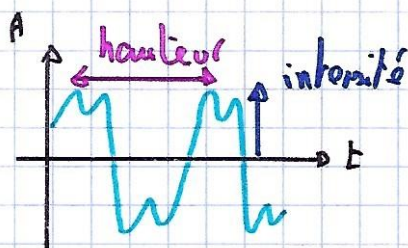


Son audible : $20\text{Hz} < f < 20\,000\text{Hz}$
son grave : basse fréquence
son aigu : haute fréquence



Caractéristiques

Intensité sonore: I en $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ liée à l'amplitude
 $I = \frac{P}{S}$ → puissance / surface recevant le son



Niveau sonore: L en dB décibel, sensation
 $L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$ $I_0 = 10^{-12} \text{W}\cdot\text{m}^{-2}$

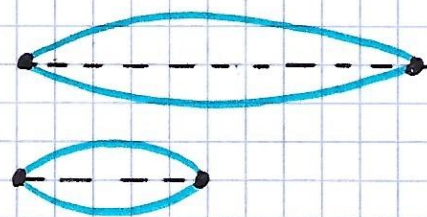
on double le nbre d'instruments → L augmente de 3dB

Hauteur du son: f c'est la fréquence fondamentale

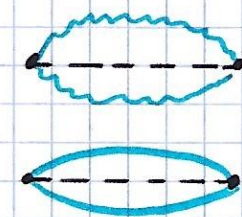
Timbre: perception d'une note caractérisée par ses harmoniques. La joue par 2 instruments différents: timbres différents



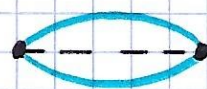
Créer un son



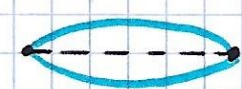
son grave : longue corde



grave : détendue



son aigu : corde courte



aigu : tendue

points de fixation : noeud
 positions extrêmes de la corde : ventre

même longueur de corde
 m. détendue / tendue

Son musical

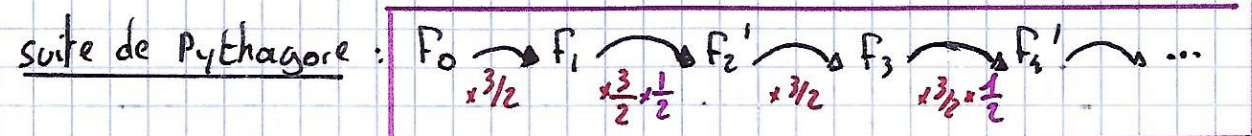
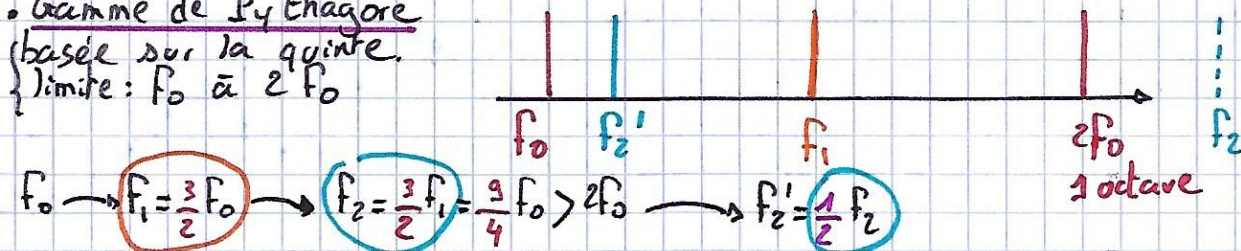
Intervalles harmonieux

l'oreille est sensible aux rapports des fréquences.
 sons consonants : fraction de nombres entiers.

octave	2/1	$f_0 \rightarrow f_1 = 2 \cdot f_0$
quinte	3/2	$f_0 \rightarrow f_2 = \frac{3}{2} \cdot f_0$
quarte	4/3	$f_0 \rightarrow f_3 = \frac{4}{3} \cdot f_0$
tierce	5/4	$f_0 \rightarrow f_4 = \frac{5}{4} \cdot f_0$

entiers naturels

Gamme de Pythagore
 (basée sur la quinte)
 limite: f_0 à $2f_0$

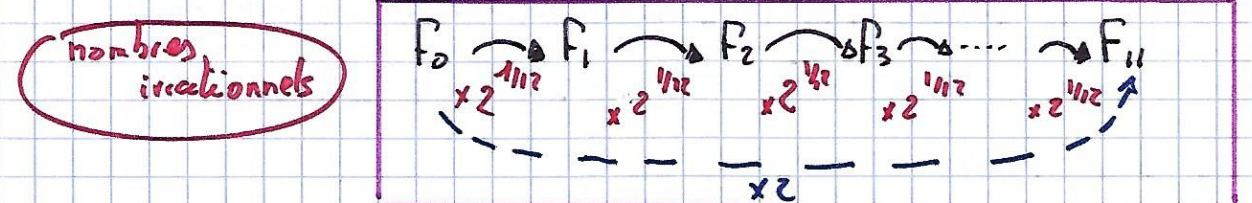


intervalles pas égaux

inconvénient: intervalles irréguliers pas transposable dans une autre tonalité

Gamme tempérée

elle remédie à l'inconvénient de la gamme de Pythagore
 l'octave est divisé en 12 intervalles égaux

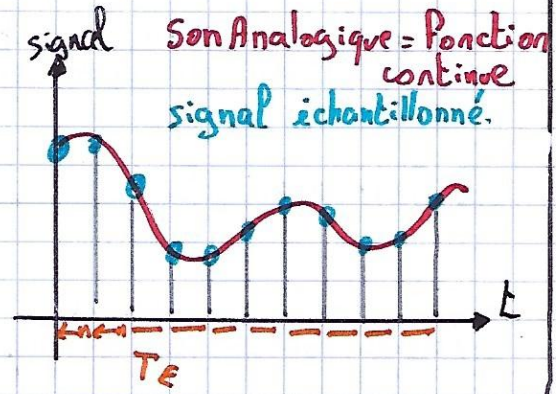


nombres irrationnels

comprendre comment est stocké le son aux formats WAV, WMA, Ogg, RAW, FiFF, MP3.
 il faut convertir le son en signal binaire : succession de 0 et 1 appelés bit (binary digit).

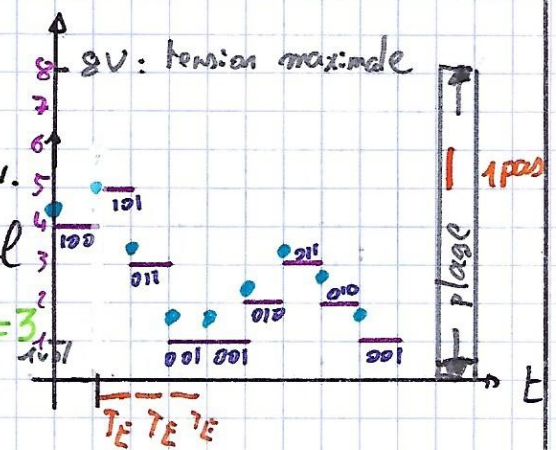
Echantillonnage

- Des échantillons sont prélevés sur le signal sonore (signal analogique) à intervalles de temps réguliers (période d'échantillonnage) T_E .
 - on utilise la fréquence d'échantillonnage $F_E = 1/T_E$ pour caractériser cette étape.
 - $\oplus F_E$ est élevé \oplus le signal est fidèle à l'origine
- critère de SHANNON
 $F_E > 2 \cdot f_{\text{signal}}$
 $f_{\text{son}} = 20 \text{ kHz}$
 on prend pour la musique
 $F_E = 42 \text{ kHz}$



Quantification

- c'est convertir le signal échantillonné en nombres binaires 0-1.
- il faut définir la plage : intervalle de tension du signal [0; 8 volt] ici.



- le nombre de bits utilisés pour coder $n=3$
 - le nombre de combinaisons: $2^3 = 8$
 - les valeurs quantifiées: diviser la plage 8V en 2^3 intervalles.
 $1 \text{ intervalle} = 1 \text{ pas}$
 $1 \text{ pas} = \frac{8V}{2^3} = 1V$ ici
 - quantifier (arrondir) les valeurs échantillonnées.
 la partie entière du nombre
 ici 4 - 5 - 3 - 1 - 1 - 2 - 3 - 2 - 1 volts
 - le code binaire
- | | | | |
|----|-----|----|-----|
| 0V | 000 | 4V | 100 |
| 1V | 001 | 5V | 101 |
| 2V | 010 | 6V | 110 |
| 3V | 011 | 7V | 111 |
- sur 3 bits

devient: le signal codé 100 - 101 - 011 - 001 - 001 - 010 - 011 - 010 - 001

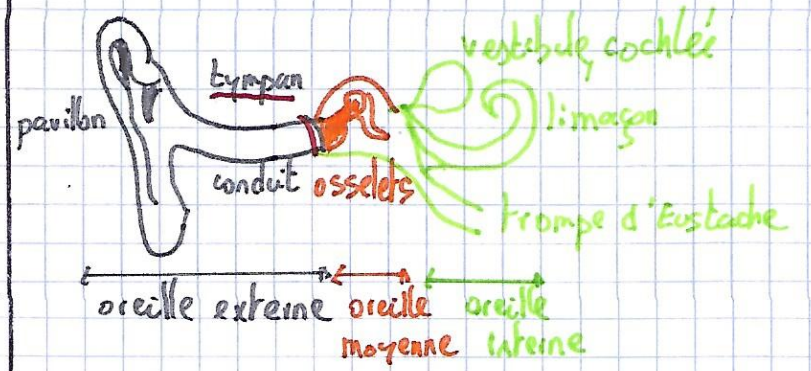
\oplus téléphone : plage sur 8 bits $2^8 = 256$ valeurs différentes possibles.

Taille d'un fichier

	WAV	MP3	WMA	FLAC
1 minute de son	10,6 Mo non-destructif	1 Mo destructif	0,7 Mo des Grad-P	5 Mo non destructif

1 octet = 8 bits

oreille humaine $20 \text{ Hz} < f < 20000 \text{ Hz}$ hauteur
 $0 \text{ dB} < L < 120 \text{ dB}$ niveau



Fonctions: réception
 transmission
 perception

Dans la cochlée

les osselets créent des vibrations dans la cochlée reçues par la membrane basilaire qui contient les cellules ciliées (Corti) qui les traduisent en messages nerveux.

