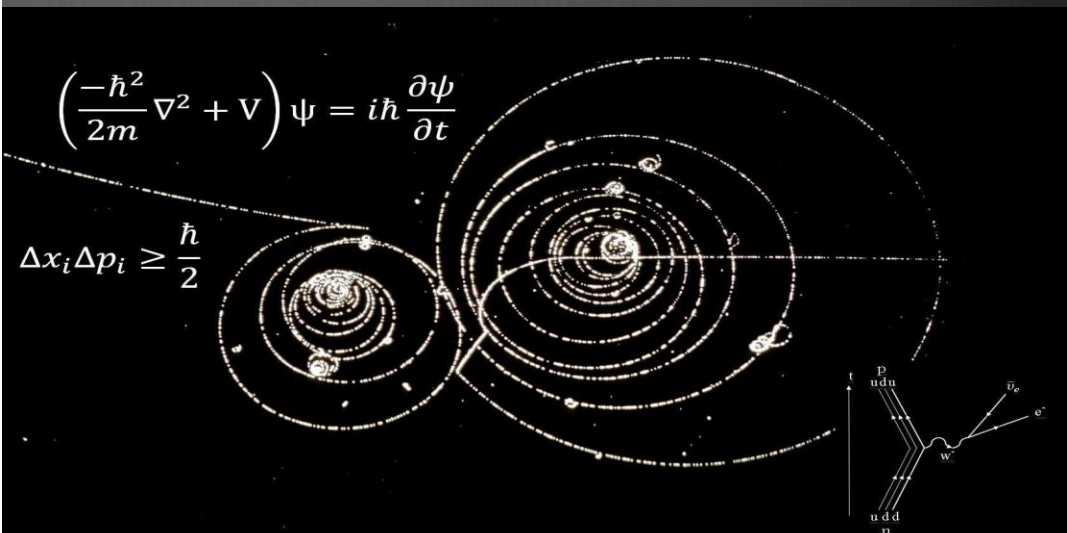


REMEMBER, THE 'F' IN
PHYSICS STANDS FOR FUN.

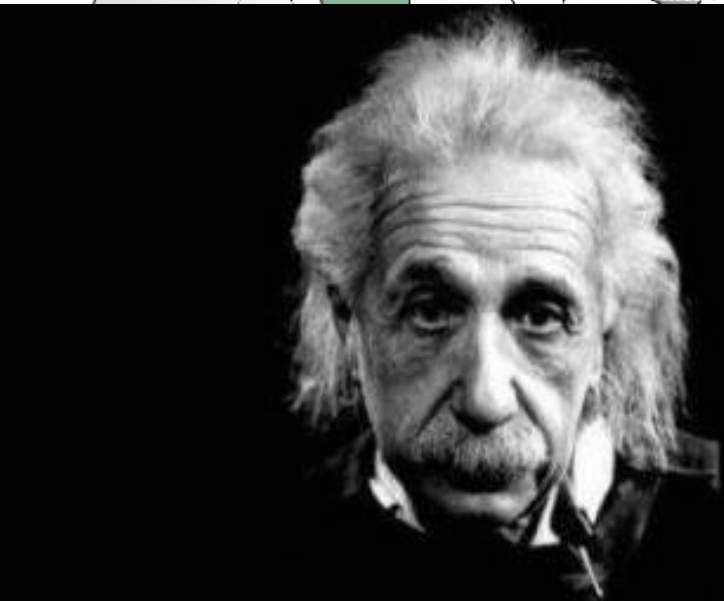


EXACTLY...

mememe

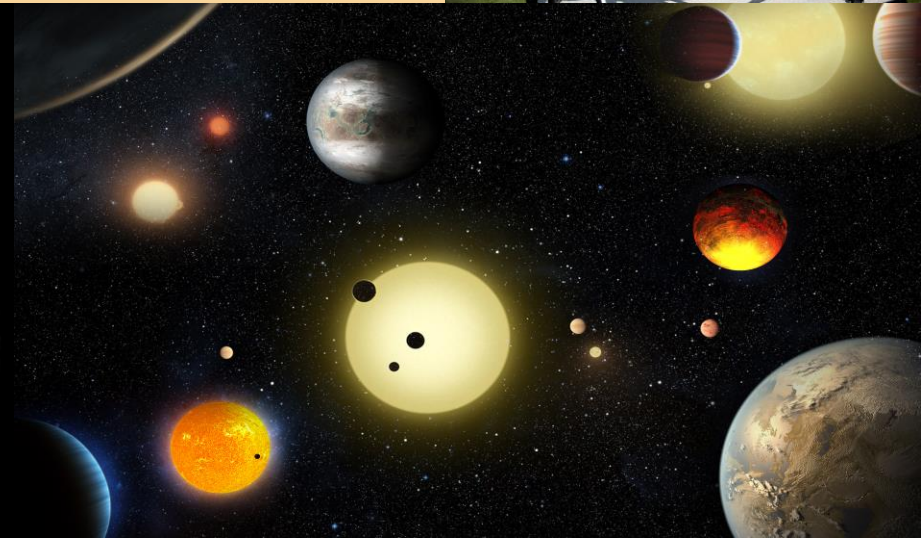


UE 3a Physique

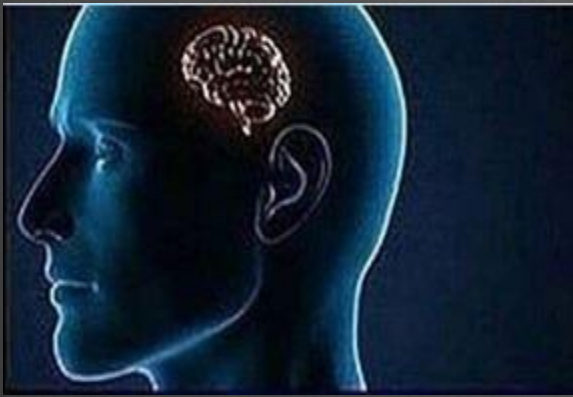


"If You Run Naked Around a Tree, at about 87 km/h,
there is a possibility of fucking your self."

Albert Einstein.



Changer
une
ampoule

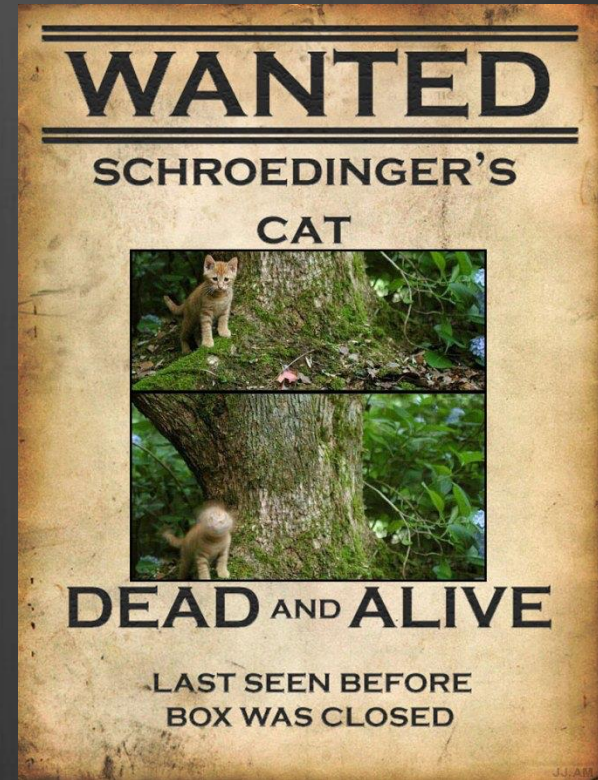


La physique quantique

Mécanique
Newtonienne



Physique
quantique



I - Problématique

A la fin du 19^e \implies 2 théories dominant :

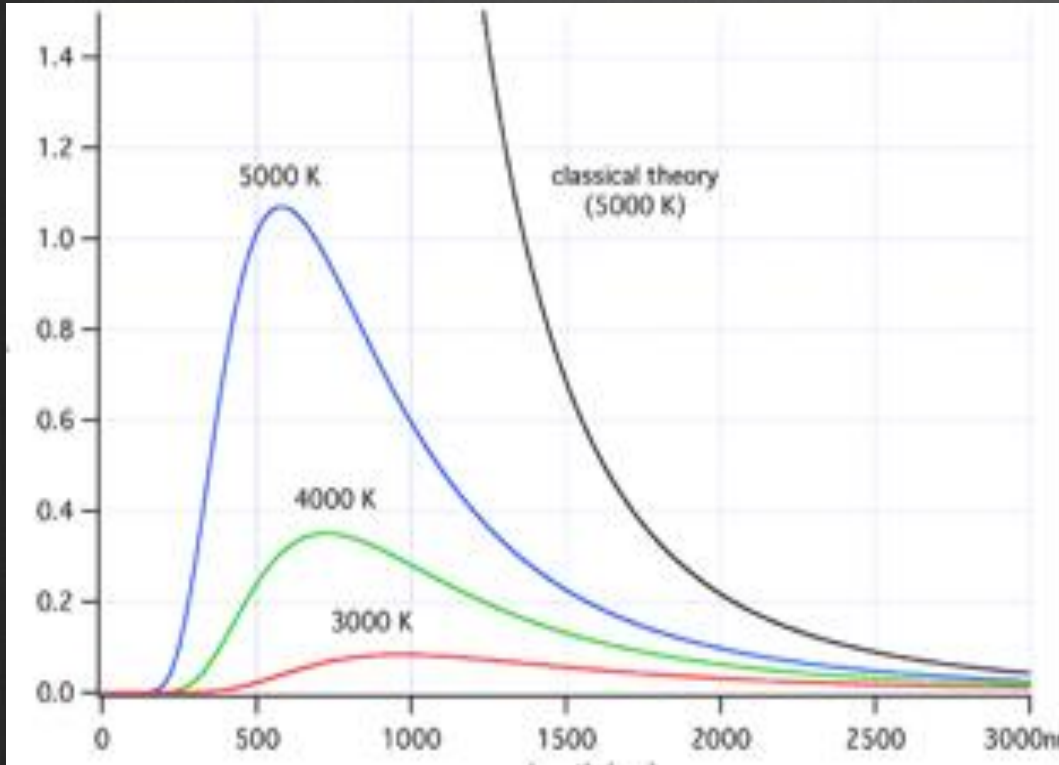
- 1- La mécanique de Newton
- 2- L'électromagnétisme

MAIS

Certains phénomènes ne sont expliqués par ni l'une ni l'autre des théories, notamment :

- 1- Le rayonnement du corps noir
- 2- L'effet photoélectrique
- 3- La stabilité et le spectre des atomes

II – Le rayonnement du corps noir



- Intensité \uparrow quand $T^{\circ}\text{C} \uparrow$
- $\lambda_{\text{max}} \downarrow$ quand $T^{\circ}\text{C} \uparrow$

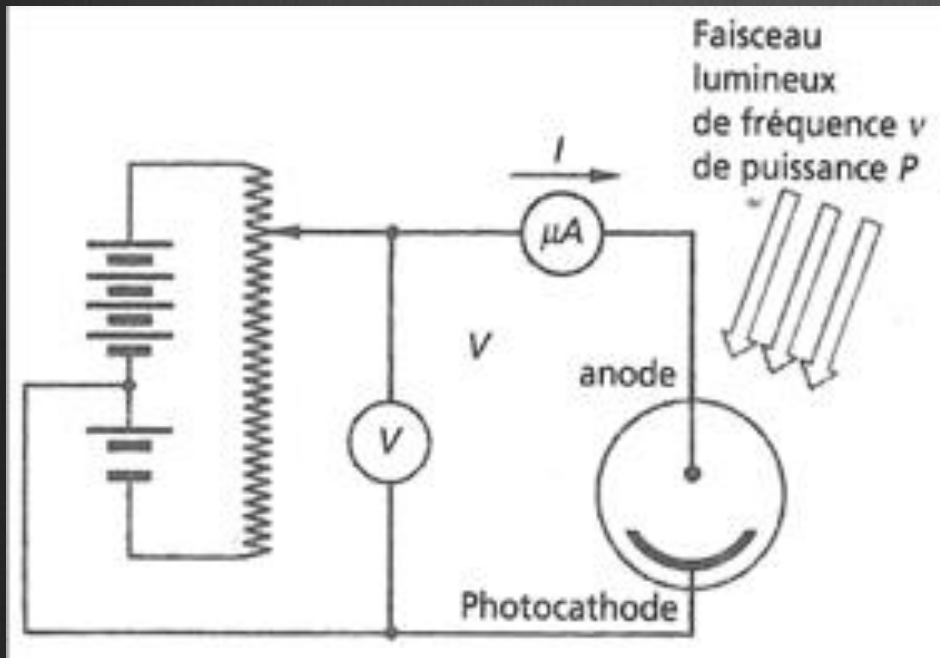
Planck : Oscillateurs

Einstein : Quantum de rayonnement

Lewis : Photon

$$\lambda_{\text{max}} * T^{\circ}\text{C} = 0,29 \text{ cm.K} = \text{cste}$$

III – L'effet photo-électrique



Montage expérimental

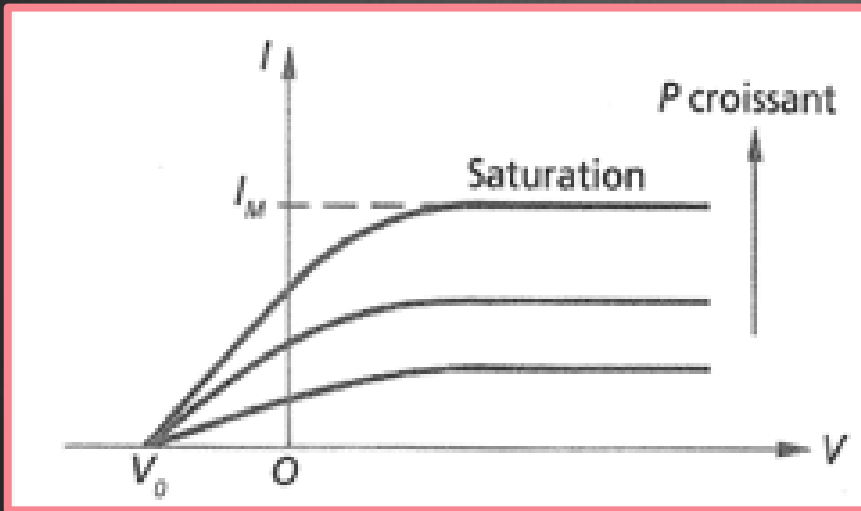
Contre-intuitif

Anode = pôle positif
Cathode = pôle négatif

ddp = voltage
= Accélère les électrons

P = puissance
= nb de photons envoyés

I = intensité
= nb d'électrons arrachés

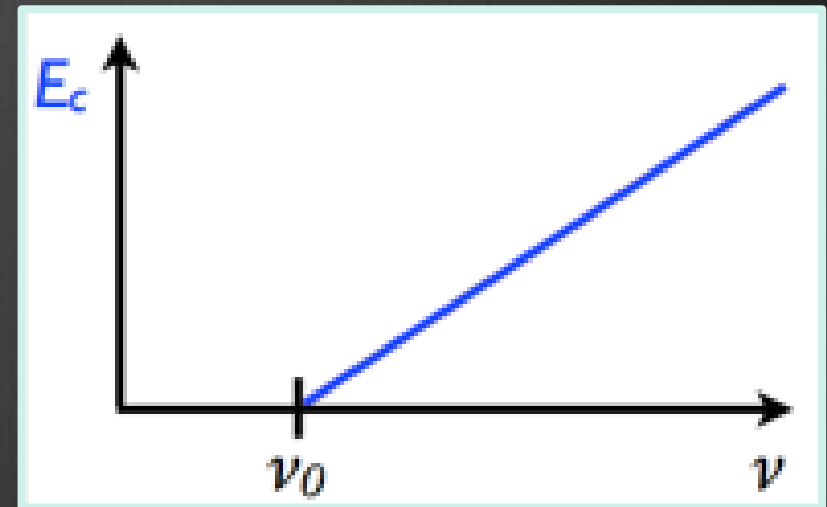


- ▣ Si $V > 0$, l'intensité I augmente avec V jusqu'à saturer
- ▣ Si $P \uparrow$, Intensité \uparrow
- ▣ Plus V se négativise, plus Intensité \downarrow (jusqu'à devenir nulle)

l'énergie cinétique augmente linéairement avec la fréquence à partir d'une fréquence seuil ν_0

Travail d'extraction :

$$W = h \nu_0$$



IV – Stabilité et spectre des atomes

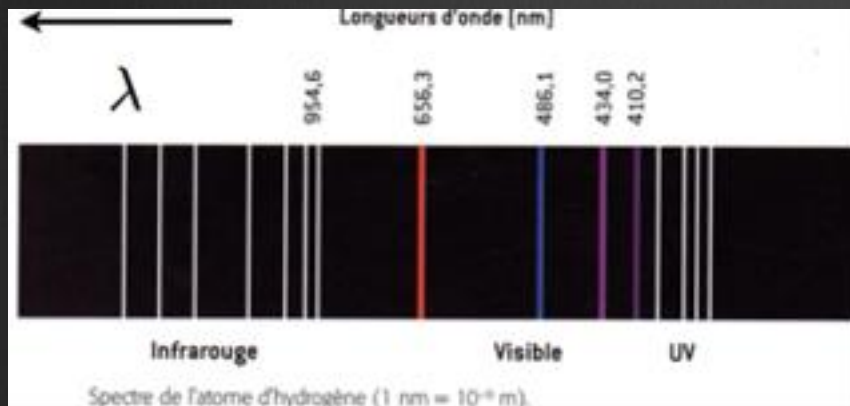
~~« L'atome est composé d'un noyau positif et d'électrons qui GRAVITENT autour »~~

- Rutherford -

BULLSHIT

Quand on excite un atome on observe une raie caractéristique
et non un spectre continu

Exemple : Atome d'hydrogène



IR = Paschen
Visible = Balmer
UV = Lyman

$$\frac{1}{\lambda_{nm}} = R_H \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

Bohr reprend le raisonnement de Rutherford en le quantifiant

$$E_n = -E_H \frac{1}{n^2}$$

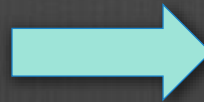
$$r_n = a_0 n^2$$

E_H = Energie d'ionisation de l'atome d'hydrogène = 13,6 eV

a_0 = Rayon minimal = 0,53 Å = 0,53 · 10⁻¹⁰ m

V – Dualité onde-corpuscule

Louis De Broglie étend le concept en appliquant à toute particule de quantité de mouvement p , une longueur d'onde :



Les particules peuvent donc, elles aussi, être soumises aux phénomènes ondulatoires : diffraction, interférences...



... QUI DEVIENNENT DOMINANTS QUAND :

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

$$\lambda \geq a$$

OU

$$h \geq pa$$

POINT QCM

« Calculez la longueur d'onde d'un électron accéléré sous une différence de potentiel de 100 Volts »

Méthodo :

Utiliser la formule :

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2eVm}}$$

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

Jusqu'à présent 100% des questions posées sur cette A.N. concerne un électron

Vous avez 2 minutes
→ ON CONNAÎT SA MASSE

$$\frac{h}{\sqrt{2em \cdot V}} = 1,2 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{1}{\sqrt{V}} = \frac{1,2 \cdot 10^{-9}}{\sqrt{V}}$$

cas, on a donc $V = 100 \text{ V}$ soit Racine de $V = 10$
May the odds be ever in your favor

$/ 10 = 1,2 \cdot 10^{-10} \text{ nm} = \text{Dimensions interatomique}$



VI – Apports de la physique quantique

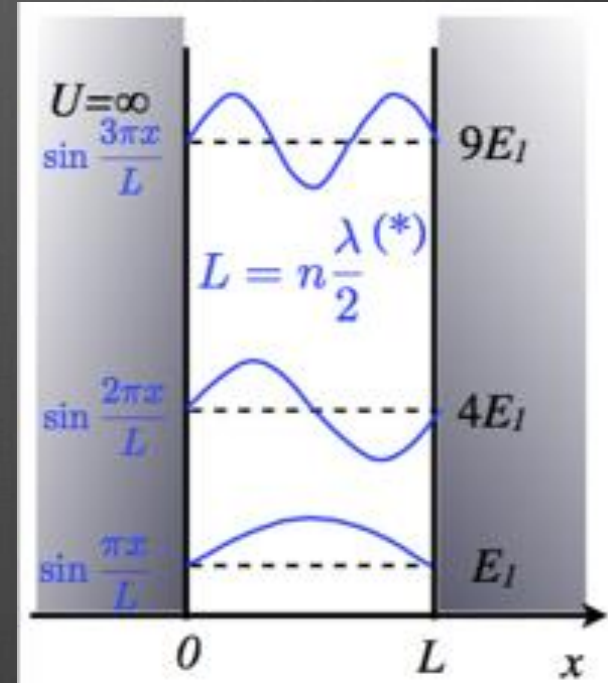
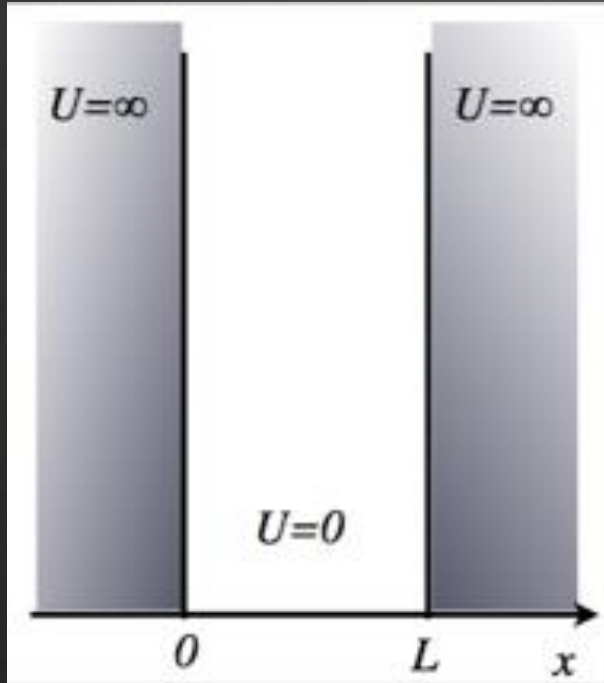
Equation de Schrödinger

$$\frac{d^2\psi(x)}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} [E - U(x)]\psi(x) = 0$$

Qu'est-ce ?

Il s'agit d'une fonction d'onde qui permet de décrire la forme de l'onde que décrit une particule

Exemple : Puits plat infiniment profond



$$\Psi(x) = C \sin(kx)$$

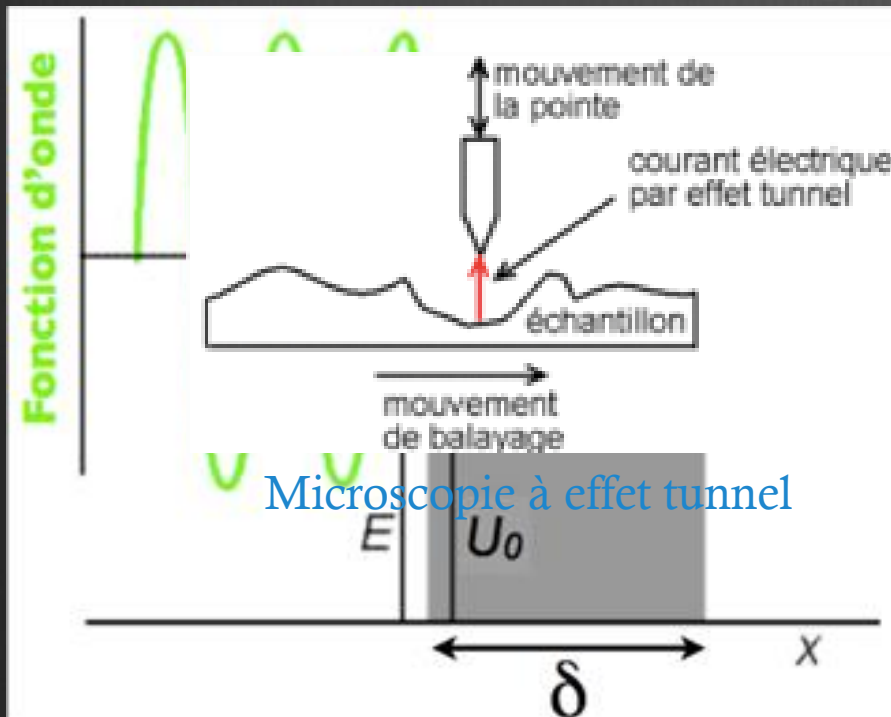
$$C \sin(k \cdot 0) = 0 \quad \text{ET} \quad C \sin(kL) = 0$$

$$L = n \frac{\lambda}{2}$$

$$E_n = n^2 \frac{h^2}{8mL^2} = n^2 E_1 \quad \text{En J}$$

Lorsque le système devient macroscopique, les niveaux d'énergie se resserrent

Effet tunnel



Condition : $\delta \gg \lambda_0$

Dans un système semi-conducteur, de paroi peu épaisse, on peut espérer que l'électron passe par la voie $\phi^{3/4}$ **La résolution spatiale pouvant être égale ou inférieure à la taille des atomes**

$$P \propto e^{-\frac{2\delta}{\lambda_0}}$$

C'EST LA 1^e PAUSE (5')

On s'affole pas.

C'est juste le temps de se réveiller
pour les QCM

QCM 1 : Concernant le rayonnement du corps noir, on peut dire que :

A. Il illustre la théorie de l'électromagnétisme de Maxwell

Pour un corps de température 327°C , la longueur d'onde maximale du rayonnement vaut :

B. 50 nm

C. 500 nm

D. 5000 nm

QCM 1 : Concernant le rayonnement du corps noir, on peut dire que :

A. Il illustre la théorie de l'électromagnétisme de Maxwell

Justement ! Il s'agit d'un exemple n'étant pas expliqué par les théories d'antan

Pour un corps de température 327°C , la longueur d'onde maximale du rayonnement vaut :

B. 50 nm

$$\lambda_{\text{max}} * T^{\circ}\text{C} = 0,29 \text{ cm.K} = \text{cste}$$

C. 500 nm

$$T^{\circ}\text{C} = 327^{\circ}\text{C} = 600 \text{ K} \text{ !!!!}$$

D. 5000 nm

$$\lambda = 3 \cdot 10^{-3} / 600 = 0,5 \cdot 10^{-5} = 5 \text{ 000 nm}$$

QCM 2 : A propos de l'effet photoélectrique

- A. Pour une fréquence de rayonnement supérieure à la fréquence seuil, l'intensité varie linéairement avec le voltage
- B. L'énergie cinétique des électrons peut être mesurée grâce à la contre tension maximale : $E_c = e \cdot V_0$
- C. Dans l'ordre : le faisceau lumineux ionise les électrons de la cathode qui vont obtenir une énergie cinétique, qui avec l'aide de la ddp, vont atteindre l'anode. L'intensité du courant mesuré est donc le reflet du nombre d'électrons arrachés.
- D. Pour une fréquence de rayonnement incident supérieure à la fréquence seuil, l'intensité augmente avec la puissance du rayonnement
- E. Tout est faux

QCM 2 : A propos de l'effet photoélectrique

- A. Pour une fréquence de rayonnement supérieure à la fréquence seuil, l'intensité ~~varie linéairement~~ Si elle variait linéairement avec le voltage, il n'y aurait pas de plateau avec le voltage
- B. L'énergie cinétique des électrons peut être mesurée grâce à la contre tension maximale : $E_c = - e \cdot V_0$
- C. Dans l'ordre : le faisceau lumineux ionise les électrons de la cathode qui vont obtenir une énergie cinétique, qui avec l'aide de la ddp, vont atteindre l'anode. L'intensité du courant mesuré est donc le reflet du nombre d'électrons arrachés.
- D. Pour une fréquence de rayonnement incident supérieure à la fréquence seuil, l'intensité augmente avec la puissance du rayonnement
- E. Tout est faux

QCM 3 : Concernant les spectres atomiques

- A. La théorie du spectre de raies atomique est en accord avec la vision que l'on a des atomes à l'époque , c'est-à-dire avec le modèle de Rutherford
- B. Quand on excite un atome, on observe un spectre continu
- C. Pour tous les atomes, les longueurs d'onde observables sur le spectre vérifient toutes : $\lambda_{mn} = R_H(1/n^2 - 1/m^2)$ pour $m > n$
- D. Après Bohr, les niveaux d'énergie autorisés sont quantifiés et vérifient : $E_n = - E_H * 1/n^2$
- E. Tout est faux

QCM 3 : Concernant les spectres atomiques

- A. La théorie du spectre de raies atomique est en accord avec la vision que l'on a des atomes à l'époque , c'est-à-dire avec le modèle de Rutherford Justement c'est tout le contraire
- B. Quand on excite un atome, on observe un spectre continu discontinu/de raie
- C. Pour tous les atomes, les longueurs d'onde observables sur le spectre vérifient toutes : $\lambda_{mn} = R_H(1/n^2 - 1/m^2)$ pour $m > n$
- D. Après Bohr, les niveaux d'énergie autorisés sont quantifiés et vérifient : $E_n = - E_H * 1/n^2$
- E. Tout est faux

QCM 4 : Calculez la longueur d'onde d'un électron accéléré sous une différence de potentiel de 400 V

$$m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$$

A. $0,6 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

B. $6 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

C. $0,6 \cdot 10^{-11} \text{ m}$

D. $6 \cdot 10^{-11} \text{ m}$

E. 0,6 nm

QCM 4 : Calculez la longueur d'onde d'un électron accéléré sous une différence de potentiel de 400 V

$$m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2em} * \sqrt{V}} = 1,2 \cdot 10^{-9} * \frac{1}{\sqrt{V}} = \frac{1,2 \cdot 10^{-9}}{\sqrt{V}}$$

A. $0,6 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

B. $6 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

C. $0,6 \cdot 10^{-11} \text{ m}$

D. $6 \cdot 10^{-11} \text{ m}$

E. $0,6 \text{ nm}$

$$\lambda = 1,2 \cdot 10^{-9} / 20$$

$$= 1,2 / 20 \cdot 10^{-9}$$

$$= 0,06 \cdot 10^{-9}$$

$$= 0,6 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$$= 6 \cdot 10^{-11} \text{ m}$$

QCM 5 : Considérons un puits plat infiniment profond de largeur 1 \AA . Quelle est la valeur du 2^{ème} niveau excité ?

$$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m} \quad / \quad 1 \text{ J} = 6,2 \cdot 10^{18} \text{ eV} \quad / \quad m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$$

- A. 30 eV
- B. 150 eV
- C. 330 eV
- D. $24 \cdot 10^{-18} \text{ J}$
- E. $53 \cdot 10^{-18} \text{ J}$

QCM 5 : Considérons un puits plat infiniment profond de largeur 1 \AA . Quelle est la valeur du 2^{ème} niveau excité ?

$$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m} \quad 1\text{J} = 6,2 \cdot 10^{18} \text{ eV} \quad m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \quad h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$E_n = n^2 \frac{h^2}{8mL^2} = n^2 E_1$$

A. 30 eV

B. 150 eV

C. 330 eV

D. $24 \cdot 10^{-18} \text{ J}$

E. $53 \cdot 10^{-18} \text{ J}$

$$E_1 = \frac{(6,6 \cdot 10^{-34})^2}{8 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot (10^{-10})^2} = \frac{(43,5 \cdot 10^{-68})}{72,8 \cdot 10^{-31} \cdot (10^{-20})} = \frac{43,5}{72,8} \cdot \frac{10^{-68}}{10^{-51}}$$

$$E_1 = 44/73 \cdot 10^{-17} = 40/70 \cdot 10^{-17} \Rightarrow E_1 = 5,6 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

Mais pour le 2^{ème} niveau excité, $n = 3$,

DONC : $E_3 = 5,6 \cdot 10^{-18} \cdot 3^2 = 5,6 \cdot 10^{-18} \cdot 9 = 50,4 \Rightarrow E_3 = 53 \text{ J}$
(on prend un peu plus car on a minimisé le calcul de E_1)

$$1\text{J} = 6,2 \cdot 10^{18} \text{ eV}$$

$$\text{En eV, } E_3 = 53 \cdot 6,2 \cdot 10^{18} = 328 \text{ eV} \Rightarrow E_3 = 330 \text{ eV}$$

QCM 6 : Concernant l'équation de Schrödinger :

- A. Il s'agit d'une fonction d'onde qui permet de décrire la forme de l'onde que décrit une particule
- B. Son interprétation probabiliste relie le module cube de la fonction d'onde à la probabilité de présence de la particule dans un volume dV
- C. Dans son application du puits plat infiniment profond, la largeur du puits doit être multiple d'une demi-longueur d'onde
- D. Dans le puits infiniment profond : lorsque le système devient macroscopique, les niveaux d'énergie se resserrent
- E. Tout est faux

QCM 6 : Concernant l'équation de Schrödinger :

- A. Il s'agit d'une fonction d'onde qui permet de décrire la forme de l'onde que décrit une particule
- B. Son interprétation probabiliste relie le module ~~cube~~ carré de la fonction d'onde à la probabilité de présence de la particule dans un volume dV
- C. Dans son application du puits plat infiniment profond, la largeur du puits doit être multiple d'une demi-longueur d'onde
- D. Dans le puits infiniment profond : lorsque le système devient macroscopique, les niveaux d'énergie se resserrent
- E. Tout est faux

QCM 7 : A propos de l'effet tunnel :

- A. Il repose sur le fait que les parois du puits en question n'aient pas un potentiel
- B. Cette théorie tient la route quantiquement mais pas classiquement
- C. La probabilité de passage de la particule augmente lorsque la largeur du mur diminue
- D. Ainsi, avec la microscopie à effet tunnel , on peut observer des particules à l'échelle atomique
- E. L'embryo est la meilleure matière <3

QCM 7 : A propos de l'effet tunnel :

- A. Il repose sur le fait que les parois du puits en question n'aient pas un potentiel infini
- B. Cette théorie tient la route quantiquement mais pas classiquement
- C. La probabilité de passage de la particule augmente lorsque la largeur du mur diminue
- D. Ainsi, avec la microscopie à effet tunnel , on peut observer des particules à l'échelle atomique
- E. L'embryo est la meilleure matière de l'UE2 <3 you misspelled « physique » 😊



PAUUUUUUUSE (10')

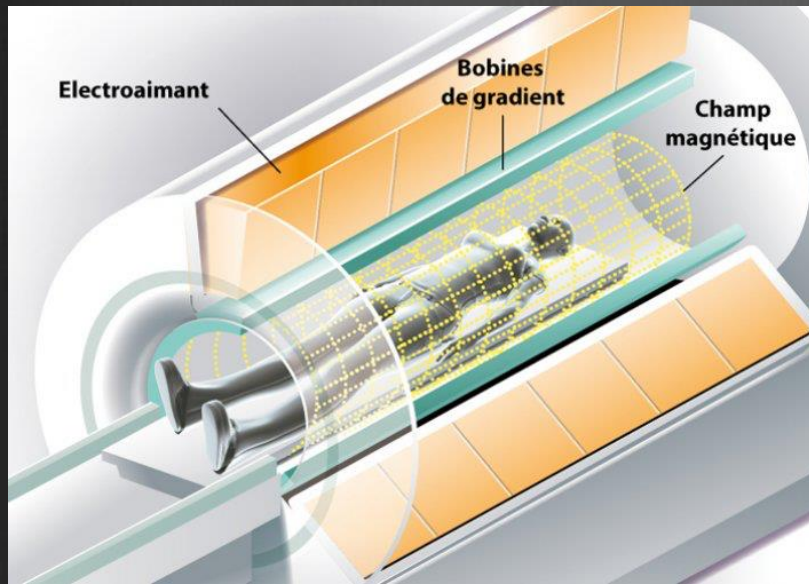
Ça finit quand ???!



Excuse me ?



Retourne bosser !
On passe pas P1
en faisant des
pauses



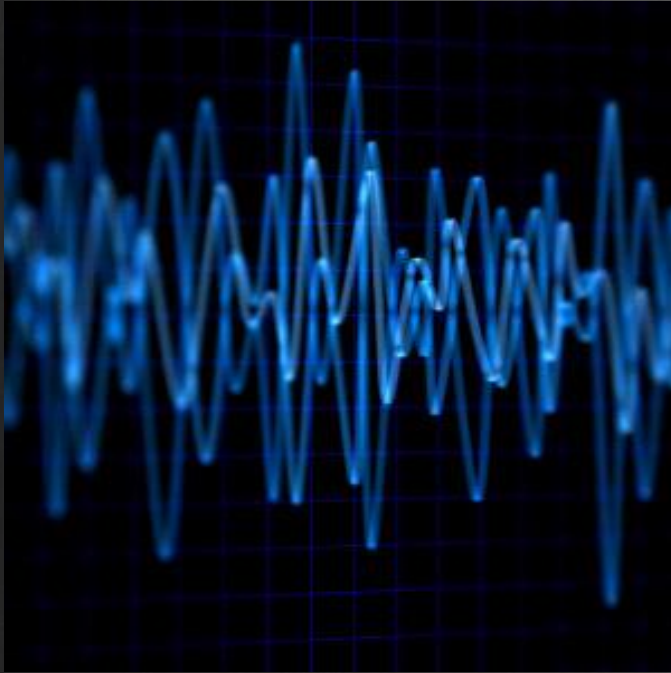
Bases sur les ondes Radiofréquences

Magnétisme

Principe de la RMN



I- Généralités



Onde =

Phénomène vibratoire qui se propage en transportant de l'énergie **sans transporter de matière**



Le milieu détermine la vitesse de propagation de l'onde

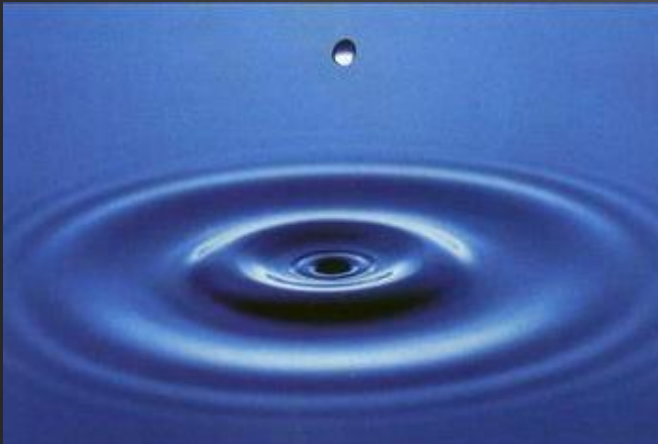
La source influe sur la propagation dans le milieu

Les différents types d'onde

Mécaniques

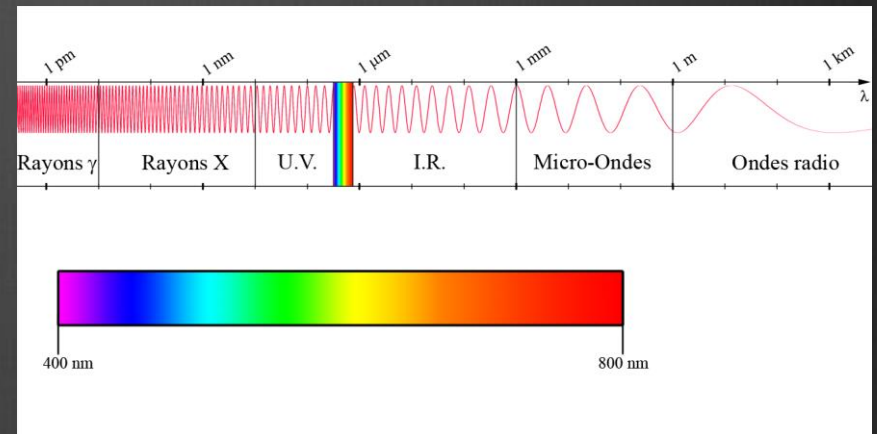
vs

Electromagnétiques



Besoin d'un milieu matériel (liquide, gazeux ou solide) élastique

Ne peut se propager dans le vide



Peut se propager même dans le vide

Exemple type : la lumière

Longitudinales

vs

Transversales



Onde // à la perturbation



Onde \perp à la perturbation

II- Vitesse de propagation

Ressort tendu

$$v = \sqrt{\frac{K \cdot L}{\mu}}$$

Corde tendue

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{M \cdot g}{l}}$$

- $K =$ raideur du ressort

- L ou $l =$ longueur

- $\mu =$ masse linéique

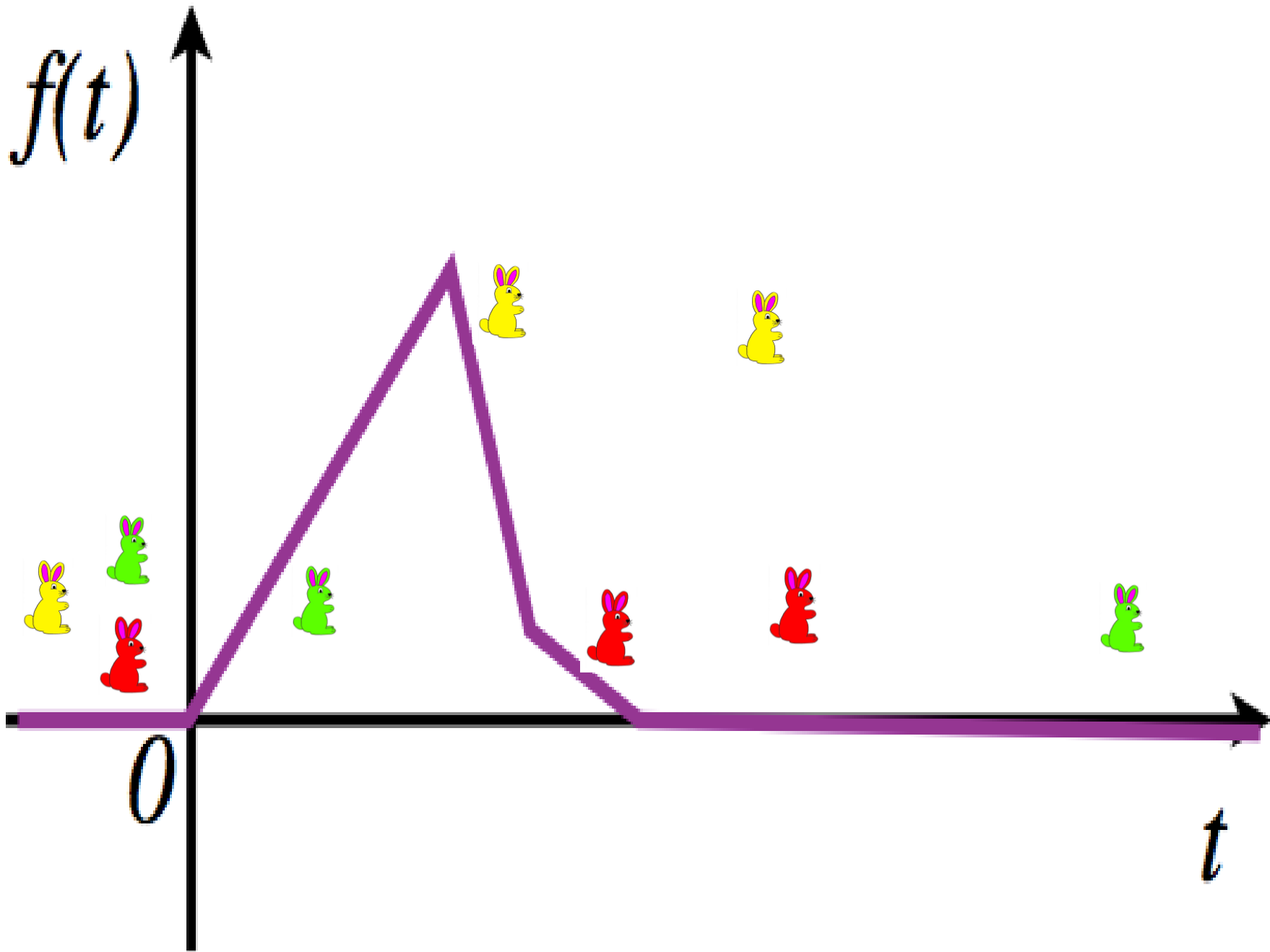
- $T =$ tension

- $M =$ masse appendue à la corde

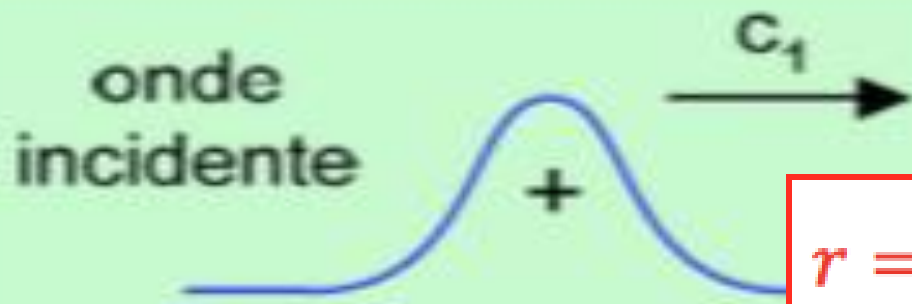
- $g =$ accélération de la pesanteur

- $m =$ masse de la corde

Pression (onde sonore)	Gaz	$c_s \propto (P_0/\rho_0)^{1/2}$ P_0 ($\propto T_0$) pression ρ_0 masse volumique $c_s \approx 346 \text{ m.s}^{-1}$ (à $T_0 = 298 \text{ K}$)
EM	Vide	$c = (\epsilon_0 \mu_0)^{-1/2}$ $\approx 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ ϵ_0 permittivité du vide μ_0 perméabilité
Onde électrique	Ligne à transmission (câble coaxial)	$(\Lambda \Gamma)^{-1/2}$ $\approx 2 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ Γ capacité linéique Λ inductance linéique



Extrémité libre ($Z_2 = 0$)



$$r = \frac{A_r}{A_i} = \frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

extrémité libre
 $-1 < r < 1$

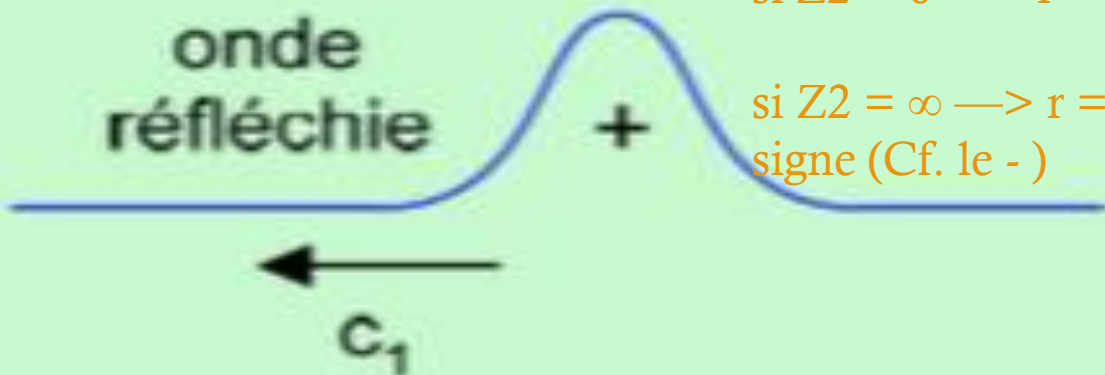
$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{M \cdot g}{\frac{m}{l}}}$$

$$t = \frac{A_t}{A_i} = \frac{2 \cdot Z_1}{Z_1 + Z_2}$$

Cas particuliers :

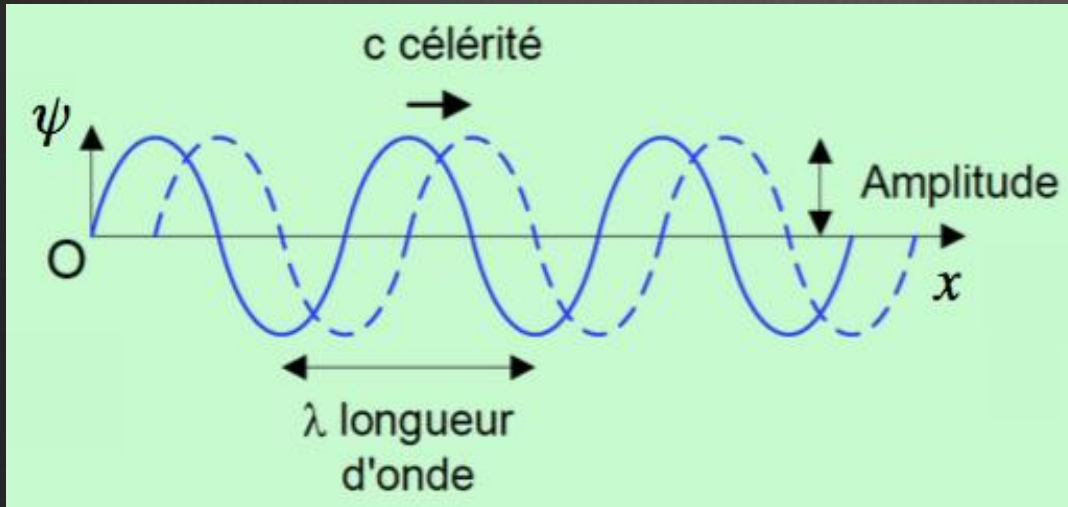
si $Z_2 = 0 \rightarrow r = 1$ et $t = 2$

si $Z_2 = \infty \rightarrow r = -1$ avec changement de signe (Cf. le -)



IV- Cas particuliers

1) Ondes progressives sinusoidales



$$\psi(x,t) = A \sin [\omega t - kx + \varphi]$$

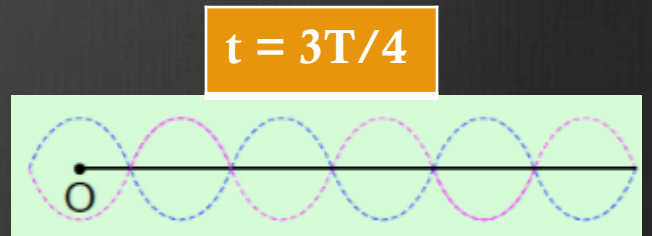
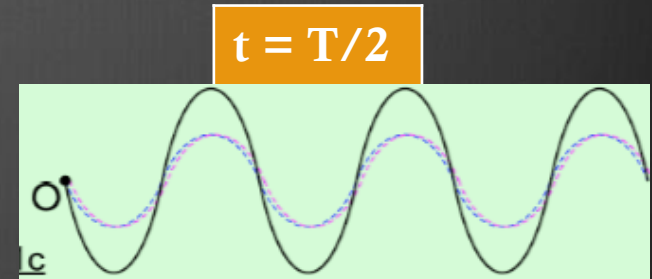
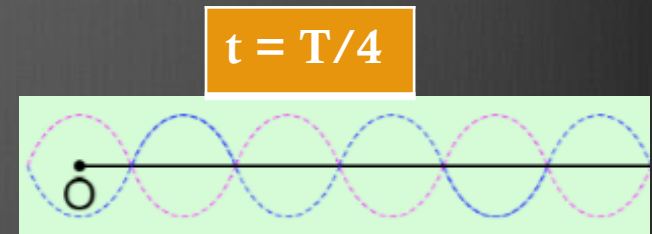
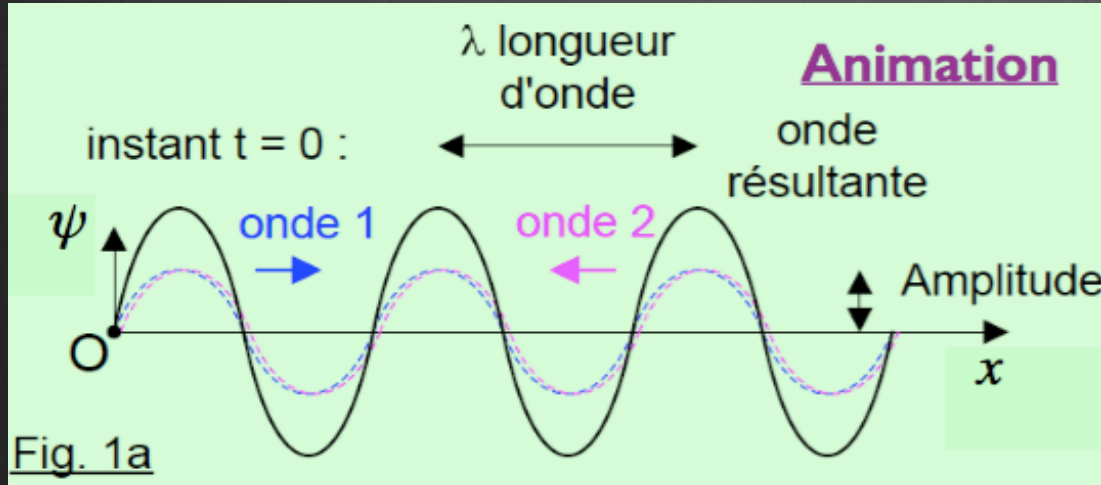
$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$P = \frac{1}{2} Z A^2 \omega^2$$

En Watt = $J.s^{-1}$

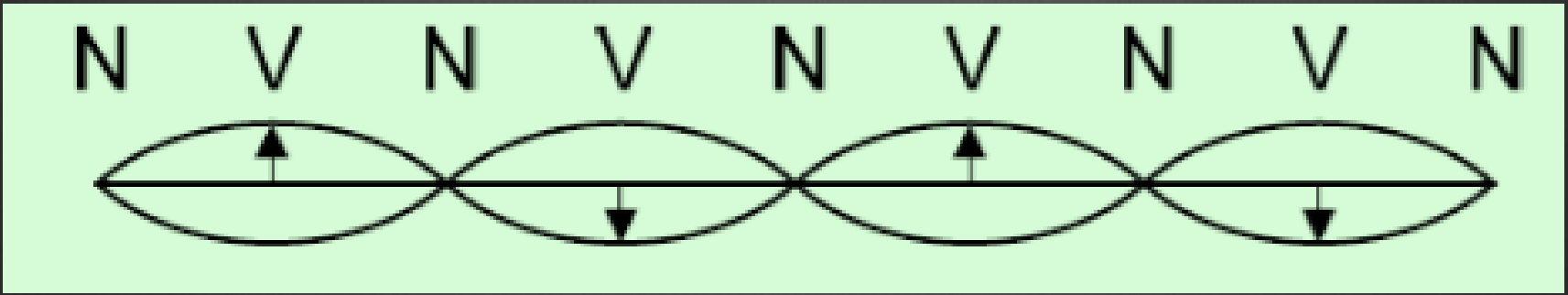
2) Ondes stationnaires



Dans le cas d'une onde progressive sinusoïdale rencontrant un milieu d'impédance infinie en $x=0$, une onde réfléchie se superpose à l'onde incidente, donnant une onde résultante composée de ventres (amplitude maximale) et de nœuds (amplitude minimale / nulle)

Onde progressive sinusoïdale + Milieu d'impédance infinie = Onde stationnaire

Onde stationnaire type



Ses modes de vibration sont les ondes stationnaires qui vérifient :

$$\sin(kL) = 0$$

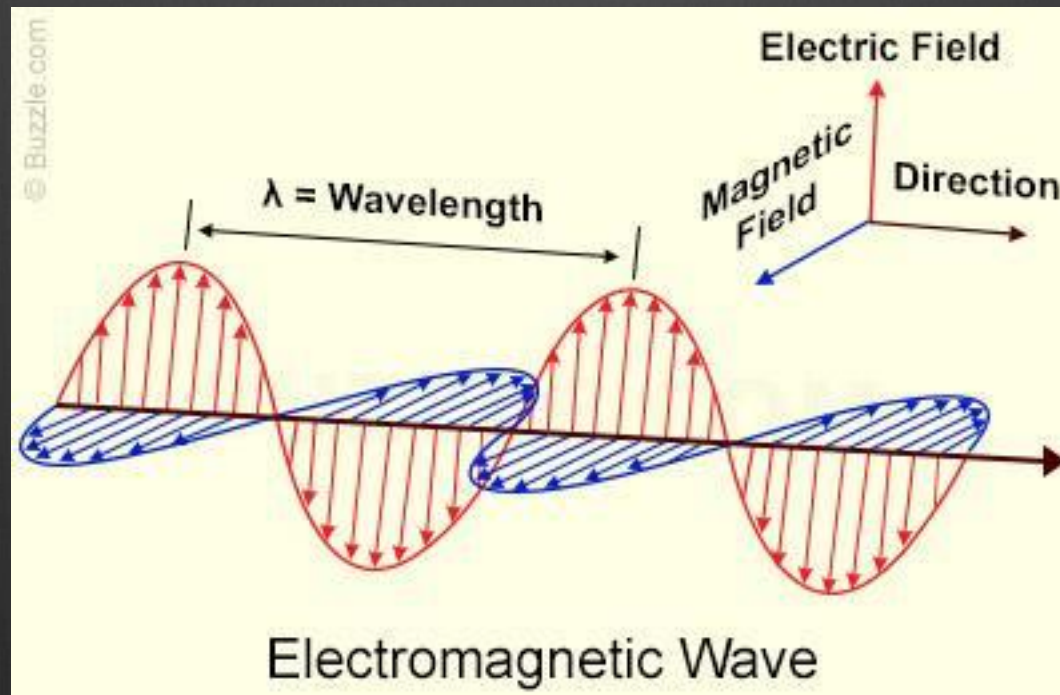
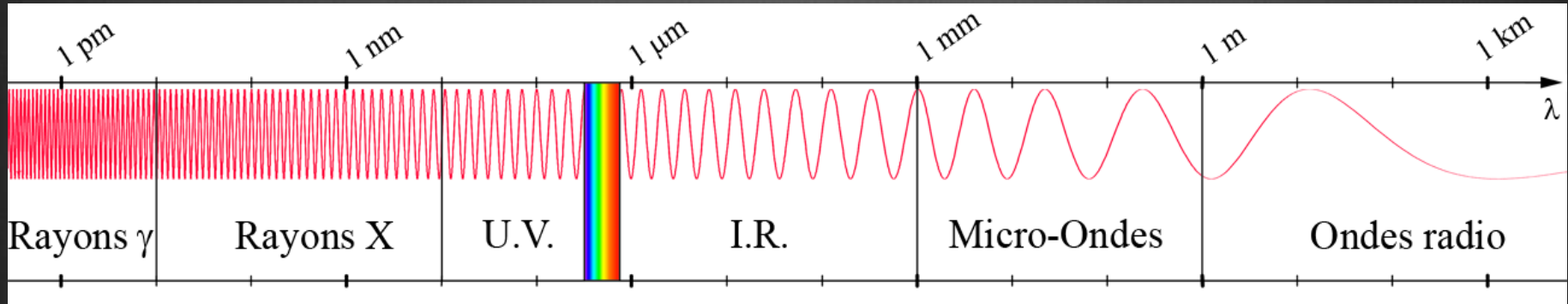
$$\Leftrightarrow kL = n\pi$$

$$\Leftrightarrow L = n\lambda/2$$

Quelles fréquences pour ces ondes ?

$$f_n = n c / 2L = n f_1$$

3) Ondes électromagnétiques



V- La RMN

Bobine + Courant => Aimant

1) Moment magnétique



$$\mu = \frac{qrv}{2} = \frac{q}{2m} L$$

μ = moment magnétique

L = moment cinétique orbital

au final, aucune formule n'explicite
le moment cinétique

$$\Gamma = \mu B$$

$$\mu = IA$$

$$\mu_e = \frac{e\hbar}{2m_e} = 10^{-23} \text{ A.m}^2$$

↳ Magnéton de Bohr = *quantum*

2) Moment magnétique intrinsèque

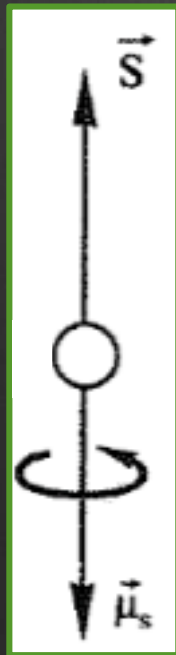
ELECTRON

$$\vec{\mu}_s = -g_e \frac{e}{2m_e} \vec{S}$$

PROTON

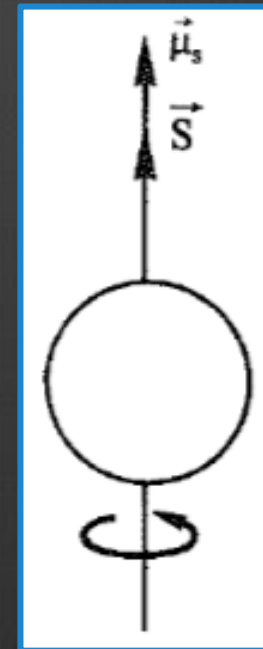
$$\vec{\mu}_s = g_p \frac{e}{2m_p} \vec{S}$$

S = spin = moment cinétique intrinsèque



PAS même signe

Même signe

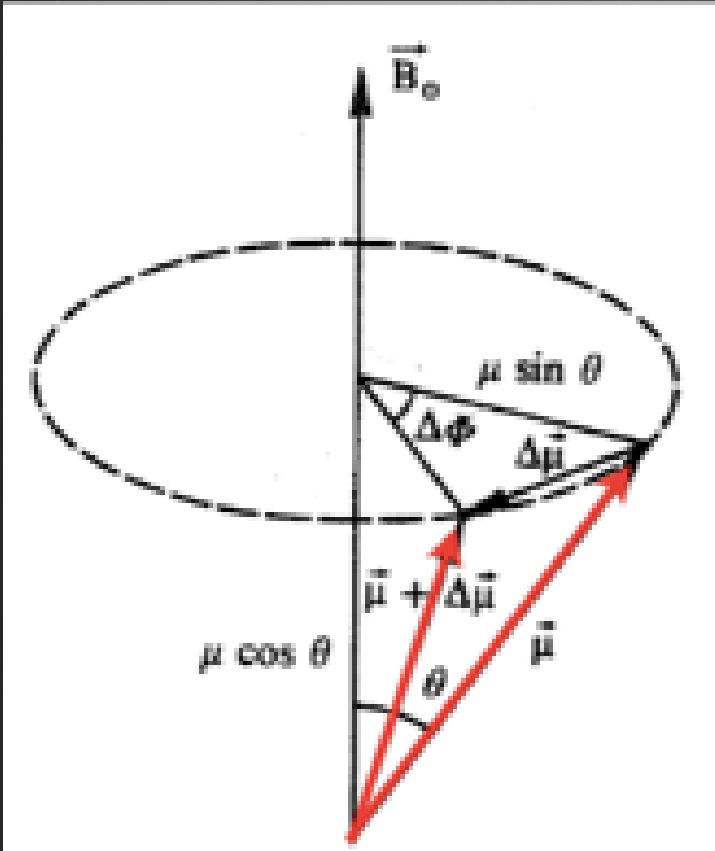


3) Interaction avec un champ uniforme

$$\mu = \gamma J$$

$$\frac{d\vec{J}}{dt} = \vec{\Gamma} = \vec{\mu} \wedge \vec{B}_0 = \gamma \vec{J} \wedge \vec{B}_0 = -\gamma \vec{B}_0 \wedge \vec{J}$$

= précession

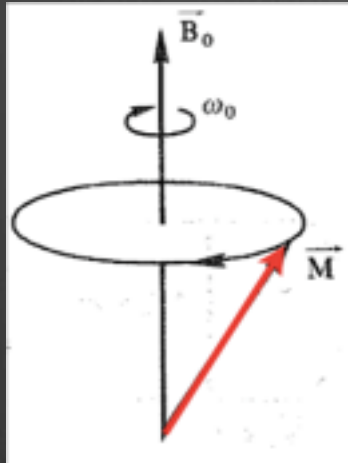


- ☞ Vitesse angulaire : $\omega = \gamma B$
- ☞ Fréquence : $\nu = \omega / (2\pi)$
Fréquence de Larmor
(Intrinsèque à chaque noyau)

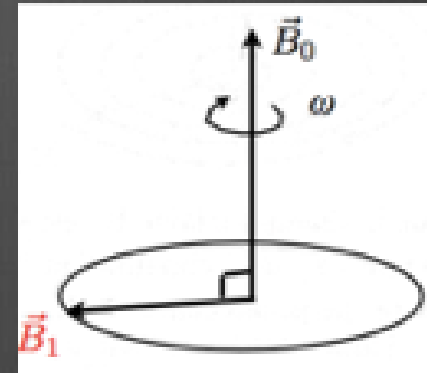
Composante parallèle = constante

Composante perpendiculaire = tourne

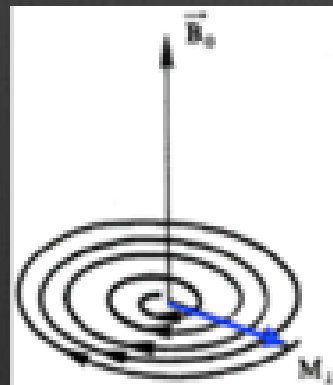
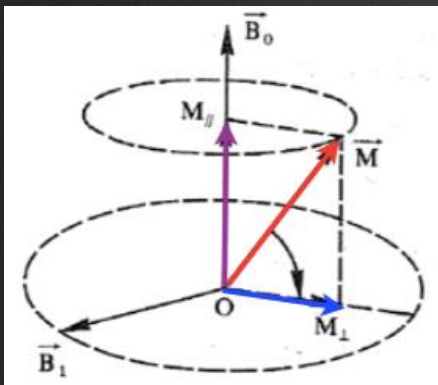
Pré-requis



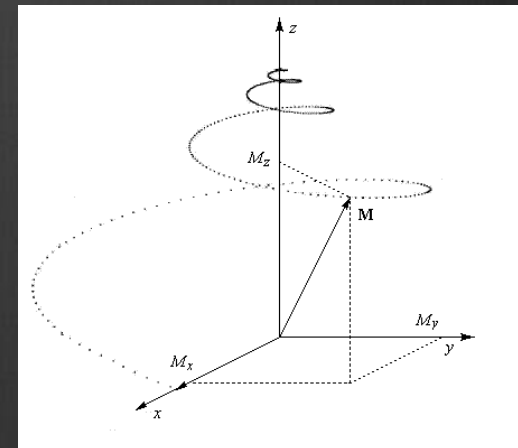
Application du champ tournant



Résonance



Relaxation



Description quantique

Absorption / Emission d'énergie

Le champ radiofréquence, de fréquence ν_0 , fait basculer les noyaux dans un état d'énergie supérieur quantifié

Description classique

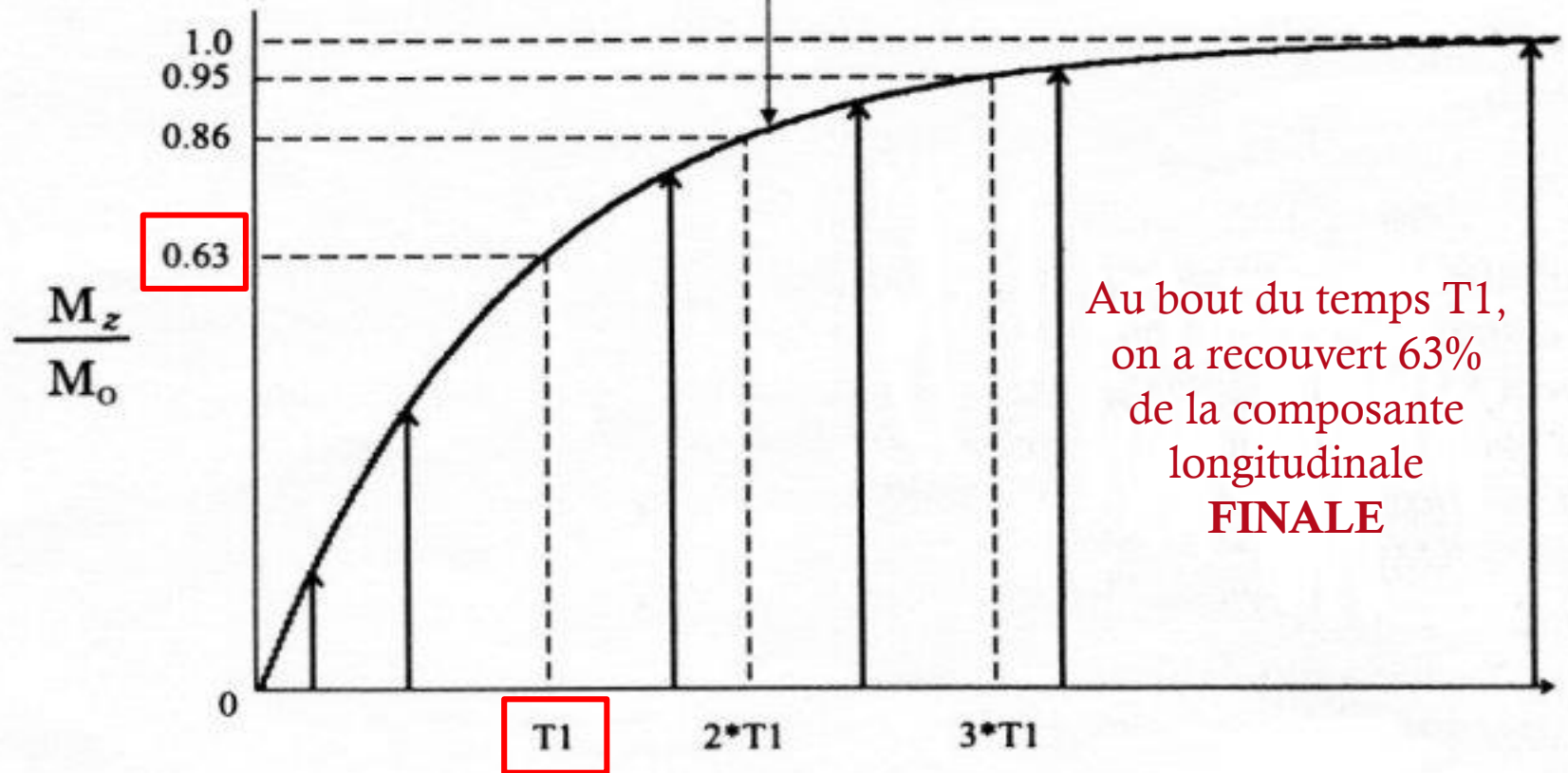
Variation de coordonnées

On considère le mouvement de M uniforme, telle une suite de déplacements élémentaires quantifiés.

On peut alors suivre la progression du vecteur dans les différents plans

La relaxation

$$M_z = M_z^{(0)} * [1 - \exp(-t/T_1)]$$

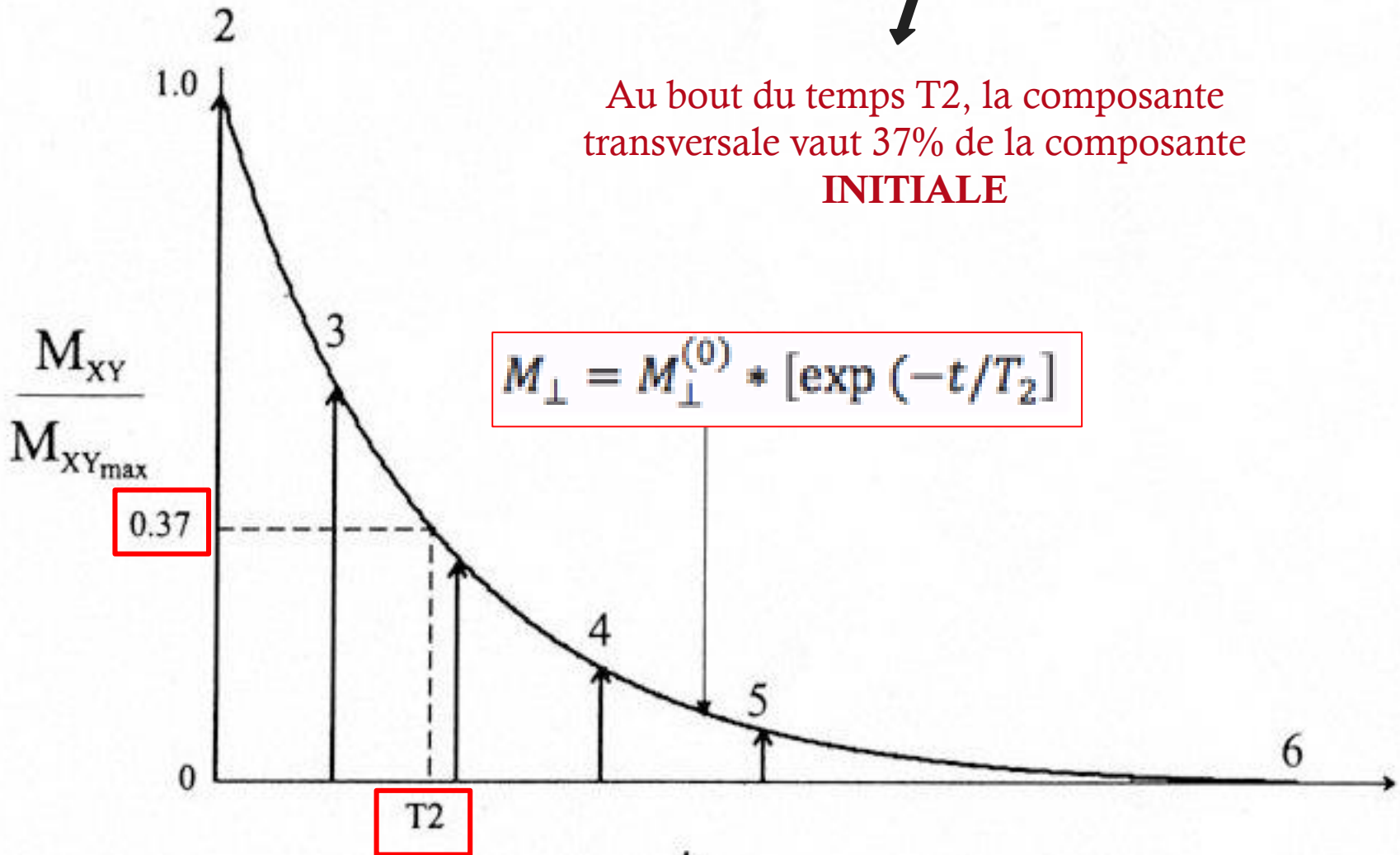


= temps de relaxation longitudinale t
= temps de relaxation spin-réseau

!! ATTENTION !!



Au bout du temps T_2 , la composante transversale vaut 37% de la composante INITIALE



= temps de relaxation transversale
= temps de relaxation spin-spin

C'EST LA PAUUUUUUUSE (5')

Il a dit quoi encore
?



Gros j'suis au
bout là



QCM 8 : A propos des ondes :

- A. Une onde mécanique est une onde qui peut se déplacer dans le vide
- B. La lumière est un exemple d'onde longitudinale
- C. Une onde transversale est une onde dont le sens de déplacement est perpendiculaire au sens de la perturbation lui donnant naissance
- D. La structure temporelle de la perturbation ondulatoire suit celle de la source
- E. Tout est faux

QCM 8 : A propos des ondes :

- A. Une onde mécanique est une onde qui ~~peut~~ NON NON ET NON se déplacer dans le vide
- B. La lumière est un exemple d'onde ~~longitudinale~~ transversale
- C. Une onde transversale est une onde dont le sens de déplacement est perpendiculaire au sens de la perturbation lui donnant naissance
- D. La structure temporelle de la perturbation ondulatoire suit celle de la source
- E. Tout est faux

QCM 9 : A propos des ondes :

- A. Une onde transporte de la matière sans transporter d'énergie
- B. La notion d'impédance peut s'apparenter à la notion de résistance
- C. Une onde progressive peut être modélisée par l'équation de Schrödinger
- D. Une onde stationnaire peut être modélisée par une onde progressive sinusoïdale rencontrant un milieu d'impédance nulle
- E. Tout est faux

QCM 9 : A propos des ondes :

- A. ~~Une onde transporte de la matière sans transporter d'énergie~~
C'est l'inverse
- B. La notion d'impédance peut s'apparenter à la notion de résistance
- C. Une onde progressive peut être modélisée par l'équation de ~~Schrödinger~~ d'Alembert
- D. Une onde stationnaire peut être modélisée par une onde progressive sinusoïdale rencontrant un milieu d'impédance ~~nulle~~ INFINIE
- E. Tout est faux

QCM 10 : Une onde se propage sur une corde de masse 15 kg, de longueur 5 mètres. Au bout de cette corde, une masse de 2 kg est suspendue. Quelle est la vitesse de l'onde parcourant la corde ? (On prendra g l'accélération de la pesanteur : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$)

A. Racine de $20 / 3 \text{ m.s}^{-1}$

B. 7 m.s^{-1}

C. $20/3 \text{ m.s}^{-1}$

D. $6,666 \text{ m.s}^{-1}$

E. Tout est faux

QCM 10 : Une onde se propage sur une corde de masse 15 kg (**m**), de longueur 5 mètres (**l**). Au bout de cette corde, une masse de 2 kg est suspendue (**M**). Quelle est la vitesse de l'onde parcourant la corde ? (On prendra g l'accélération de la pesanteur : **g** = 10 m.s⁻²)

A. Racine de 20 / 3 m.s⁻¹

B. 7 m.s⁻¹

C. 20/3 m.s⁻¹

D. 6,666 m.s⁻¹

E. Tout est faux

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{M \cdot g}{\frac{m}{l}}}$$

$$1- T = M \cdot g = 2 \cdot 10 = 20 \text{ N}$$

$$1 \text{ bis- } \mu/l = 15/5 = 3$$

Tadaaa- $V = \text{racine de } 20/3$

QCM 11 : 2 cordes sont accrochées l'une à l'autre sous une tension T . La 1^{ère} corde a une masse linéique 4 fois inférieure à la 2^{ème}. Soit V la vitesse des ondes sur la 1^{ère} corde, alors celle sur la 2^{ème} corde vaut :

- A. V
- B. $2V$
- C. $V/2$
- D. $4V$
- E. $V/4$

QCM 11 : 2 cordes sont accrochées l'une à l'autre sous une tension T . La 1^{ère} corde a une masse linéique 4 fois inférieure à la 2^{ème}. Soit V la vitesse des ondes sur la 1^{ère} corde, alors celle sur la 2^{ème} corde vaut :

A. V

B. $2V$

C. $V/2$

D. $4V$

E. $V/4$

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{M + g}{\frac{m}{l}}}$$

Or $\mu_1 = 4\mu_2$,

Donc $v_2 = \text{racine} (T / 4 \mu_1)$

$= \text{racine} (T / \mu_1) / 2$

$= v_1 / 2$

QCM 12 : Une corde de longueur 4 mètres, de masse 10 kg et tendue sous une tension de 10 N est accrochée au mur. Quelle est sa fréquence propre de vibration ?

- A. 25 Hz
- B. 50 Hz
- C. 5 Hz
- D. 707 mHz
- E. Tout est faux

QCM 12 : Une corde de longueur 10 mètres, de masse 4 kg et tendue sous une tension de 10 N est accrochée au mur. Quelle est sa fréquence propre de vibration ?

A. 25 Hz

B. 50 Hz

C. 5 Hz

D. 707 mHz

E. 625 mHz

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{M \cdot g}{\frac{m}{l}}}$$

$$f_n = n c / 2L = n f_1$$

On remplace « c » à droite par la formule de gauche

$$T/\mu = 10 / (4/10) = 100/4 = 25$$

$$\text{Soit } v = 5 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\text{Donc } f = v / (2L) = 5/8 = 0,625 \text{ Hz} = 625 \text{ mHz}$$

QCM 13 : Concernant la RMN

- A. Une bobine parcourue par un courant électrique se comporte comme un aimant
- B. Lorsqu'une boucle de courant est placée dans un champ magnétique, elle est soumise à un couple de forces : $\Gamma = \mu \wedge B$, pour μ , vecteur normal au plan formé par la boucle
- C. Le magnéton de Bohr est la plus petite quantité d'énergie observable, il s'agit du moment cinétique de l'électron
- D. Le proton a un moment cinétique et un moment magnétique colinéaires
- E. Tout est faux

QCM 13 : Concernant la RMN

- A. Une bobine parcourue par un courant électrique se comporte comme un aimant
- B. Lorsqu'une boucle de courant est placée dans un champ magnétique, elle est soumise à un couple de forces : $\Gamma = \mu \wedge B$, pour μ , vecteur normal au plan formé par la boucle
- C. Le magnéton de Bohr est la plus petite quantité d'énergie observable, il s'agit du moment cinétique magnétique de l'électron
- D. Le proton a un moment cinétique et un moment magnétique colinéaires
- E. Tout est faux

QCM 14 : A propos de la RMN

- A. La RMN évolue en 3 temps : 1- Application d'un champ statique B_1 , 2- Résonance, 3- Relaxation
- B. La résonance n'a lieu que lorsque le champ B_1 , d'intensité plus élevée que celle du champ B_0 , tourne à la fréquence de Larmor
- C. Les noyaux absorbent de l'énergie à la résonance, qu'ils restitueront à la relaxation
- D. La fréquence de Larmor est une donnée indépendante de la nature du noyau
- E. Tout est faux

QCM 14 : A propos de la RMN

- A. La RMN évolue en 3 temps : 1- Application d'un champ statique B_1 B_0 , 2- Résonance, 3- Relaxation
- B. La résonance n'a lieu que lorsque le champ B_1 , d'intensité ~~plus élevée~~ plus faible !!! que celle du champ B_0 , tourne à la fréquence de Larmor
- C. Les noyaux absorbent de l'énergie à la résonance, qu'ils restitueront à la relaxation
- D. La fréquence de Larmor est une donnée indépendante
DEPENDANTE !!! de la nature du noyau
- E. Tout est faux

QCM 15 : A propos de la RMN : après extinction du champ radiofréquence

- A. Au bout du temps T1, temps de relaxation spin-réseau, la composante longitudinale du moment magnétique atteint 63% de sa valeur initiale
- B. Au bout du temps T2, temps de relaxation spin-spin, la composante transversale du moment magnétique atteint 37% de sa valeur initiale
- C. Au bout du temps T1, temps de relaxation spin-réseau, la composante longitudinale du moment magnétique atteint 63% de sa valeur finale
- D. Au bout du temps T2, temps de relaxation spin-spin, la composante transversale du moment magnétique atteint 33% de sa valeur initiale
- E. Tout est faux

QCM 15 : A propos de la RMN : après extinction du champ radiofréquence

- A. Au bout du temps T_1 , temps de relaxation spin-réseau, la composante longitudinale du moment magnétique atteint 63% de sa valeur ~~initiale~~ FINALE
- B. Au bout du temps T_2 , temps de relaxation spin-spin, la composante transversale du moment magnétique atteint 37% de sa valeur initiale
- C. Au bout du temps T_1 , temps de relaxation spin-réseau, la composante longitudinale du moment magnétique atteint 63% de sa valeur finale
- D. Au bout du temps T_2 , temps de relaxation spin-spin, la composante transversale du moment magnétique atteint ~~33%~~ 37 (mdr garde la pêche) de sa valeur initiale
- E. Tout est faux

LA LIBERATION

Si vous avez des questions c'est le moment !!

Merci pour votre attention 😊



L'embryo vous remercie aussi