

TUTORAT SANTÉ BORDEAUX

Préparation aux examens Médicaux et Paramédicaux



Médecine Pharmacie



Maïeutique



Odontologie



Filières

Kinésithérapie
Ergothérapie
Psychomotricité
Podologie

Paramédicales

CORRECTION COLLE 1 - UE9 - Année 2020/2021

Date 28/09 - Fait par la tut'team du Jeudi ! <3

QCM 1 : E

A. FAUX, l'évaporation est un **phénomène surfacique** progressif :

- Il caractérise, pour une pression donnée, la sortie de quelques molécules de la phase liquide formant ainsi une phase gazeuse **à toute température** entre T_{fusion} et $T_{\text{vaporisation}}$.
☞ Au sein d'un liquide, les molécules sont dotées d'une certaine **agitation d'origine thermique**. Elles vont donc pouvoir gagner de l'**énergie cinétique** et être éjectées de la phase liquide.
- La **vaporisation** est un changement d'état de liquide à gazeux ne se produisant qu'à **une seule température** qui est variable selon l'espèce et les conditions de pression.

B. FAUX, il s'agit de l'état **supercritique**. Le **point critique** est le point au delà duquel l'espèce se trouve dans l'état supercritique correspondant à un état **intermédiaire** entre **le liquide et le gaz**.

C. FAUX, l'état **solide** présente de faibles mouvements dus à la présence d'**énergie thermique** :

- Par exemple pour $P = 1 \text{ atm}$ et $T = -10^\circ\text{C}$, l'eau est sous forme **solide**. Cependant, cette température représente tout de même de l'**énergie thermique** (bien qu'inférieure à 0°C , **elle est supérieure au 0 absolu** soit $0 \text{ K} = -273^\circ\text{C}$).
- Cette énergie thermique provoque un mouvement (très léger) entre les molécules du solide que l'on appelle **oscillation**.
- **Les mouvements browniens, quant à eux, caractérisent les mouvements de l'état liquide**.

D. FAUX, un gaz ne possède **ni volume propre ni forme propre**, il occupe **tout l'espace qui lui est conféré**.

E. VRAI, il s'agit bien de la définition de l'**état supraconducteur**.

☞ Dans certains matériaux, pour une température avoisinant **le zéro absolu**, il n'y a plus de résistance électrique ce qui permet **le libre déplacement du courant sans pertes d'énergie** et **l'expulsion du champ magnétique**.

☞ Cette propriété trouve une application en imagerie médicale avec l'**IRM** : elle permet la création de champs magnétiques très intenses.

QCM 2 : ADE

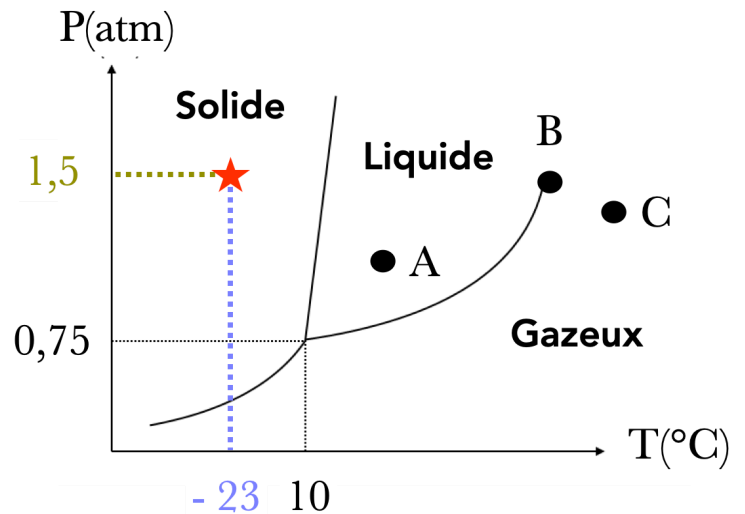
A. VRAI, attention aux **unités** ! Sur le diagramme on a une pression en atm et une température en °C. Or, l'item propose bien une pression en atm mais une température en Kelvin. Il faut donc **convertir la température** proposée en °C.

☞ On sait que **0°C = 273 K**.

☞ D'où $T = 250 \text{ K} = 250 - 273 \text{ °C} = -23\text{°C}$.

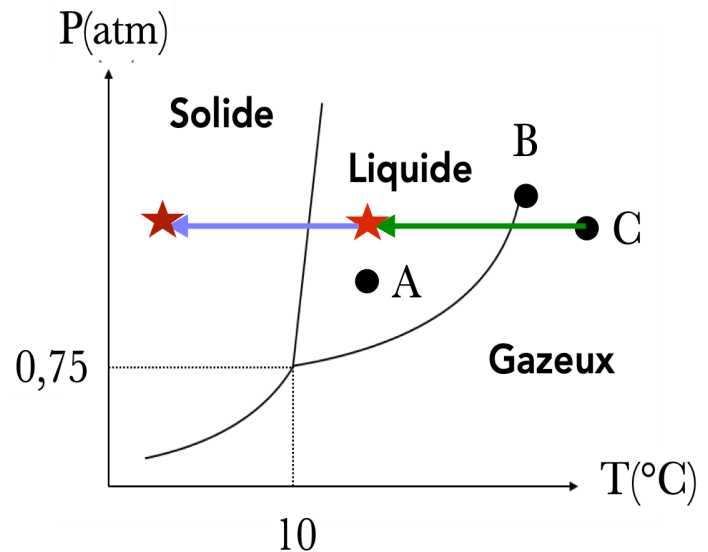
On peut ainsi définir **grâce à la position indiquée du point triple**, la zone d'intérêt sur notre diagramme, qui correspond donc à une **pression $P = 1,5 \text{ atm}$** et une **température $T = -23\text{°C}$** .

☞ On se trouve bien dans la zone correspondant à la **phase solide**.



B. FAUX, en partant du point C, si on diminue la température de manière isobarique (c'est à dire à pression constante), on passe d'abord de l'état **gazeux** à l'état **liquide** ce qui correspond bien à une **liquéfaction (ou condensation)**. Si l'on poursuit le refroidissement du corps, toujours de manière isobarique, on passera de l'état **liquide** à l'état **solide** en effectuant ainsi une **solidification**.

☞ La **fusion** est la réaction inverse qui nous permet de passer de l'état **solide** à l'état **liquide**.



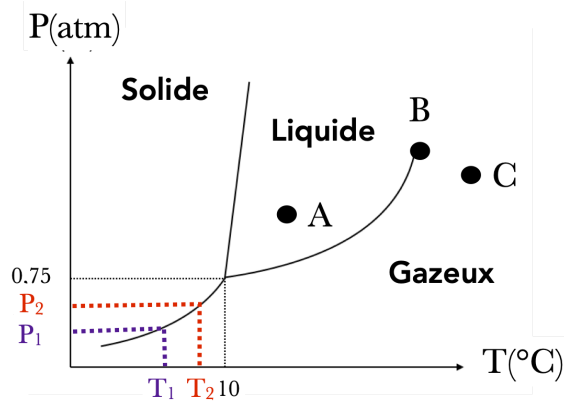
C. FAUX, la fin de la courbe de liquéfaction/vaporisation nous indique bien que pour une pression et une température **supérieures au point B** (correspondant au **point critique**) le passage liquide → gaz ou gaz → liquide n'est plus possible. Notre corps se trouve alors à l'état **supercritique** qui est l'**intermédiaire liquide/gaz**.

☞ Attention l'état **mésomorphe**, dit aussi « cristal liquide », correspond à un intermédiaire **liquide/solide**.

D. VRAI, la courbe de **sublimation** sépare l'état gazeux de l'état solide. On voit bien sur le diagramme que cette courbe est **croissante**, ainsi si la pression augmente la température augmente également.

Soit deux pressions P_1 et P_2 avec $P_1 < P_2$ et T_1 et T_2 leur température de sublimation correspondante : d'après le graphique ci dessous on voit bien que $T_1 < T_2$.

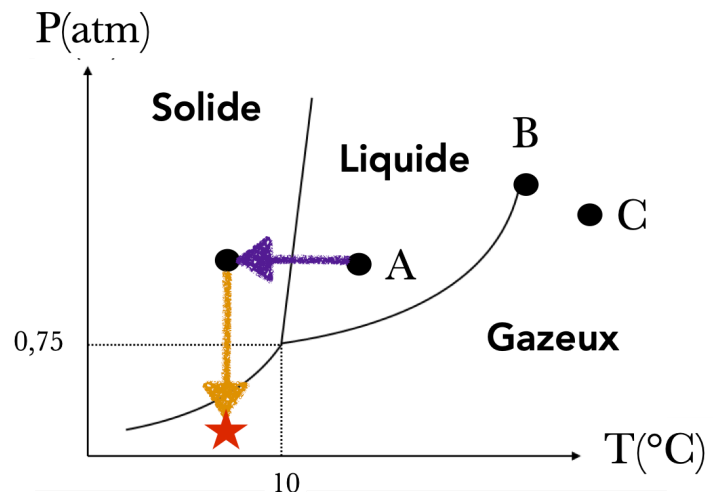
L'augmentation de la pression est limitée jusqu'à 0,75 atm, pression au delà de laquelle la sublimation de X n'existe plus.



E. VRAI, la lyophilisation est un processus de **déshydratation** (= élimination d'eau) en deux étapes :

1. **Solidification** par abaissement de température.
2. **Sublimation** de la glace formée par abaissement de pression.

☞ Ainsi pour lyophiliser un corps dans un état tel que le point A, on va tout d'abord **diminuer la température** à pression constante, réalisant ainsi une **congélation** (liquide → solide) puis on pourra **décompresser** à température constante, réalisant ainsi la **sublimation** nécessaire à l'évacuation de l'eau (solide → gaz).



*Rappel : dans le cadre de la lyophilisation, on cherche à **conserver notre produit** en le déshydratant. Cependant, un passage par la vaporisation pour évacuer l'eau sous forme de gaz représente un danger pour la conservation du produit, **la chaleur pouvant l'altérer**. On va donc passer par l'autre côté en diminuant la température et en jouant sur la pression.*

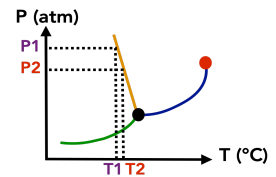
QCM 3 : BE

- A. FAUX, le **solvant le plus important en biologie** est l'eau (et non le sang). En effet, l'eau compose tous les liquides biologiques de notre corps que ce soit le sang, le liquide interstitiel ou le liquide intra-cellulaire.
- ☞ C'est aussi le **solvant le plus utilisé en chimie**, en partie grâce à l'intérêt de son **caractère polaire** permettant une bonne solvatation des ions dans les solutions.
- B. VRAI, comme dit ci-dessus, **l'eau et le sang sont des solvants polaires**. Ils permettent donc la **dissociation** et la **solvatation** des ions en solution. Le **sang** étant **composé majoritairement d'eau**, un solvant polaire, il est donc également polaire. La concentration des ions dissous (**osmolarité plasmatique**) est par ailleurs une **variable régulée** très précisément (voir cours sur les compartiments liquidiens).
- C. FAUX, un liquide étant **incompressible**, les variations de pression n'ont **aucun effet sur son volume et donc sur sa solubilité**. L'item est correct pour les gaz : toute augmentation de P s'accompagne d'une augmentation du nombre de chocs des molécules de gaz à la surface du solvant.
- D. FAUX, l'eau joue un rôle majeur dans la régulation thermique de l'organisme justement grâce à sa **chaleur spécifique élevée**. Il faut donc apporter **beaucoup d'énergie thermique** pour **élever la température de l'eau**.
- ☞ Notre corps étant composé à **60% d'eau**, et notre **température centrale** étant la **variable régulée la plus importante** (voir cours compartiments liquidiens), cette propriété de l'eau nous **impacte positivement**.

E. VRAI, les propriétés colligatives ne dépendent **QUE** du **nombre de solutés** et **PAS de leur nature**. Ainsi, qu'importe le soluté que l'on ajoute dans un solvant, d'après la loi de la tonométrie, cela se traduit par un **abaissement de la pression de vapeur à l'équilibre** (ou pression de vapeur saturante) qu'exerce la phase gazeuse du solvant sur sa phase condensée.

QCM 4 : E

- A. FAUX, l'eau possède en effet **une permittivité électrique relative très élevée**, cependant celle-ci permet de **faciliter la dissociation ionique**. Cette propriété n'a donc aucun rapport avec la régulation thermique plutôt permise par une autre caractéristique de l'eau qu'est **sa chaleur spécifique élevée**.
- B. FAUX, l'urée, le glucose et les protéines **ne se dissocient pas** dans l'eau, on les qualifie donc de **non-électrolytes**. Les électrolytes **faibles**, quant à eux, se dissocient **partiellement**.
- C. FAUX, lorsque l'on parle **d'équilibre** il s'agit de la **pression de vapeur saturante** (ou **tension de vapeur**). À **l'équilibre**, il y a autant de molécules qui sortent que de molécules qui entrent dans chaque phase, on parle de liquide et de vapeur **saturés**. Le reste de l'item est vrai : la pression de vapeur d'une substance à T donnée est la pression exercée par sa phase gazeuse sur la phase condensée.
- D. FAUX, la pente de la courbe de **fusion/solidification** de l'eau est **négative**. Il en résulte que la température de fusion/solidification de l'eau **diminue** lorsque la pression augmente.



☞ Ainsi, sur le diagramme de phase de l'eau ci contre, **P1 > P2** donc **T1 < T2**.

E. VRAI, si on place une cellule dans un milieu **hypotonique** (sous-entendu par rapport à elle, les termes hyper et hypotoniques sont *des termes comparatifs*), on observera un mouvement d'eau vers le milieu hypertonique, soit vers la cellule. C'est le phénomène d'**osmose** destiné à **équilibrer** les concentrations. Ainsi, la cellule se charge en eau et gonfle (voire explose selon la différence de concentration), c'est ce que l'on appelle la **turgescence cellulaire**.

QCM 5 : AC

A. VRAI, d'après le **cours**, quand on met en solution un soluté, on observe un **abaissement de la température de fusion (loi de la cryométrie)**. Ainsi, la T_{fusion} du solvant est plus **haute** que la T_{fusion} de la solution.

☞ Autre manière de le voir, c'est **graphiquement**. Ici, on vous propose un graphique de P en fonction de T, et l'on voit bien que la courbe de fusion en pointillée (Solvant A + CaCl_2) est abaissée par rapport à la courbe pleine (Solvant A).

B. FAUX, α est le **degré** de dissociation ionique, p est le **nombre de particules** formées après dissociation du soluté. CaCl_2 se dissocie **entièrement** en $\text{Ca}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$, donc :

- **$\alpha = 1$** , car CaCl_2 est dissocié complètement,
- **$p = 3$** , car CaCl_2 forme 3 particules,
- Ainsi **$i = 3$** , car $i = 1 + \alpha (p - 1)$.

NB : En PACES / PASS/ LAS, α est forcément égal à 0 ou à 1. Ainsi, i sera toujours égal au nombre de particules obtenues après dissociation. Cela vous permet d'aller plus vite, mais connaissez tout de même votre formule qui peut tomber en item isolé, comme ici.

C. VRAI, Il s'agit là d'un calcul qui n'est pas guidé. La clé dans ce type d'exercice, c'est de bien observer **d'où je pars, et où je vais**. N'hésitez pas à bien tout détailler ! Ici :

- Je vois clairement que je vais utiliser la **loi de la cryométrie**, car je dispose de la **K_{cong}** et d'un **ΔT** grâce à mon graphique.
- On me demande la **masse molaire du soluté**, et je peux calculer une **C_{osmolale}** grâce à la loi de la cryométrie.

- Si j'ai tous les éléments, je vais pouvoir utiliser ma C_{osmolale} pour remonter à la **masse molaire du soluté**. Cela paraît bon, je connais mon soluté (CaCl_2), j'ai une masse volumique pour mon solvant. Allons-y !

$$\Delta T = K_{\text{cong}} \times C_{\text{osmolale}}$$

- $C_{\text{osmolale}} = \Delta T / K_{\text{cong}}$, or $\Delta T = 2,7^\circ\text{C}$ d'après le **graphe**. Comme il s'agit d'une **variation**, que ce soit des degrés kelvins ou des degrés celsius, la différence sera la même (*passer de 300 à 301°K, c'est une variation de 1°, comme passer de 27 à 28°C*).
- $C_{\text{osmolale}} = 2,7/1,8$
- $C_{\text{osmolale}} = 27/18$
- $C_{\text{osmolale}} = 3 \times 9 / 2 \times 9 \rightarrow$ *ce genre de simplification est essentiel pour continuer l'exercice.*
- $C_{\text{osmolale}} = 3/2 \text{ osm.kg}^{-1}$.

D'autre part, on sait que $C_{\text{osmolale}} = i \cdot C_{\text{molale}}$ et $i = 3$ (cf. item B), on en déduit :

- $C_{\text{molale}} = C_{\text{osmolale}} / i$
- $C_{\text{molale}} = (3/2) / 3$
- $C_{\text{molale}} = 3/(2 \times 3) \rightarrow$ *car diviser revient à multiplier par l'inverse*
- $C_{\text{molale}} = 1/2 \text{ mol.kg}^{-1}$.

On sait également que l'on utilise 1 L de **solvant** qui possède une **masse volumique** de 1 000 kg.m^{-3} soit 1 kg.L^{-1} . On utilise donc **1 kg** de solvant.

Puisque $C_{\text{molale}} = n_{\text{soluté}} / m_{\text{solvant}}$ on obtient :

- $n_{\text{CaCl}_2} = m_{\text{solvant}} \times C_{\text{molale}}$
- $n_{\text{CaCl}_2} = 1 \times 1/2$
- $n_{\text{CaCl}_2} = 1/2 \text{ mol}$.

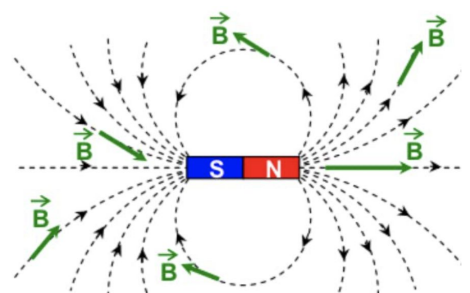
Enfin, puisque $M = m/n$, on obtient :

- $M_{\text{CaCl}_2} = 55,5 / (1/2)$
- $M_{\text{CaCl}_2} = 55,5 \times 2$
- $M_{\text{CaCl}_2} = 111 \text{ g.mol}^{-1}$.

- D. FAUX, une masse molaire **ne peut pas être négative** ! Cela fait partie des items que vous pouvez éliminer sans faire de calcul. Pensez-y, cela permet de gagner du temps !
- E. FAUX, cf. item C pour le **calcul**. On trouvait cette réponse si on utilisait $i = 2$ (c'est très souvent le cas, comme par exemple pour NaCl , mais ici CaCl_2 se dissocie bien en 3 particules, cf. item B).

QCM 6 : CDE

- A. FAUX, la **magnétostatique** est l'étude des phénomènes où le **champ magnétique ne dépend pas du temps** (voir diapo 7 du cours).
- ☞ On retrouve notamment cette propriété dans le suffixe **-statique** qui vient du latin *staticus* signifiant "stable", sous-entendu stable dans le temps.
 - ☞ Dans la **magnétostatique**, on étudie le **champ magnétique à un temps donné**, le **temps** n'a donc **aucune influence** sur le **champ magnétique**.
- B. FAUX, les matériaux **naturellement aimantés** sont nommés **ferromagnétiques** (par exemple : l'oxyde de fer). Les matériaux **paramagnétiques** sont eux **sensibles au magnétisme** (par exemple : le fer).
- C. VRAI, l'**unité** du **champ magnétique** dans le **système international** est bien le **Tesla (T)**. Néanmoins, le **Gauss** ($1\text{G} = 10^{-4}\text{T}$) est l'unité que l'on utilise le plus souvent.
- ☞ **MNEMO** : dans une Tesla (la grosse voiture), on peut mettre y 4 "gosses" (enfants) = 10^4G .
- D. VRAI, le **champ magnétique terrestre** a bien une valeur de **0,3 Gauss**.



La Terre est assimilable à un **aimant** dont le Nord **magnétique** se trouve au Sud **géographique** et inversement.

E. VRAI, une **ligne de champ magnétique** est une courbe orientée de sorte qu'en chacun de ses points le **vecteur champ magnétique** soit **tangent** à cette courbe (**définition cours cf diapo 12**).

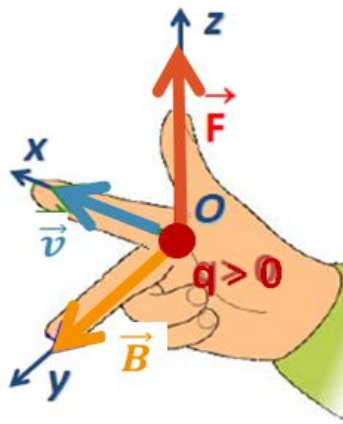
Les lignes de champ magnétique sont **fermées** et le **champ magnétique** est **conservé sur chaque ligne de champ**.

QCM 7 : AC

Pour résoudre cet exercice on va s'aider de la **règle de la main droite**, qui permet d'orienter le produit vectoriel de la **force de Lorentz** : $\vec{F} = q \vec{v} \wedge \vec{B}$, avec :

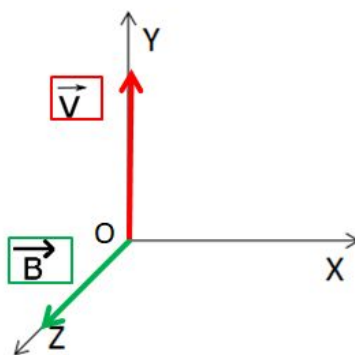
- **q** la **charge** en mouvement.
- **F** la **force de Lorentz** à laquelle est soumise cette charge.
- **v** la **vitesse** de cette charge.
- **B** le **champ magnétique** uniforme dans lequel se déplace cette charge.

Les trois vecteurs \vec{F} , \vec{v} et \vec{B} peuvent être placés dans un **repère orthonormé**, que l'on peut reproduire grâce à notre **pouce** (axe sur lequel se place le **vecteur force**), notre **majeur** (axe sur lequel se place le **vecteur champ magnétique**) et notre **index** (axe sur lequel se place le **vecteur vitesse**) :

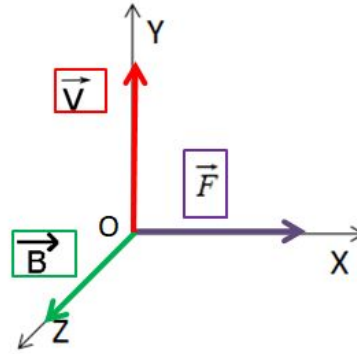
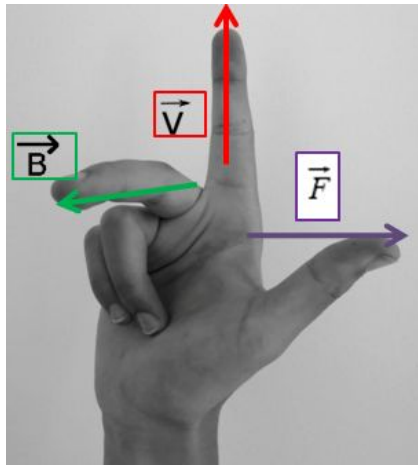


Attention, l'orientation des vecteurs dépend du signe de la charge q !

A. VRAI, le vecteur champ magnétique est orienté dans le **sens OZ**, et le vecteur vitesse dans le **sens OY** :



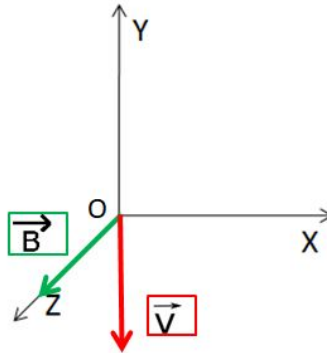
Il faut se servir de la **main droite** afin d'orienter ces deux vecteurs dans l'espace, l'index portant le vecteur vitesse et le majeur le vecteur champ magnétique :



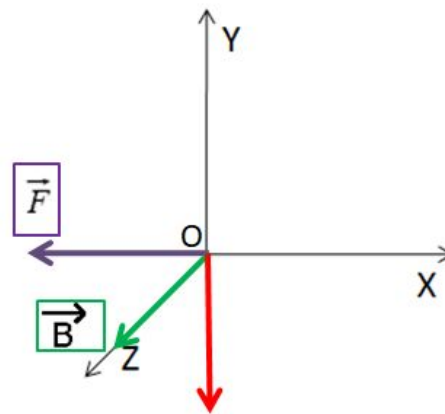
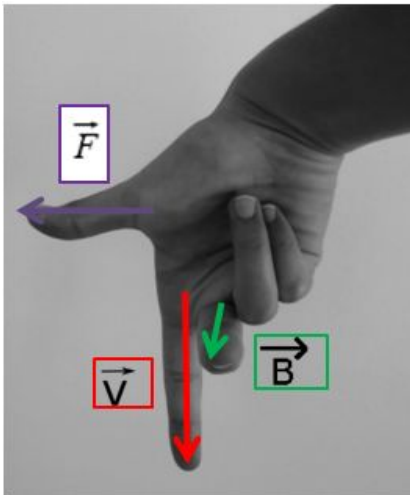
→ Dans ce cas le vecteur force est bien orienté dans le sens OX.

B. FAUX, (cf item A) :

Les vecteurs vitesse et champ magnétique sont orientés ainsi dans le repère :

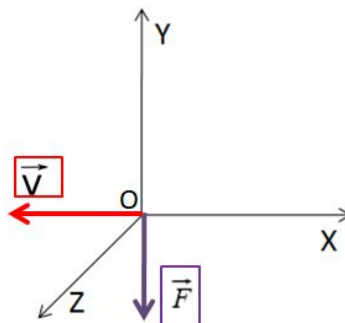


On applique la règle de la main droite comme dans l'item A :

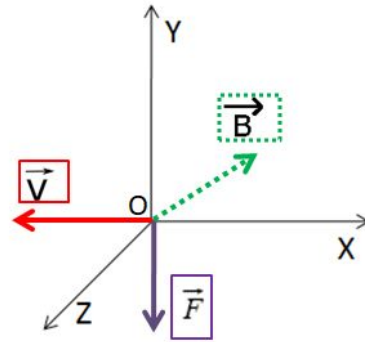
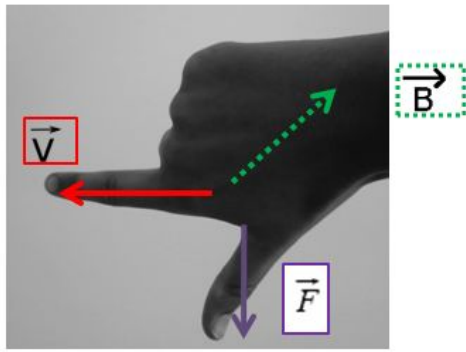


Dans ce cas, le vecteur force est orienté dans le sens XO.

C. VRAI, le vecteur vitesse est orienté dans le sens XO et le vecteur force dans le sens YO :



On applique la **règle de la main droite**, le pouce portant le vecteur force et l'index le vecteur vitesse :

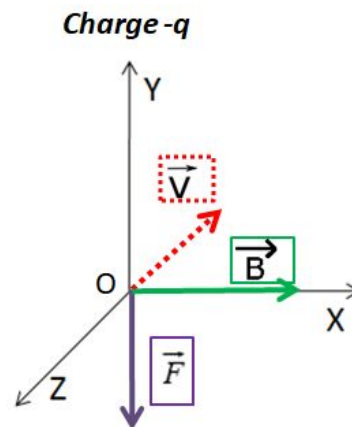
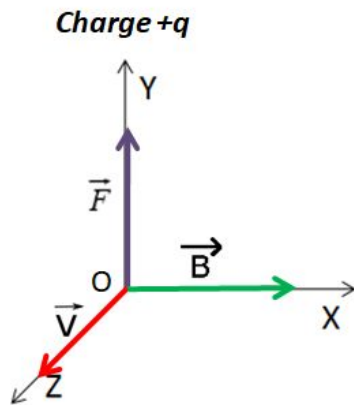


→ Dans ce cas le **vecteur champ magnétique** est orienté dans le **sens ZO**.

D. FAUX, on passe d'une charge **+q positive** à une charge **-q négative**. Or le produit vectoriel de la force de Lorentz s'écrit ainsi : $\vec{F} = q \vec{v} \wedge \vec{B}$.

→ Si **q change de signe** mais que le **vecteur B reste inchangé** (même direction, **même sens**), cela signifie que les **vecteurs F et v changent de sens** ! En effet, le vecteur vitesse est **directement lié** à la charge de la particule q : si elle devient négative, il faut effectuer une rotation de 180° du vecteur vitesse.

→ Ainsi pour une **charge négative** le vecteur force est orienté dans le sens YO, et le vecteur V dans le sens ZO :



E. FAUX, cf **item D**.

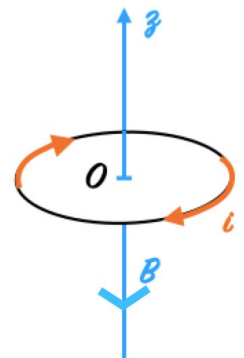
QCM 8 : BCE (Johnny Depp on est d'accord)

A. FAUX, selon la **règle du tir bouchon** (ou de la main **DROITE**) : l'orientation de \vec{B} est portée par le **pouce** et les **spires de courant** sont représentées par nos **autres doigts**. On oriente d'abord **l'intensité du courant** (ici dans le sens horaire), donc notre pouce se retrouve dirigé vers le **BAS**. **Le champ magnétique est dirigé selon les z décroissants**.

B. VRAI, voir correction item A.

C. VRAI, nous sommes dans le cas d'une **spire circulaire**, de **RAYON** $r = 200 \text{ cm} = 2 \text{ m}$ (*attention à ne pas prendre la valeur du diamètre, soyez attentifs aux données de l'énoncé !*) parcourue par un courant continu $i = 25 \text{ A}$.

☞ La formule pour calculer le champ magnétique dans ces conditions est :



$$B = \frac{\mu \cdot i}{2a}$$

- a le **RAYON** de la spire!!!
- i l'intensité du courant électrique.
- μ_0 la perméabilité magnétique du vide (*qui vous sera toujours donnée*).

$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 25 / 2 \cdot 2$

$B = 4 \cdot 3 \cdot 25 \cdot 10^{-7} / 4$

$B = 3 \cdot 25 \cdot 10^{-7}$

$B = 75 \cdot 10^{-7} \text{ T}$

☞ Comme **1 Tesla = 10^4 G**, on obtient :

$B = 75 \cdot 10^{-7} \cdot 10^4 \text{ G}$

$B = 75 \cdot 10^{-3} \text{ G}$

$B = 0,075 \text{ G}$.

D. FAUX, vous avez peut-être trouvé ce résultat en prenant la valeur du **diamètre** de la spire et **en oubliant de convertir le résultat final** en G ! *Retenez que pour tous les calculs d'intensité, de champs magnétiques créés par différentes circulations de courant (spire, bobine), on prend toujours la valeur du **RAYON** de la spire ou de la bobine !*

E. VRAI, voir correction item C.

QCM 9 : ABCD

- A. VRAI, c'est exactement la définition d'une **onde** : une onde est un **déplacement d'énergie sans déplacement de matière**. C'est la propagation, dans un milieu infini, d'une **perturbation des caractéristiques du milieu**.
- B. VRAI, dans le vide, la vitesse d'une onde électromagnétique est égale à une **constante c (célérité)** qui est la vitesse de la lumière. La vitesse correspondant à une constante, elle est **donc indépendante de la fréquence et du référentiel d'étude**. Dans un milieu transparent, la célérité diminue d'un facteur qui est égal à l'**indice de réfraction n du milieu**.
- C. VRAI, c'est la définition de la perméabilité magnétique d'un milieu : d'après les équations de Maxwell, on obtient la formule suivante : **$c_n^2 = 1/\epsilon\mu$** où μ est la **perméabilité magnétique du milieu**. Donc la célérité d'une onde en milieu matériel est bien **dépendante de la faculté du milieu à modifier le champ magnétique**, c'est à dire de sa perméabilité magnétique.
- D. VRAI, cette fois, l'item parle de la permittivité électrique du milieu : dans la formule **$c_n^2 = 1/\epsilon\mu$** , ϵ est la **permittivité électrique du milieu** c'est à dire la façon dont le champ électrique influe sur l'organisation des charges électriques dans un matériau donné, notamment le déplacement des charges et la réorientation des dipôles électriques. Donc dans un milieu matériel, **la propagation d'une onde dépend bien de la réponse du milieu donné à un champ électrique appliqué**, c'est à dire de sa permittivité électrique.
- E. FAUX, **attention**, la relation n'est pas bonne : dans un milieu matériel, c'est le produit **DU CARRÉ de la vitesse de propagation d'une onde c_n^2** , avec la permittivité électrique du milieu ϵ , et la perméabilité magnétique du milieu μ qui est égal à 1 :

$$\epsilon\mu c_n^2 = 1.$$

QCM 10 : BD

A. FAUX, Pour répondre à cet item, il faut utiliser la **relation de Planck** : $E = hc/\lambda$.

☞ Le gros piège dans ce type d'exercice, c'est d'oublier une conversion :

- la **célérité de la lumière** est en **m/s**.

- la **longueur d'onde** est en **nanomètres**, il faut donc la **multiplier par 10^{-9}** pour avoir des mètres : $\lambda = 500 \text{ nm} = 500 \cdot 10^{-9} \text{ m}$.
- Le résultat sera donc en **Joules (SI)** car on cherche une **énergie**.

Calcul :

- $E = (6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8) / 500 \cdot 10^{-9}$
- $E = (20 \cdot 10^{-26}) / (5 \cdot 10^{-7})$
- $E \approx \mathbf{4 \cdot 10^{-19} \text{ J}}$.

B. VRAI, voir **item A**.

C. FAUX, Pour répondre à cet item, il y a deux méthodes :

- 1) Utiliser la **conversion des eV en Joules** qui est dans les données : $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Calcul :

- $E = 4 \cdot 10^{-19} / (1,6 \cdot 10^{-19})$
- $E = 4 \cdot 10^{-19} / (16 \cdot 10^{-20})$
- $E = 10^{-19} / (4 \cdot 10^{-20})$
- $E = 10^{-19+20} / 4$
- $E = 10/4$
- $E \approx \mathbf{2,5 \text{ eV}}$.

- 2) Connaître la formule expérimentale : $E(\text{eV}) \approx 1240/\lambda(\text{nm})$.

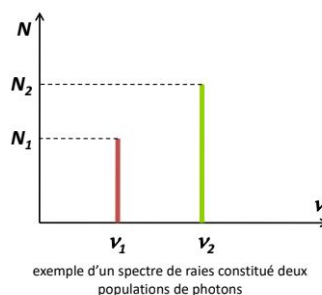
Calcul :

- $E \approx 1240 / 500$
- $E \approx 124 / 0,5 \cdot 10^2$
- $E \approx 124 \cdot 2 \cdot 10^{-2}$
- $E \approx \mathbf{2,48 \text{ eV}}$ soit $\mathbf{2,5 \text{ eV}}$ arrondi au dixième.

La différence entre les deux résultats vient des approximations dans chaque résultat.

D. VRAI, voir item C.

E. FAUX, l'énoncé nous apprend que le photon est issu d'un **spectre de raies**, ou **spectre discontinu**.
Ce type de spectre présente un **nombre fini de fréquences de photons**.



QCM 11 : CD

A. FAUX, lorsque l'on applique un champ magnétique extérieur non nul, les **moments magnétiques** des noyaux s'orientent dans la **direction de \vec{B}_0** , avec **deux sens possibles** :

- **Spin UP** : dans le **même sens** que le champ \vec{B}_0 , c'est la position énergétique la **plus stable**.
- **Spin DOWN** : dans le **sens contraire** à celui de \vec{B}_0 , c'est la position énergétique la **moins stable**.

→ Il y a tout de même **plus de spin UP** que de spin down, donc **l'aimantation nucléaire totale (macroscopique)** est orientée dans le **sens de \vec{B}_0** .

B. FAUX, cf **item A**.

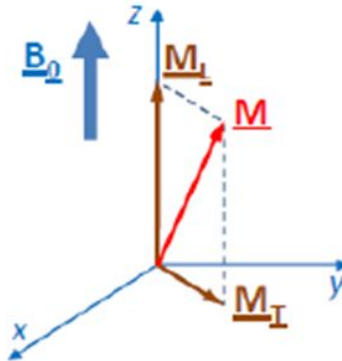
C. VRAI, on applique un **champ radiofréquence** \vec{B}_1 qui est un champ magnétique dont la fréquence varie :

→ Sa **fréquence** est bien celle de **Larmor**.

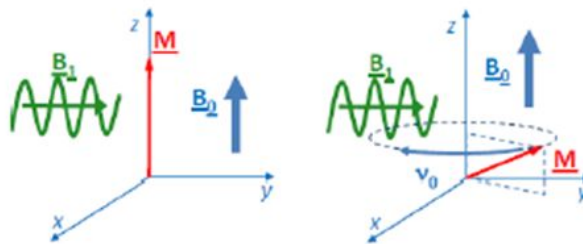
→ Ce champ **excite** les noyaux donc certains passent en **spin down**.

D. VRAI, l'aimantation macroscopique a **deux composantes** :

- Une composante **longitudinale** \vec{M}_L .
- Une composante **transversale** \vec{M}_T .



→ Durant la première phase, sous l'effet du **champ magnétique** \vec{B}_0 , la composante \vec{M}_T **est nulle** car il y a un **excès de spins up**.



→ Durant la deuxième phase, sous l'effet du **champ radiofréquence** \vec{B}_1 , la composante \vec{M}_T **augmente** à cause du nombre croissant de spins down.

E. FAUX, lors de la phase de relaxation on **arrête** le **champ radiofréquence** \vec{B}_1 . Ainsi le système revient à **l'équilibre** : en passant de la position spin down (*instable*) à spin up (*stable*), les noyaux **restituent l'énergie** qu'ils ont absorbée sous forme d'une **onde électromagnétique**.

Cette relaxation se fait en **deux temps** (à bien connaître) :

T1 = relaxation <u>longitudinale</u>	M_L augmente jusqu'à retrouver sa valeur d'équilibre en présence de B_0	Elle dépend de l'environnement magnétique = molécules alentours → interaction SPIN-RÉSEAU
T2 = relaxation <u>transversale</u>	M_T diminue	Elle dépend des autres atomes présents au sein de la même molécule → interaction SPIN-SPIN

QCM 12 : E

A. FAUX, dans l'énoncé, on nous précise que l'aimant d'IRM utilisé est comparable à un **solénoïde infini**, de **200 spires par millimètre** et traversé par un courant de **50 ampères**. Pour calculer le champ, on va donc utiliser la formule du solénoïde infini :

$$B = \mu_0 \cdot i \cdot n \text{ avec :}$$

- $\mu_0 = 4.\pi.10^{-7}$ SI, la perméabilité magnétique du vide.
- $i = 50$ A, l'intensité du courant passant dans le solénoïde.
- $n = 200 \text{ mm}^{-1} = 200.10^3 \text{ m}^{-1} = 2.10^5 \text{ m}^{-1}$, le nombre de spires par unité de longueur (attention à bien convertir en mètres)
 - $B = 4.\pi.10^{-7} \times 50 \times 2.10^5$
 - $B = 12.10^{-7} \times 5.10 \times 2.10^5$
 - $B = 12.10^{-7} \times 10^7$
 - **$B = 12$ T.**

B. FAUX, cf item A.

C. FAUX, maintenant que l'on connaît le champ magnétique que produit l'aimant d'IRM, on peut calculer le **rapport gyromagnétique** grâce à la formule de la fréquence de Larmor ν_0 (fréquence de précession des noyaux) : $\nu_0 = (\gamma/2\pi) \times B_0$.

En isolant le rapport gyromagnétique γ on obtient :

- $\gamma = \nu_0.2\pi/B_0$
- $\gamma = 504 \times 2 \times 3 / 12$
- $\gamma = 504 / 2$
- **$\gamma = 252$ SI.**

☞ On obtient un **rapport gyromagnétique de $\gamma = 252$ SI** ce qui correspond au noyau de **fluor 19** (^{19}F).

D. FAUX, cf item C.

E. VRAI, cf item C.

QCM 13 : E

A. FAUX, pour trouver l'**unité du champ magnétique B**, on part de la **force de Lorentz** (cf cours très basses fréquences) :

$$\vec{F} = q\vec{v} \cdot \vec{B}$$

Ensuite, on réalise l'**équation aux dimensions** de chaque élément de la formule :

⇒ **F** est la **force** avec : **F = masse x accélération**
 $[F] = \text{MLT}^{-2}$

⇒ **q** est la **charge électrique** exprimée en **Coulomb** dans le **SI**. On trouve donc à l'aide des données :
 $[q] = \text{IT}$

⇒ La **vitesse v** est exprimée en **m.s⁻¹** dans le **SI**, on en déduit donc que l'équation aux dimensions de la vitesse est :

$$[v] = \text{LT}^{-1}$$

On obtient finalement :

$$\vec{F} = q\vec{v} \cdot \vec{B}$$

$$\vec{B} = F / qv$$

$$\vec{B} = (\text{MLT}^{-2}) / (\text{ITLT}^{-1})$$

$$\vec{B} = (\text{MT}^{-2}) / \text{I}$$

$$\vec{B} = \text{MI}^{-1}\text{T}^{-2}$$

Grandeurs fondamentales	Unité (SI)	Dimension
LONGEUR	Mètre (m)	[L]
MASSE	Kilogramme (kg)	[M]
TEMPS	Seconde (s)	[T]
COURANT ÉLECTRIQUE	Ampère (A)	[I]
TEMPÉRATURE	Kelvin (K)	[θ]
QUANTITÉ DE MATIÈRE	Moles (mol)	[N]
INTENSITÉ LUMINEUSE	Candela (Cd)	[J]

☞ On en déduit l'unité du champ magnétique **B** en exprimant chaque grandeur fondamentale dans son **unité du Système International** : $\text{kg}\cdot\text{A}^{-1}\cdot\text{s}^{-2}$ (attention à **bien lire attentivement chaque item** !).

- B. FAUX, cf item A.
- C. FAUX, cf item A.
- D. FAUX, cf item A.
- E. VRAI, cf item A.

QCM 14 : CD (quand t'es tutrice de physique et que tu te tapes quand même des maths ... #seum #jesuispasvenulàpoursouffrirokay #helpyourtutriceendétresse !)

- A. FAUX, pour ce type de QCM, vous pouvez **procéder par élimination**. Par exemple, comme **les erreurs s'accumulent et ne se compensent pas**, vous pouvez éliminer toutes les réponses comportant des **soustractions**. Donc cet item ainsi que l'item B et E sont faux.
- B. FAUX, Tout d'abord, calculons notre **incertitude relative** grâce à la méthode des ln :

1. **Calculer le logarithme népérien de la fonction** : $\ln(M) = \ln(m) - \ln(n)$.
2. **Dériver chaque terme** : $dM/M = dm/m - dn/n$.
3. **Calcul de l'incertitude relative** : $\Delta M/M = \Delta m/m + \Delta n/n$ (car les incertitudes s'additionnent)

Le résultat obtenu est celui de l'item D.

- C. VRAI, Pour calculer l'**incertitude absolue** de M à partir de l'incertitude relative, il faut **développer l'égalité de l'incertitude relative par le facteur M** en sachant que la masse molaire $M = m/n$:
 - $(\Delta M \cdot M)/M = (\Delta m \cdot m)/(n \cdot m) + (\Delta n \cdot m)/(n \cdot n)$
 - **$\Delta M = \Delta m/n + \Delta n \cdot m / n^2$** .
- D. VRAI, voir **item B**.
- E. FAUX, voir **item A**.