

TUTORAT SANTÉ BORDEAUX

Préparation aux examens Médicaux et Paramédicaux



Médecine Pharmacie



Maïeutique



Odontologie



Filières

Kinésithérapie
Ergothérapie
Psychomotricité
Podologie

Paramédicales

CORRECTION - ED Tut'Rentrée UE3A - Année 2020/2021

Date 24-25-26 août et 27-28-31 août Fait par les D1

QCM 1 : AD

A. VRAI, c'est la définition exacte de cet état ! L'état **supraconducteur** fait parti, avec l'état mésomorphe et l'état supercritique, des **états de la matière plus exotiques**.

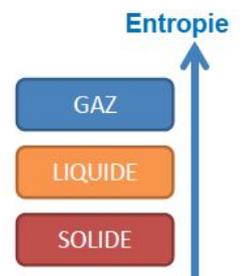
☞ Pour une température avoisinant le 0 absolu ($0\text{ K} = -273\text{ °C}$), il n'y a plus de résistance au passage du courant qui se déplace donc librement. Cette caractéristique trouve notamment son application en imagerie médicale avec l'**IRM**.

B. FAUX, à l'état **solide**, il existe un mouvement des atomes bien qu'il soit réduit à de simples oscillations autour d'une position d'équilibre.

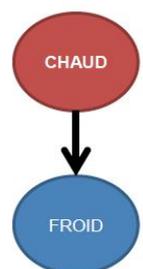
C. FAUX, il s'agit de la définition de l'**état supercritique**. L'état **mésomorphe** (*cristal liquide*) est un état intermédiaire entre **liquide et solide**.

D. VRAI, l'**entropie** est la mesure de l'ordre/**désordre** du système à l'échelle moléculaire. Autrement dit, plus le **mouvement** des atomes est important, plus l'entropie est **élevée**.

→ À T constante, l'entropie des particules à l'état gazeux est donc plus élevée que celle à l'état liquide qui est également plus élevée que celle à l'état solide.



E. FAUX, la **chaleur sensible** est la quantité de chaleur échangée entre deux corps de température différentes, sans transition de phase. Elle est exprimée en **joule** (J) et augmente lorsque la différence de température entre les deux corps augmente. Le transfert thermique a toujours lieu du corps **chaud** vers le corps **froid**.

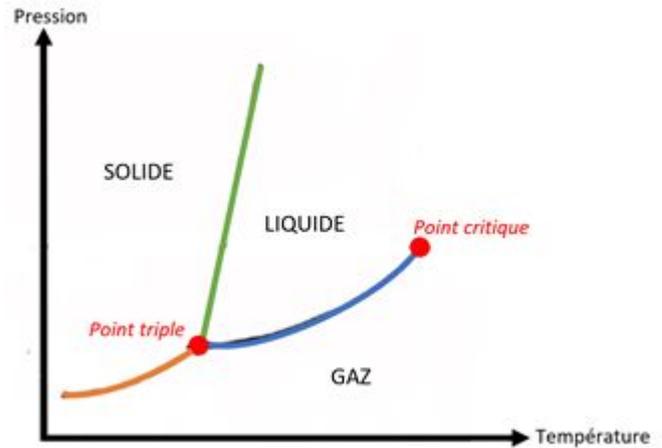


☞ À ne pas confondre avec la **chaleur latente** qui est la chaleur absorbée ou produite lors d'un changement d'état.

Vocabulaire : Les termes "phase" et "état physique" sont synonymes !

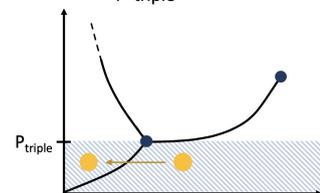
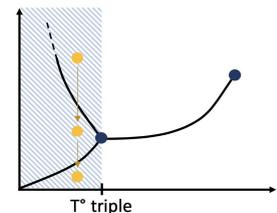
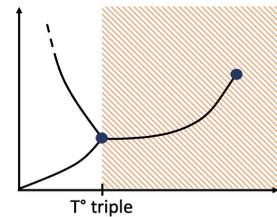
QCM 2 : CDE

- A. FAUX, attention c'est l'inverse (voir schéma ci-contre). Un diagramme de phase représente la **pression** (axe 2) en fonction de la **température** (axe 1).
- B. FAUX, dans la zone n°2, le CO₂ est à l'**état liquide**. Il est à l'état solide dans la zone n°1.
- C. VRAI, le point A est bien le **point triple**. Dans les conditions de pression et de température correspondant à celles du point triple, **les 3 états coexistent**.
- D. VRAI, la courbe indiquée par la flèche (la courbe orange) est à la jonction entre l'état solide et l'état gazeux. Il s'agit donc bien de la **courbe de sublimation (ou de déposition)** du CO₂. La courbe à la jonction de l'état solide et l'état liquide est appelée **droite de fusion (ou de solidification)**. La dernière courbe à la jonction entre l'état liquide et gazeux est la **courbe de vaporisation (ou de condensation liquide/liquéfaction)**.
- E. VRAI, le point B est appelé **point critique**. Au-delà de ce point, le changement de phase **liquide-gaz** n'est plus observable. En effet, au-delà de ce point le CO₂ sera dans un état dit supercritique (état intermédiaire entre liquide et gaz).



QCM 3 : BCDE

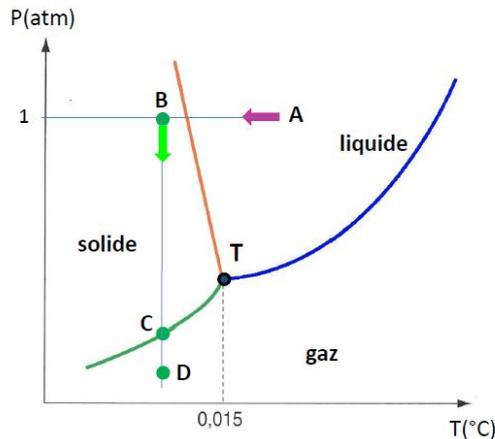
- A. FAUX, sur ce diagramme, la courbe de fusion est négative. Ainsi pour une **température supérieure à la température du point triple**, le corps pur ne peut exister que dans les états de la zone hachurée, c'est-à-dire l'état **liquide, gazeux** et l'état supercritique. Donc dans ce cas-là, pour une température supérieure à la température du point triple, le corps ne peut **pas être à l'état solide**.
- B. VRAI, pour une **température inférieure à la température du point triple**, on se trouve dans la zone hachurée en bleu. Si à ce moment là, un corps est à l'état liquide et que l'on exerce une **décompression**, il va se **solidifier** puis passer à l'état gazeux par une **sublimation**.
- C. VRAI, pour une **pression inférieure à la pression du point triple**, un corps pur à l'état gazeux peut se **condenser et subir une déposition** en étant soumis à une **baisse de température**.
- D. VRAI, sur ce diagramme, la courbe de fusion, qui sépare l'état solide et liquide, est **négative**. Cela veut dire que **plus la pression diminue, plus la température de fusion du corps pur augmente**.
- E. VRAI, même sans aucune valeur, on peut supposer que ce diagramme est celui de l'eau car la **courbe de fusion est négative**. C'est une particularité de l'eau : on le rappelle **plus la pression augmente, et plus la température de fusion diminue**. On dit aussi que **l'eau se dilate en se solidifiant** (c'est d'ailleurs pour cela que les bouteilles en verre mises au congélateur explosent).



QCM 4 : ACDE

- A. VRAI, on l'utilise pour la **conservation**, sans altération de leurs propriétés, des vaccins, du sérum et du plasma sanguin notamment.

B. FAUX, les produits à lyophiliser sont fragiles et plus ou moins **riches en eau**. Pour une pression dite normale de 1 atm et une température ambiante de 20 °C par exemple, cette eau se trouve à l'état liquide. Pour extraire cette eau sans abîmer le produit, il faut la faire passer à l'état **gazeux sans augmentation de température**. En effet, on pourrait réaliser une vaporisation (passage de l'état liquide → vers gazeux). Néanmoins, cela implique de chauffer le matériel, or la chaleur est **un facteur de détérioration**. On préfère passer de « l'autre côté » dans le diagramme de phase. On va réaliser une **solidification** par congélation à pression constante. Puis, pour passer à l'état gazeux, on va réaliser une **sublimation** (passage de l'état solide à gazeux) par dépression (très forte) à température constante (inférieure à celle du point triple) :



❶ **Congélation:**

Par abaissement de température
A → B

❷ **Sublimation de la glace formée**

Par abaissement de pression
($P \approx 10^{-4}$ bar)
B → D

⇒ Produit solide pouvant facilement à nouveau absorber de l'eau

C. VRAI, cf item B.

D. VRAI, la solidification est une réaction nécessitant une **perte de chaleur** (donc **exo**thermique). La libération de la chaleur va permettre aux liaisons intermoléculaires de se *renforcer* et de s'organiser pour permettre le passage à l'état solide.

E. VRAI, la vaporisation est une réaction permettant le passage de l'état liquide à gazeux. L'espèce est donc désorganisée au cours de ce phénomène. En effet, le passage de l'état liquide à gazeux se caractérise par une *rupture* des liaisons intermoléculaires : ainsi, chaque molécule se retrouve à l'état libre. Or, pour rompre une liaison, il faut de l'énergie, ici de la chaleur. L'**apport nécessaire de chaleur** en fait une réaction **endo**thermique (endo = à l'intérieur).

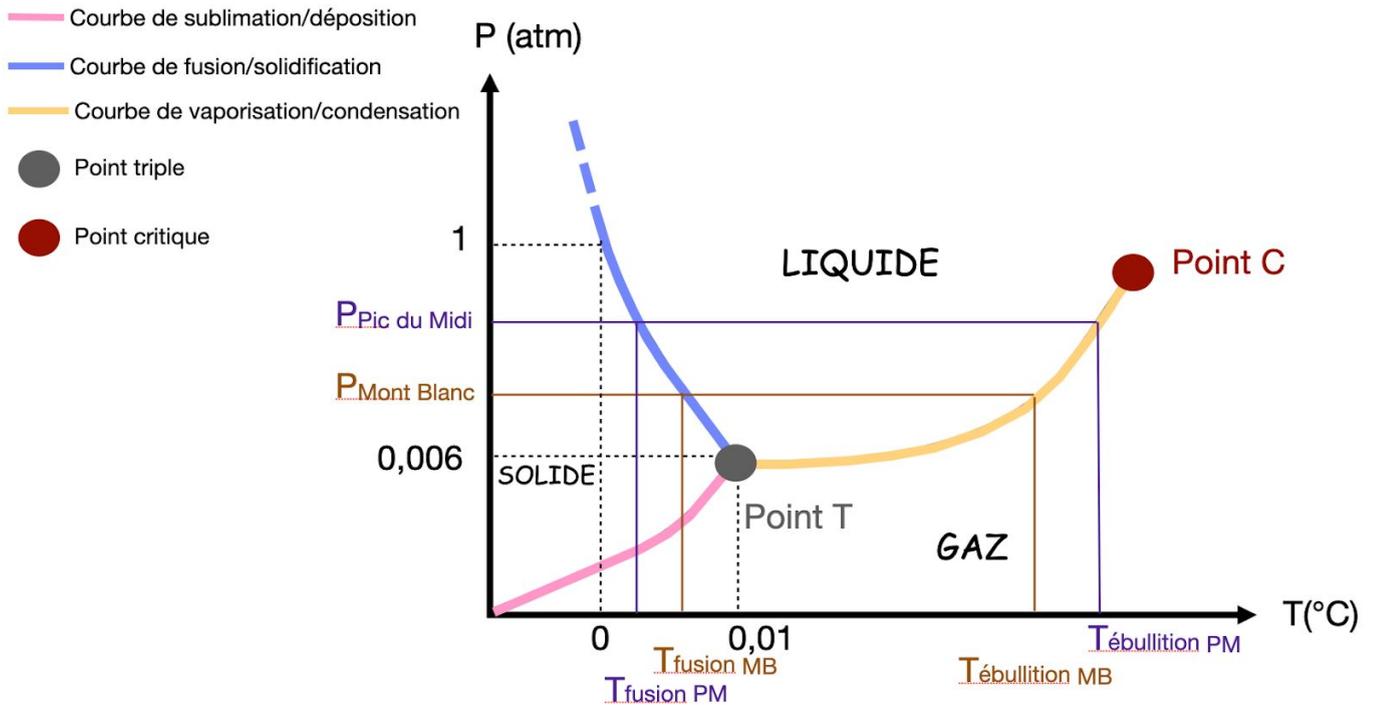
QCM 5 : ACE

A. VRAI, Pour cet exercice, *d'après les données*, nous devons construire le diagramme de phase de l'eau. Il nous faut donc procéder par étapes :

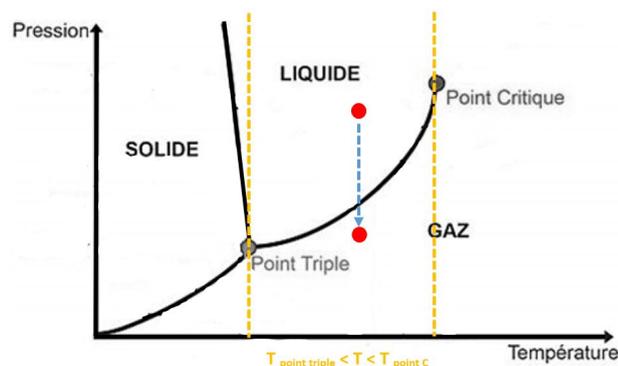
- ❖ Premièrement, il faut construire le diagramme de phase de l'eau d'après vos connaissances.
 - ☞ On pense à la **pente de fusion négative**.
- ❖ Deuxièmement, il faut placer les coordonnées du **point triple** (*il faut avoir une idée de sa position* $\approx 0^\circ$) ainsi que **le point de fusion de l'eau** ayant pour coordonnées 1 atm et 0° .
 - ☞ Nous avons maintenant un diagramme assez complet pour se repérer.
- ❖ Finalement, on peut maintenant utiliser nos données sur les deux sommets sachant que **leur pression** sera forcément comprise entre la pression du point triple (*énoncé*) et 1 atm qui correspond à la pression atmosphérique en bord de mer.

La **courbe d'ébullition** est **positive** : cela signifie que plus la pression diminue, plus la température d'ébullition diminue. Le sommet du Pic du Midi est plus bas que le sommet du Mont Blanc, la pression au sommet du Pic du Midi est donc plus importante qu'au sommet du Mont Blanc. La **température d'ébullition** de l'eau est **plus élevée au sommet du Pic du Midi qu'au sommet du Mont Blanc**.

Rappel : plus l'altitude augmente, moins il y a d'air au dessus de nous donc plus la pression atmosphérique diminue.



- B. FAUX, voir item A. La température de **liquéfaction** de l'eau est synonyme de température **d'ébullition** de l'eau.
- C. VRAI, la **pente de fusion** de l'eau est **négative** : cela signifie que plus la pression diminue, plus la température de fusion est élevée. La pression au sommet du Mont Blanc est plus basse qu'au sommet du Pic du Midi donc la **température de fusion de l'eau au sommet du Mont Blanc sera plus élevée qu'au sommet du Pic du Midi** (cf schéma item A).
- D. FAUX, voir item C.
- E. VRAI, en effet, dans ces conditions de température, l'eau ne peut se trouver qu'à l'état liquide où à l'état gazeux (à cause de sa pente de fusion négative). On peut passer de l'un à l'autre en **diminuant la pression** (vaporisation) ou en augmentant la pression (condensation).

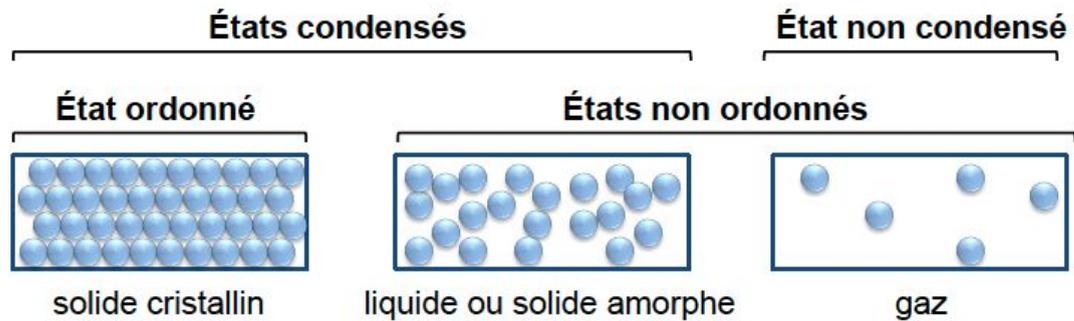


QCM 6 : AC

A. VRAI,

- Les atomes à l'état **gazeux** n'ont pas une position fixe suivant un ordre précis : c'est un état **désordonné**. Ils sont quasiment indépendants les uns des autres : c'est un état **non condensé**.
- À l'état **liquide**, les atomes sont liés par des liaisons hydrogène et des liaisons de Van der Waals. La matière est **désordonnée et condensée**.

- À l'état **solide**, les atomes sont **condensés** et peuvent être **ordonnés** (forme cristalline) ou **désordonnés** (forme amorphe).



B. FAUX, un gaz parfait est bien un gaz **idéal** (il n'existe pas dans la réalité) vers lequel tendent les gaz lorsqu'ils sont dilués.

→ En revanche, il est défini par une **distance intermoléculaire moyenne largement supérieure à la portée des forces intermoléculaires**. On considère ainsi qu'il est constitué de molécules ponctuelles sans interactions entre elles, et qui se déplacent librement à l'intérieur d'un récipient.

C. VRAI, la loi des gaz parfaits s'exprime ainsi : **$PV = nRT$** , avec :

- P, la pression en Pascal (Pa).
- V, le volume en m^3 .
- n, la quantité de matière en moles (mol).
- T, la température absolue en Kelvin (K).
- R, la constante des gaz parfaits.

Pour trouver son unité, il faut se servir de la loi des gaz parfaits et résoudre une équation aux dimensions :

- **$PV = nRT$**
- $R = PV/nT$
- $[R] = [Pa] \cdot [m^3] / [mol] \cdot [K]$

Dans le SI, un Pascal vaut **$1 N \cdot m^{-2}$** ($P = F/S$), soit **$1 kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}$** ($F = m \cdot a$) ou encore **$1 J \cdot m^{-3}$** car $1 J = 1 kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$ ($E_{cinétique} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$).

- Ainsi $[R] = [J \cdot m^{-3}] \cdot [m^3] / [mol] \cdot [K]$
- $[R] = [J] / [mol] \cdot [K]$.

La constante des gaz parfaits peut s'exprimer en **$J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$** .

D. FAUX, cette valeur est donnée dans le cours, mais pas besoin de l'apprendre par coeur car il suffit ici d'utiliser la **loi des gaz parfaits : $PV = nRT$** (cf item C).

On connaît :

- La pression, égale à 1 atm, c'est-à-dire **$1,013 \cdot 10^5 Pa$** dans le système international.
- La température de $0^\circ C$, soit **273 K** dans le SI.
- La constante des gaz parfaits, **$R = 8,314 J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$** (que l'on arrondit à 8 dans les calculs pour les simplifier).
- On cherche le volume occupé par **1 mole** de gaz :
 - $V = nRT/P$.
 - $V = 1 \times 8 \times 273 / 10^5$
 - $V = 2184 \cdot 10^{-5} m^3$

- $V = 2184 \cdot 10^{-5} \cdot 10^3 \text{ dm}^3$
- $V = 2184 \cdot 10^{-2} \text{ dm}^3$
- **$V = 21,84 \text{ dm}^3$.**

Attention : à cause des arrondis, nous ne trouvons pas la valeur exacte donnée à la diapositive 33 du diaporama du cours qui est de **$VMN = 22,4 \text{ dm}^3$** .

E. FAUX, pour rappel la **pression de vapeur** d'une substance à T° donnée est la pression exercée par sa vapeur, c'est-à-dire sa phase gazeuse, sur sa phase condensée (liquide ou solide).

→ Lors de la **phase d'équilibre**, il y a **autant de molécules qui sortent de la phase condensée (vers la phase gazeuse) que de molécules qui y entrent** (ainsi, les échanges entre les deux phases continuent). Les deux phases (gazeuse et condensée) sont **saturées** en molécules, on parle alors de **pression de vapeur saturante** (P_{vs}).

QCM 7 : E

A. FAUX, la formule de la chaleur sensible est : **$Q(J) = m(kg) \cdot c(J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}) \cdot \Delta T(K)$** (cf. diapo 12) avec :

- m : la masse en kg.
- c : la capacité thermique massique (ou chaleur massique) en **$J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$** .
- ΔT : la différence de température en **K**.

Faites très attention aux °C, il faut toujours utiliser les Kelvins dans le SI !

B. FAUX, c'est l'inverse ! Plus la **capacité thermique massique** (aussi appelée chaleur massique) d'un corps est **grande**, plus il est **difficile** de faire varier sa température.

☞ En effet, la **capacité thermique massique** correspond à la quantité d'énergie à apporter par échange thermique pour élever d'un Kelvin la température de l'unité de masse d'une substance.

☞ Donc plus **cette capacité sera élevée**, plus **il faudra d'énergie** pour faire varier la température du corps en question. On parle d'**inertie calorifique de l'eau**.

C. FAUX, ceci correspond à la définition de la **chaleur sensible**. La **chaleur latente** correspond ici à **l'énergie thermique absorbée par le corps lorsqu'il atteint sa température de changement d'état**. Une partie de l'énergie sera absorbée sans modification de température, et avec cette énergie absorbée, le corps changera d'état (*en effet, la vaporisation est un changement d'état endothermique*).

Petit moyen mnémotechnique :

- La chaleur **sensible** correspond à une quantité de chaleur qui est échangée mais sans transition de phase physique : **la température va donc varier**. D'où le terme **sensible** : si je plonge mon doigt dans la casserole, je peux **ressentir** ce changement de température.
- Contrairement à la chaleur **latente** qui correspond à un changement d'état à T° fixe.

D. FAUX, **les chaleurs latentes de fusion et de vaporisation de l'eau sont élevées !** Petit tips : pensez aux glaçons qui mettent beaucoup de temps à fondre et rafraîchissent votre ricard pendant longtemps → ils vont absorber énormément d'énergie avant d'atteindre la chaleur latente de l'eau et de fondre.

E. VRAI, nous cherchons la **chaleur sensible** nécessaire au chauffage de l'eau de sa température initiale à 100°C . Nous allons mettre en application la formule suivante :

$$Q = m \cdot c \cdot (T_{\text{initiale}} - T_{\text{finale}})$$

Nous cherchons Q mais *quelles sont nos données ?*

- Nous connaissons c qui vaut **$4186 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$** .
- Nous connaissons T_{initiale} qui vaut **60°C** et T_{finale} qui vaut **100°C** .

- Nous n'avons pas la masse d'eau m mais nous avons son **volume $V = 50 \text{ cl}$** et sa masse volumique $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ \Rightarrow on pense à $\rho = m/V$ donc $m = \rho \times V$.

Calcul de la masse d'eau :

- $m = \rho \times V$

Attention aux **unités du SI** : il faut **convertir le volume en m^3** sachant que $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$.

$$50 \text{ cL} = 50 \times 10^{-2} \text{ L} = 5 \times 10^{-1} \text{ L} = \frac{1}{2} \text{ dm}^3 = \frac{1}{2} \times 10^{-3} \text{ m}^3.$$

- $m = 1000 \times \frac{1}{2} \times 10^{-3}$
- $m = 500 \times 10^{-3}$.
- $m = \frac{1}{2} \text{ kg}$.

Calcul de la chaleur sensible :

- $Q = m \cdot c \cdot (T_{\text{initiale}} - T_{\text{finale}})$
- $Q = \frac{1}{2} \times 4186 \times (100 - 60)$ *Il est inutile de convertir °C en K car c'est une différence !*
- $Q = \frac{1}{2} \times 4186 \times 40$
- $Q = 4186 \times 20$
- $Q = 83720 \text{ J}$.
- $Q = 83,72 \text{ kJ}$.

QCM 8 : BE

- A. FAUX, il faut aussi prendre en compte la **nature du soluté** (polaire ou non) pour accorder les 2 au mieux !
 \Rightarrow Ex: dans de l'eau, solvant polaire, un soluté polaire comme le NaCl se dissout mieux qu'un soluté apolaire comme le CCl_4 .
- B. VRAI, attention c'est une définition du cours à bien connaître !
- C. FAUX, une modification de pression fait varier significativement la **solubilité des GAZ** ! Une **diminution de pression** s'accompagne d'une **diminution de la solubilité** du gaz.
 \Rightarrow Ex : j'ouvre ma canette de boisson gazeuse donc je diminue sa pression. Du gaz va s'en échapper, la solubilité du gaz dans le liquide a donc diminuée.
- D. FAUX, Contrairement à celle des solides et des liquides, la solubilité des **gaz** varie dans le **sens inverse** de la température : elle **diminue face à une augmentation de T**.
 \Rightarrow Ex : le sucre se dissout plus vite dans le café chaud que froid, mais les bulles du Perrier s'échappe plus vite de l'eau à 40°C que dans son frigo.
- E. VRAI, voir item D.

QCM 9 : CDE

- A. FAUX, la concentration **molaire** est une quantité de matière par unité de **VOLUME** de solution.
- $\rightarrow C_{\text{molaire}} = n_{\text{soluté}} / V_{\text{solution}}$
 - $\rightarrow C_{\text{molaire}} = 3 \cdot 10^{-3} / 0,75$ *On convertit les mmol en mol et les cL en L.*
 - $\rightarrow C_{\text{molaire}} = (3 \cdot 10^{-3}) / (\frac{3}{4})$
 - $\rightarrow C_{\text{molaire}} = (3 \cdot 10^{-3}) \times (\frac{4}{3})$
 - $\rightarrow C_{\text{molaire}} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$
 - $\rightarrow C_{\text{molaire}} = 4 \text{ mmol/L} = 4 \text{ mM}$. *Notation : pour Monsieur Richard, mol/L = M.*
- B. FAUX, la concentration **molale** est une quantité de matière par unité de **MASSE** de solvant.
- La quantité de matière du chlorure de sodium (soluté) reste inchangée, soit 3 mmol.
 - Dans notre solution, le solvant est l'eau. Or l'eau a une densité égale à 1 donc 1 L d'eau pèse 1 kg d'eau ($\rho = 1 \text{ kg/L}$).

☞ Nous pouvons donc en déduire que la **concentration molaire (mol/L) = concentration molale (mol/kg)**. Donc, $C_{\text{molale}} = 4 \text{ mmol/kg}$.

C. VRAI, rappel : $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$ donc 1 m^3 d'eau correspond à 1000 L (produit en croix). Pour trouver la concentration molaire en mol/m³, il faut multiplier par 1000 la concentration molaire en mol/L.

→ $C_{\text{molaire}} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

→ $C_{\text{molaire}} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ Des dm³ aux m³, je divise par 10⁻³, ce qui revient à x par 1000.

→ $C_{\text{molaire}} = 4 \cdot 10^{-3} \cdot 1000 \text{ mol/m}^3$

→ $C_{\text{molaire}} = 4 \text{ mol/m}^3$.

D. VRAI, $C_{\text{osmolaire}} = i \cdot C_{\text{molaire}}$ avec i le coefficient d'ionisation qui est égal à $i = 1 + \alpha(p-1)$ avec :

- α = degré de dissociation ionique ; ici $\alpha = 1$ car la dissociation est totale.
- p = nombre de particules obtenues par la dissociation du soluté : ici $p = 2$ (obtention de Na⁺ et Cl⁻).

- Donc $i = 1 + 1(2-1) = 2$

☞ $C_{\text{osmolaire}} = 2 \times C_{\text{molaire}} = 2 \times 4 \text{ mmol/L} = 8 \text{ mosmol/L}$.

Aide : pour les calculs, il y a deux possibilités pour que le coefficient d'ionisation :

- Pas de dissociation donc $\alpha = 0$ d'où $i = 1$.
- Dissociation totale donc $\alpha = 1$ et $i = p$.

E. VRAI, $C_{\text{eq}} = |z| \times C_{\text{molaire}}$ avec z correspondant à la charge de l'ion.

- Ici $z = +1$ car l'ion Na⁺ possède une seule charge positive.
- La concentration molaire est de 4 mmol/L (item A).
- $C_{\text{eq}} = 1 \times C_{\text{molaire}} = 4 \text{ mEq/L}$.

QCM 10 : BCD

A. FAUX, l'eau est une molécule **polaire** : elle est donc considérée comme un dipôle électrique. Cela lui confère la capacité de créer des liaisons hydrogène avec les molécules **polaires** voisines (dont les autres molécules d'eau). Ainsi, par le biais de ces liaisons multiples, la solubilité de la solution se trouve **augmentée**. L'eau est donc un meilleur solvant pour les molécules **polaires**.

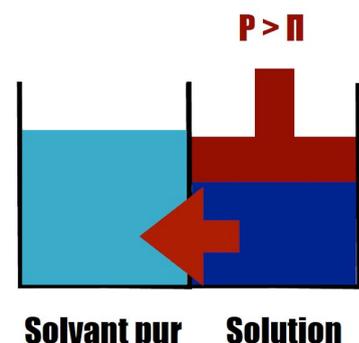
B. VRAI, une réaction chimique se produit, le chlorure de sodium se dissocie totalement dans l'eau : $\text{NaCl}_{(s)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$. On se retrouve normalement uniquement avec des ions Na⁺ et Cl⁻ (sauf si la solution est saturée).

C. VRAI. En effet, l'eau diffuse de la solution la **moins concentrée** (hypotonique) vers la **plus concentrée** (hypertonique) afin de **diluer** cette dernière et ramener les concentrations à l'équilibre.

D. VRAI. Cette technique est utilisée principalement au Moyen-Orient mais aussi dans d'autres régions du monde telle que l'Amérique Centrale ou encore l'Espagne.

☞ On y fait de l'**ultrafiltration** avec l'eau de mer envoyée **sous pression** vers une membrane.

☞ En effet, l'**osmose inverse** se produit lorsque la pression exercée sur la solution hypertonique est supérieure à sa pression osmotique (pression où il n'y a plus d'osmose). L'eau se déplace donc de la solution **la plus concentrée** vers **la moins concentrée**. Au final, les grains de sels restent bloqués et on peut donc récupérer l'eau douce en aval.



E. FAUX. En milieu hypotonique, la concentration est **plus faible à l'extérieur** de la cellule. L'eau aura donc tendance à rentrer dans l'hématie afin d'atteindre une concentration d'équilibre : c'est ce qu'on appelle la **turgescence**.

QCM 11 : AD

A. VRAI, nous sommes dans la situation d'un mélange supposé idéal de deux liquides volatils : il faut penser à **la loi de Raoult**.

Pour calculer la pression partielle due au composant B dans le mélange gazeux, on utilise la **formule de Raoult** suivante : $P_B(g) = f_B(L) \times P_{VSB}$, avec :

- P_{VSB} la pression de vapeur saturante du composé B, qui est de **5 000 Pa**.
- $f_B(L)$ la fraction molaire du composé B dans le mélange liquide.

Le mélange présent est composé de deux liquides A et B. La fraction molaire totale du liquide est égale à 1 et la fraction molaire du liquide A est $f_A(L) = 0,2$. D'où :

- > $f_{\text{Totale}}(L) = f_A(L) + f_B(L) = 1$
- > $f_B(L) = 1 - 0,2$
- > $f_B(L) = 0,8$.

- $P_B(g)$ la pression partielle du composé B dans le mélange gazeux :

- > $P_B(g) = f_B(L) \times P_{VSB}$
- > $P_B(g) = 0,8 \times 5\,000$
- > $P_B(g) = 4\,000 \text{ Pa}$.

B. FAUX, cf item A.

C. FAUX la pression totale du mélange gazeux qui surmonte la solution est égale à la somme des pressions partielles des deux composés A et B à l'état gazeux: $P_T(g) = P_A(g) + P_B(g)$.

- $P_B(g) = 4\,000 \text{ Pa}$ (cf item A).
- $P_A(g) = f_A(L) \times P_{VSA}$, avec $f_A(L) = 0,2$ et $P_{VSA} = 10\,000 \text{ Pa}$.
- > $P_A(g) = 0,2 \times 10\,000$
- > $P_A(g) = 2\,000 \text{ Pa}$.

Ainsi :

- > $P_T(g) = 2\,000 + 4\,000$
- > $P_T(g) = 6\,000 \text{ Pa}$.

D. VRAI, nous savons que $P_B(g) = f_B(g) \times P_T$, la fraction molaire de B dans le mélange gazeux se calcule donc par : $f_B(g) = P_B(g) / P_T$, avec :

- $P_B(g)$ la pression partielle de B dans le mélange gazeux qui vaut **4 000 Pa** (calculée dans l'item A).
- P_T la pression totale du mélange gazeux, de **6 000 Pa** (calculée dans l'item C).

Ainsi :

- > $f_B(g) = 4\,000 / 6\,000$
- > $f_B(g) = \frac{2}{3}$
- > $f_B(g) = 0,67$.

E. FAUX, cf item D.

QCM 12 : BD

A. FAUX, c'est la phrase à retenir du cours sur les propriétés colligatives ! Les **propriétés colligatives** ne dépendent que du **nombre d'espèces** présentes dans la solution (et pas de leur nature). En effet, on travaille sur les **osmoles** dans ce chapitre, et les osmoles sont des unités de **quantité de matière en solution**.

B. VRAI, c'est la traduction littérale de cette loi. Elle est donnée par la formule suivante :

$$\Delta P_A = f_B(L) \times P_{VSA}$$

- ΔP_A correspond à l'abaissement de la PVS du solvant A suite à l'ajout du soluté B.
- $f_B(L)$ correspond à la fraction molaire du soluté B non volatil en phase liquide.
- P_{VSA} correspond à la pression de vapeur saturante du solvant volatil A.

C. FAUX, la loi de l'ébulliométrie correspond à une **augmentation** de la température d'ébullition du solvant après l'ajout d'un soluté.

→ *Petite astuce pour t'aider à comprendre la loi et gagner du temps pour ton repas ! Quand tu fais bouillir ton eau pour te faire des pâtes, si tu mets le sel avant que l'eau bout, elle mettra plus longtemps à atteindre la T° d'ébullition car tu as ajouté un soluté.*

D. VRAI, la loi de la **cryométrie** est bien $\Delta T_{cong} = K_{cong} \cdot C_{osmolale}$.

Moyen Mnémotechnique :

- La loi de l'**ébulliométrie** est $\Delta T_{eb} = K_{eb} \cdot C_{osmolale}$ moi je me dit "K_{eb} ab colossale".
- La loi de la **cryométrie** est $\Delta T_{cong} = K_{cong} \cdot C_{osmolale}$ je pense à un "King K_{cong} colossale".

E. FAUX, voir item D.

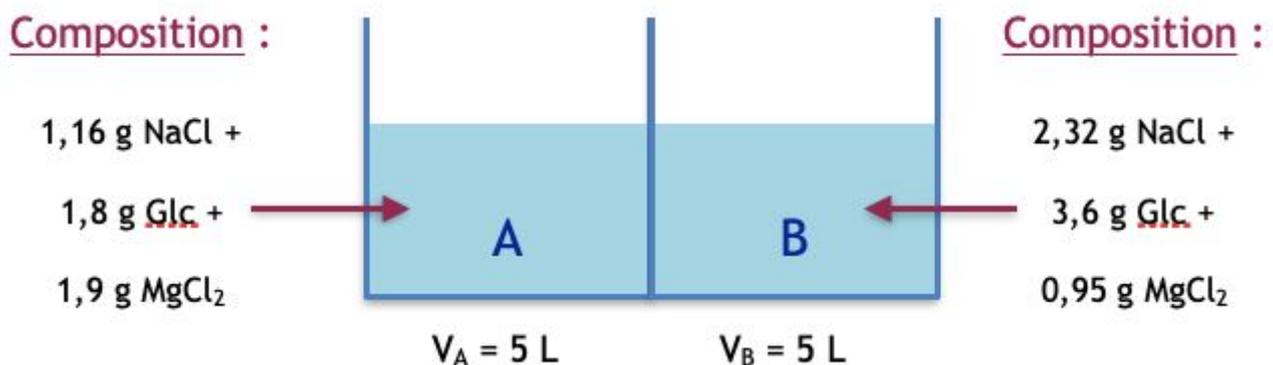
QCM 13 : D

A. FAUX, au contraire, le **phénomène d'osmose** permet un **flux de solvant** pour diluer la solution hypertonique dans le but d'**égaliser les concentrations** de part d'autre de la membrane. Ce sont les **solutés** qui ne peuvent pas traverser une membrane hémiperméable.

B. FAUX, pour connaître le rapport de tonicité entre les deux solutions de chaque compartiment, il faut **comparer leurs concentrations osmolaires**.

Petit conseil : faites un schéma pour bien vous représenter la situation.

Volume total $V_{tot} = 10 \text{ dm}^3 = 10 \text{ L}$ donc $V_A = V_B = 5 \text{ L}$.



Les masses molaires :

$M(\text{NaCl}) = M(\text{Na}) + M(\text{Cl}) = 23 + 35 = 58 \text{ g/mol}$.

$M(\text{MgCl}_2) = M(\text{Mg}) + 2 \times M(\text{Cl}) = 25 + 2 \times 35 = 25 + 70 = 95 \text{ g/mol}$.

$M(\text{glucose}) = 180 \text{ g/mol}$.

Pour le compartiment A :

- NaCl (donne Na⁺ + Cl⁻ donc i=2) :

$$n_{\text{NaCl}} = m / M$$

$$n_{\text{NaCl}} = 1,16 / 58$$

$$n_{\text{NaCl}} = (116 / 58) \times 10^{-2}$$

$$n_{\text{NaCl}} = (2 \times 58 / 58) \times 10^{-2}$$

$$n_{\text{NaCl}} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\hookrightarrow [\text{NaCl}] = n_{\text{NaCl}} / V$$

$$[\text{NaCl}] = 2 \times 10^{-2} / 5$$

$$[\text{NaCl}] = 20 \times 10^{-3} / 5$$

$$[\text{NaCl}] = 4 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$\hookrightarrow C_{\text{osm}}(\text{NaCl}) = i \times [\text{NaCl}]$$

$$C_{\text{osm}}(\text{NaCl}) = 2 \times 4 \times 10^{-3}$$

$$C_{\text{osm}}(\text{NaCl}) = 8 \times 10^{-3} \text{ osm/L.}$$

- Glucose (ne se dissocie donc $i=1$) :

$$n_{\text{Glc}} = m / M$$

$$n_{\text{Glc}} = 1,8/180$$

$$n_{\text{Glc}} = (180/180) \times 10^{-2}$$

$$n_{\text{Glc}} = 1 \times 10^{-2} \text{ mol.}$$

$$\hookrightarrow [\text{Glc}] = n_{\text{Glc}} / V$$

$$[\text{Glc}] = (1 \times 10^{-2}) / 5$$

$$[\text{Glc}] = (10 \times 10^{-3}) / 5$$

$$[\text{Glc}] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol/L.}$$

$$\hookrightarrow C_{\text{osm}}(\text{Glc}) = i \times [\text{Glc}]$$

$$C_{\text{osm}}(\text{Glc}) = 1 \times 2 \times 10^{-3}$$

$$C_{\text{osm}}(\text{Glc}) = 2 \times 10^{-3} \text{ osm/L.}$$

- MgCl₂ (donne Mg²⁺ + 2Cl⁻ donc $i=3$) :

$$n_{\text{MgCl}_2} = m / M$$

$$n_{\text{MgCl}_2} = 1,9/95$$

$$n_{\text{MgCl}_2} = (190/95) \times 10^{-2}$$

$$n_{\text{MgCl}_2} = (95 \times 2/95) \times 10^{-2}$$

$$n_{\text{MgCl}_2} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.}$$

$$\hookrightarrow [\text{MgCl}_2] = n_{\text{MgCl}_2} / V$$

$$[\text{MgCl}_2] = (2 \times 10^{-2}) / 5$$

$$[\text{MgCl}_2] = (20 \times 10^{-3}) / 5$$

$$[\text{MgCl}_2] = 4 \times 10^{-3} \text{ mol/L.}$$

$$\hookrightarrow C_{\text{osm}}(\text{MgCl}_2) = i \times [\text{MgCl}_2]$$

$$C_{\text{osm}}(\text{MgCl}_2) = 3 \times 4 \times 10^{-3}$$

$$C_{\text{osm}}(\text{MgCl}_2) = 12 \times 10^{-3} \text{ osm/L.}$$

- Concentration osmolaire totale :

$$C_{\text{totale}} = C_{\text{osm}}(\text{NaCl}) + C_{\text{osm}}(\text{Glc}) + C_{\text{osm}}(\text{MgCl}_2)$$

$$C_{\text{totale}} = 8 \times 10^{-3} + 2 \times 10^{-3} + 12 \times 10^{-3}$$

$$C_{\text{totale}} = 22 \times 10^{-3} \text{ osm/L.}$$

Pour le compartiment B :

- NaCl (donne Na⁺ + Cl⁻ donc $i=2$) :

$$n_{\text{NaCl}} = m / M$$

$$n_{\text{NaCl}} = 2,32/58$$

$$n_{\text{NaCl}} = (232/58) \times 10^{-2}$$

$$n_{\text{NaCl}} = (4 \times 58/58) \times 10^{-2}$$

La concentration de la solution A est **moins élevée** que la concentration de la solution B. La solution du compartiment A est donc **hypotonique** par rapport à la solution du compartiment B.

C. FAUX, la concentration de la solution B est **plus élevée** que la concentration de la solution A. La solution du compartiment B est donc **hypertonique** par rapport à la solution du compartiment A.

$$n_{\text{NaCl}} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol.}$$

$$\hookrightarrow [\text{NaCl}] = n_{\text{NaCl}} / V$$

$$[\text{NaCl}] = 4 \times 10^{-2} / 5$$

$$[\text{NaCl}] = 40 \times 10^{-3} / 5$$

$$[\text{NaCl}] = 8 \times 10^{-3} \text{ mol/L.}$$

$$\hookrightarrow C_{\text{osm}}(\text{NaCl}) = i \times [\text{NaCl}]$$

$$C_{\text{osm}}(\text{NaCl}) = 2 \times 8 \times 10^{-3}$$

$$C_{\text{osm}}(\text{NaCl}) = 16 \times 10^{-3} \text{ osm/L.}$$

- Glucose (ne se dissocie donc $i=1$) :

$$n_{\text{Glc}} = m / M$$

$$n_{\text{Glc}} = 3,6/180$$

$$n_{\text{Glc}} = (360/180) \times 10^{-2}$$

$$n_{\text{Glc}} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.}$$

$$\hookrightarrow [\text{Glc}] = n_{\text{Glc}} / V$$

$$[\text{Glc}] = (2 \times 10^{-2}) / 5$$

$$[\text{Glc}] = (20 \times 10^{-3}) / 5$$

$$[\text{Glc}] = 4 \times 10^{-3} \text{ mol/L.}$$

$$\hookrightarrow C_{\text{osm}}(\text{Glc}) = i \times [\text{Glc}]$$

$$C_{\text{osm}}(\text{Glc}) = 1 \times 4 \times 10^{-3}$$

$$C_{\text{osm}}(\text{Glc}) = 4 \times 10^{-3} \text{ osm/L.}$$

- MgCl₂ (donne Mg²⁺ + 2Cl⁻ donc $i=3$) :

$$n_{\text{MgCl}_2} = m / M$$

$$n_{\text{MgCl}_2} = 0,95/95$$

$$n_{\text{MgCl}_2} = (95/95) \times 10^{-2}$$

$$n_{\text{MgCl}_2} = 1 \times 10^{-2} \text{ mol.}$$

$$\hookrightarrow [\text{MgCl}_2] = n_{\text{MgCl}_2} / V$$

$$[\text{MgCl}_2] = (1 \times 10^{-2}) / 5$$

$$[\text{MgCl}_2] = (10 \times 10^{-3}) / 5$$

$$[\text{MgCl}_2] = (2 \times 5 \times 10^{-3}) / 5$$

$$[\text{MgCl}_2] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol/L.}$$

$$\hookrightarrow C_{\text{osm}}(\text{MgCl}_2) = i \times [\text{MgCl}_2]$$

$$C_{\text{osm}}(\text{MgCl}_2) = 3 \times 2 \times 10^{-3}$$

$$C_{\text{osm}}(\text{MgCl}_2) = 6 \times 10^{-3} \text{ osm/L.}$$

- Concentration osmolaire totale :

$$C_{\text{totale}} = C_{\text{osm}}(\text{NaCl}) + C_{\text{osm}}(\text{Glc}) + C_{\text{osm}}(\text{MgCl}_2)$$

$$C_{\text{totale}} = 16 \times 10^{-3} + 4 \times 10^{-3} + 6 \times 10^{-3}$$

$$C_{\text{totale}} = 26 \times 10^{-3} \text{ osm/L.}$$

D. VRAI, de par le **phénomène d'osmose**, le flux de solvant se dirige de la **solution la moins concentrée vers la solution la plus concentrée** donc ici de la solution du compartiment A vers la solution du compartiment B.

E. FAUX, cf item D.

QCM 14 : BDE

A. FAUX, pour déterminer la pression osmotique du **compartiment A**, il faut d'abord calculer sa concentration osmolaire : $C_{\text{totale}} = 22 \times 10^{-3} \text{ osm/L}$ (voir item B QCM 14).

On peut donc calculer la pression osmotique grâce à la **loi de Van't Hoff** : $\pi_A = R \times T \times C_{\text{osmolairetotale}}$
Avec :

- π_A la pression osmotique du compartiment A.
- R la constante des gaz parfaits.
- T la température du système.

Mais **attention**, dans cette formule il faut utiliser toutes les **valeurs en unité du SI** donc il faut convertir la **concentration osmolaire en osm/m³** et la **température en K°** (pièges classiques +++):

$$C_{\text{totale}} = 22 \times 10^{-3} \text{ osm/L} = 22 \text{ osm/m}^3 \text{ et } T^\circ = 27^\circ\text{C} = 27 + 273 \text{ K} = 300 \text{ K}.$$

- $\pi_A = R \times T \times C_{\text{osmolairetotale}}$
- $\pi_A = 8 \times 300 \times 22$
- $\pi_A = 2400 \times 22$
- $\pi_A = 52\,800 \text{ Pa} = 52,8 \text{ kPa}$ au dixième près.

B. VRAI, pour déterminer la pression osmotique **du compartiment B**, il faut d'abord calculer sa concentration osmolaire : $C_{\text{totale}} = 26 \times 10^{-3} \text{ osm/L}$ (voir item B QCM 14)

On peut donc calculer la pression osmotique grâce à la **loi de Van't Hoff** : $\pi_B = R \times T \times C_{\text{osmolairetotale}}$

Mais **attention**, dans cette formule il faut utiliser toutes les **valeurs en unité du SI** donc il faut convertir la **concentration osmolaire en osm/m³** et la **température en K°**.

$$C_{\text{totale}} = 26 \times 10^{-3} \text{ osm/L} = 26 \text{ osm/m}^3 \text{ et } T^\circ = 27^\circ\text{C} = 27 + 273 \text{ K}^\circ = 300 \text{ K}^\circ.$$

- $\pi_B = R \times T \times C_{\text{osmolairetotale}}$
- $\pi_B = 8 \times 300 \times 26$
- $\pi_B = 2400 \times 26$
- $\pi_B = 62\,400 \text{ Pa} = 62\,400 \times 10^{-5} \text{ bar} = 62,4 \times 10^{-2} \text{ bar}$. Rappel : $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$.

C. FAUX, si la membrane est **strictement hémiperméable**, tous les solutés restent dans leur compartiment, **seul le solvant peut traverser la membrane**. On prend donc en compte **tous les solutés** dans le calcul des pressions osmotiques :

- $\Delta\pi = \pi_B - \pi_A$
- $\Delta\pi = 62\,400 - 52\,800$
- $\Delta\pi = 9\,600 \text{ Pa} = 9,6 \text{ kPa} = 9\,600 \times 10^{-5} \text{ bar} = 9,6 \times 10^{-2} \text{ bar}$.

D. VRAI, cf item C.

E. VRAI, si la membrane n'arrête/ne bloque que le glucose, on ne prend en compte **que le glucose** dans le calcul des pressions osmotiques et non le NaCl et le MgCl₂.

☞ En effet, une particule osmotiquement active est une particule retenue par la membrane !

- $\pi_A' = R \times T \times C_{\text{Glc}}$

- $\pi_A' = 8 \times 300 \times 2$ ($2 \times 10^{-3} \text{ osm/L} = 2 \text{ osm/m}^3$)
- $\pi_A' = 2\,400 \times 2$
- $\pi_A' = 4\,800 \text{ Pa}$.

- $\pi_B' = R \times T \times C_{\text{Glc}}$
- $\pi_B' = 8 \times 300 \times 4$ ($4 \times 10^{-3} \text{ osm/L} = 4 \text{ osm/m}^3$)
- $\pi_B' = 2\,400 \times 4$
- $\pi_B' = 9\,600 \text{ Pa}$.

- $\Delta\pi' = \pi_B - \pi_A$
- $\Delta\pi' = 9\,600 - 4\,800$
- $\Delta\pi' = 4\,800 \text{ Pa}$.

QCM 15 : ACD

A. VRAI, pour répondre à cet item, il faut regrouper ce que l'on connaît à propos du CO_2 :

- Sa fraction molaire en phase liquide est de 0,1 % soit $f_{\text{CO}_2}(\text{L}) = 1 \cdot 10^{-3}$.
- Sa constante de volatilité est de $K(\text{CO}_2) = 1,6 \times 10^8 \text{ SI}$.

On doit donc utiliser la **loi de Henry**. En effet, la quantité de CO_2 dissout dans l'eau est proportionnelle à la pression partielle qu'exerce ce gaz sur le liquide. Ainsi :

$$P_{\text{CO}_2}(\text{g}) = f_{\text{CO}_2}(\text{L}) \times K(\text{CO}_2) = 10^{-3} \times 1,6 \cdot 10^8 = 1,6 \cdot 10^5 \text{ Pa}.$$

La pression partielle du CO_2 est donc de $1,6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

B. FAUX, voir correction item A.

C. VRAI, on sait que le récipient est placé dans une enceinte contenant seulement du CO_2 et de l' O_2 .

La pression totale qu'exerce ce mélange est de 2 bar soit $2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. D'après l'item A, on sait que le CO_2 exerce une pression partielle de $1,6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Ainsi :

$$\begin{aligned} \rightarrow P_{\text{totale}} &= P(\text{CO}_2) + P(\text{O}_2) \\ \rightarrow P(\text{O}_2) &= P_{\text{totale}} - P(\text{CO}_2) \\ \rightarrow P(\text{O}_2) &= 2 \cdot 10^5 - 1,6 \cdot 10^5 \\ \rightarrow P(\text{O}_2) &= 10^5 (2 - 1,6) \\ \rightarrow P(\text{O}_2) &= 0,4 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 4 \cdot 10^4 \text{ Pa}. \end{aligned}$$

D. VRAI, commençons par regarder ce que l'on connaît à propos du dioxygène :

- Sa pression partielle est de $4 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ d'après l'item précédent.
- Sa constante de Henry est de $H(\text{O}_2) = 1,3 \cdot 10^5 \text{ SI}$.

D'après ces informations, on peut utiliser la seconde formule de la **loi de Henry** pour calculer sa concentration molaire en phase aqueuse, soit :

$$C_{\text{O}_2} = P_{\text{O}_2}(\text{g}) \times H(\text{O}_2) = 4 \cdot 10^4 \times 1,3 \cdot 10^5 = 5,2 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3} = 0,52 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3}.$$

E. FAUX, attention, la loi de Henry nous donne la concentration molaire en unités du système international soit le $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$. Pour convertir la concentration en mol/L, il faut multiplier par 10^{-3} ce qui donne $0,52 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$.

QCM 16 : D

A. FAUX, dans le SI l'unité de la **force** F est bien le **Newton (N)** mais l'**énergie E**, dans le SI, s'exprime en **Joule (J)** et pas en électron-Volt qui est l'unité de la physique nucléaire.

$$\Rightarrow \text{Rappel : } 1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}.$$

B. FAUX, le **poids** n'est pas une force de contact mais une force **à distance**. En effet, elle est la manifestation de l'attraction gravitationnelle. Le reste est vrai.

C. FAUX, **ATTENTION à ne pas confondre direction et sens** ! Prenons un exemple, si on se déplace de Bordeaux jusqu'à Paris, la direction est la même à aller et au retour : c'est Bordeaux-Paris (ou Paris-Bordeaux). Tandis que le sens dépend de vers où on se dirige, à l'aller c'est de Bordeaux vers Paris et au retour c'est de Paris vers Bordeaux. Ainsi dans cet item, la direction est la même mais le **sens opposé**.

D. VRAI, **Énergie totale (E_T) = énergie cinétique (E_c) + énergie potentielle (E_p)** avec $E_c = \frac{1}{2}.m.v^2$.
Or, dans le cas présenté, Baptiste est immobile : la vitesse v est donc nulle.

> $E_c = 0$

> Alors, $E_T = E_p$.

E. FAUX, la **masse en mouvement est supérieure à celle au repos** comme le montre la formule suivante $m = m_0 / \sqrt{[1 - (v^2/c^2)]}$ avec :

- m_0 la masse de Baptiste au repos.
- m la masse de Baptiste en mouvement.
- c la vitesse de la lumière dans le vide. $c = 3,00 \times 10^8$ m/s, à connaître par ♥.
- v la vitesse de Baptiste.

En effet, $c \gg v$, donc $(v^2/c^2) < 1$ et $\sqrt{[1 - (v^2/c^2)]} < 1$.

☞ Ainsi on divise la masse au repos par un nombre inférieur à 1 (car toute racine carré d'un nombre inférieur 1 est inférieure à 1), ce qui revient à augmenter le terme au numérateur.

☞ Donc, $m > m_0$.

QCM 17 : BCD

A. FAUX, il faut utiliser la formule du champ électrique donnée par $E = K.(q/r^2)$.

$$E = K.q/r^2 \leftrightarrow 16.10^{-11} = 9.10^9 \times 1,6.10^{-19}/r^2$$

$$46.10^{-11}/46.10^{-20} = 9.10^9/r^2$$

$$10^9 = 9.10^9/r^2 \leftrightarrow r^2 = 9.40^9/40^9$$

$$r^2 = 9 \leftrightarrow r = 3 \text{ m.}$$

B. VRAI, cf. item A, attention à la puissance de 2 !

C. VRAI, il faut utiliser la formule de la force électrique donnée par $F = qE$.

$$F = qE \leftrightarrow F = 16.10^{-20} \cdot 16.10^{-11}$$

$$F = 256. 10^{-31} \text{ N.}$$

$$F = 2,56. 10^{-29} \text{ N.}$$

☞ Comme on cherche à connaître la norme de la force, on peut s'affranchir du signe des charges. Mais dès que l'on traitera des vecteurs, il faudra les prendre en compte car cela déterminera le sens du vecteur.

D. VRAI, cf. item C.

E. FAUX, ici il faut utiliser la formule des potentiels donnée par $V = K.(q_A/r_A + q_B/r_B + q_C/r_C)$.

$$V = 9.10^9.(10^{-18}/1 + 7,5.10^{-19}/1,5 + 4,5.10^{-18}/3)$$

$$V = 9.10^9.(10^{-18} + 5.10^{-19} + 1,5.10^{-18})$$

$$V = 9.10^9.(10^{-18} + 0,5.10^{-18} + 1,5.10^{-18})$$

$$V = 9.10^9.10^{-18}(1 + 0,5 + 1,5)$$

$$V = 9.10^9. 3.10^{-18}$$

$$V = 27.10^{-9} \text{ V} = 2,7.10^{-8} \text{ V.}$$

QCM 18 : ACE

A. VRAI, il est précisé dans l'énoncé que le potentiel le plus élevé est mesuré sur l'électrode A. Or, l'ion chlore est chargé négativement, il va donc se diriger **vers les potentiels croissants** (vers le côté positif) donc vers **l'électrode A**.

B. FAUX, inversement aux électrons chargés négativement, le **courant électrique se dirige vers les potentiels décroissants** donc de l'électrode A vers l'électrode B.

C. VRAI, d'après la formule suivante : $\vec{E} = -\vec{grad}(V)$, **le vecteur champ électrique se dirige toujours dans le sens des potentiels décroissants**. Ici, il est donc bien dirigé dans le même sens que les ions Na^+ qui vont eux aussi, du fait de leur positivité, se diriger vers les potentiels décroissants, donc de l'électrode A vers l'électrode B.

- D. FAUX, attention les ions chlore Cl^- sont chargés **négativement**. Or, d'après la formule $\vec{F} = q \cdot \vec{E}$, si la **charge q est négative ($q < 0$)** alors les vecteurs champ électrique \vec{E} et force électrique \vec{F} seront en **sens opposés**.
- E. VRAI, tout simplement le **vecteur densité de courant \vec{J} se dirige toujours dans le même sens que le courant et que le champ** (d'après la formule $\vec{J} = \sigma \cdot \vec{E}$), donc dans le sens des potentiels décroissants, et donc ici dans le même sens que les ions sodium Na^+ .

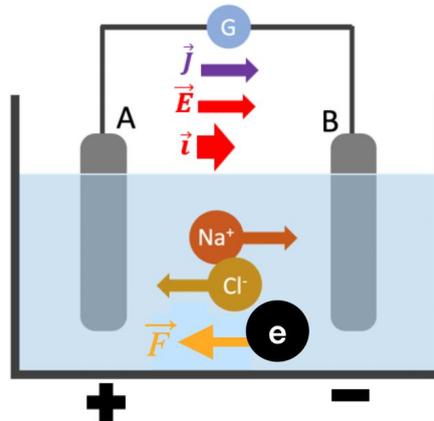


Schéma récapitulatif

QCM 19 : D

- A. FAUX, le moment dipolaire p s'exprime en **Coulomb x mètre** (C.m). En effet, $p = q \text{ (C)} \times d \text{ (m)}$.
- B. FAUX, sans champ électrique, pour tout C''est en présence d'un champ électrique que l'on note l'apparition d'un **moment dipolaire induit**.
- C. FAUX, c'est l'inverse ! Le pôle **extérieur** est **positif** et le pôle **intérieur** est **négatif**. Au repos, le milieu intérieur de la cellule cardiaque contient plus de charges négatives (ions, protéines...) que le milieu extérieur.
- D. VRAI, le benzène (C_6H_6) possède un **centre de symétrie**, ainsi les barycentres des charges coïncident et il n'y a **pas de moment dipolaire**.
- E. FAUX, les composés ioniques ne se dissolvent que dans des **solvants très polaires** comme l'eau ou les alcools.

QCM 20 : ABE

- A. VRAI, le **vecteur** force \vec{F} (comme tous les vecteurs) se caractérise bien par **4 éléments** :
- sa **direction** : horizontal, vertical, etc.
 - son **sens** : vers où la force agit (*Paris-Bordeaux* ou *Bordeaux-Paris*).
 - sa **norme** : sa grandeur quantifiée en Newton dans le SI.
 - son **point d'application** : l'endroit où s'exerce la force.
- B. VRAI, la formule est $F = K \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$ donc la force électrique est bien **inversement proportionnelle** au carré du rayon entre q_1 et q_2 .
- C. FAUX, dans un système **ouvert**, l'énergie n'est **pas constante** car il y a des **interactions** avec l'extérieur du système. Elle sera **constante** dans **un système isolé** d'après la loi de conservation de l'énergie.
- D. FAUX, l'énoncé de la **loi des noeuds** est juste mais elle ne concerne pas les tensions mais les **intensités** (promis j'arrête les pièges comme ça après mais il fallait vous les faire au moins une fois).
- E. VRAI, en effet, on peut faire une **analogie** entre le courant électrique et la circulation sanguine.

Courant électrique	Circulation sanguine
Tension	Pression
Intensité	Débit
Résistance électrique	Résistance à l'écoulement

Petit tips pour s'en souvenir : l'intensité c'est une quantité de charges électriques déplacées par **unité de temps** alors que le débit c'est une quantité de volume déplacé par **unité de temps**.

QCM 21 : ACD

A. VRAI. Pour calculer la **tension** aux bornes (= **différence de potentiel**) de la résistance R_4 , il faut appliquer **la loi d'Ohm** :

$$U = R.I$$

avec **U** la tension aux bornes de R_4 , **R** la résistance R_4 et **I** l'intensité du courant qui la traverse.

On cherche R_4 qui vaut $0,5.R_3 = 0,5 \times 4 = 2 \Omega$ et l'intensité **I** de valeur **5 A**.

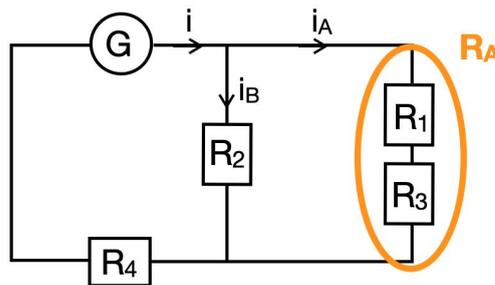
$$\text{Ainsi, } U_4 = R_4 \cdot I_4 = 2 \times 5 = 10 \text{ V.}$$

B. FAUX. On cherche ici comment calculer la **résistance équivalente** aux résistances R_1 , R_2 , et R_3 .

- Lorsque les résistances sont en **série** : $R_{eq} = R_A + R_B + \dots$
- Lorsque les résistances sont en **dérivation** : $1/R_{eq} = 1/R_A + 1/R_B + \dots$

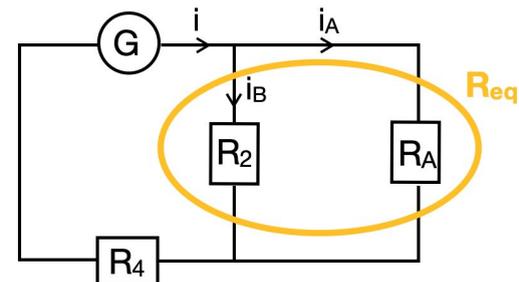
1. On commence par calculer la résistance équivalente à R_1 et R_3 qui sont en série.

$$R_A = R_1 + R_3 = 2 + 4 = 6 \Omega.$$



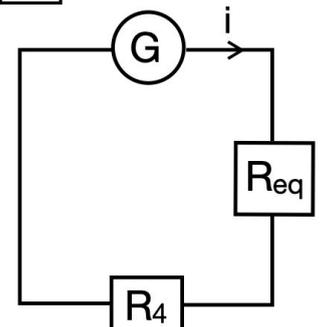
2. Ensuite, on calcule la résistance équivalente aux trois premières résistances. R_2 et R_A sont en dérivation, on a donc : $1/R_{eq} = 1/R_A + 1/R_2 = 1/6 + 1/2 = 1/6 + 3/6 = 4/6$.
Donc, $R_{eq} = 6/4 = 3/2 = 1,5 \Omega$.

Or on sait que $R_4 = 2 \Omega$ donc $R_4 > R_{eq}$.



C. VRAI. On continue les calculs de l'item précédent. Il faut tout d'abord trouver la valeur de la **résistance de l'intégralité du circuit électrique**. Les deux résistances restantes étant en série, il ne nous reste plus qu'à les ajouter.

$$R_{tot} = R_{eq} + R_4 = 1,5 + 2 = 3,5 \Omega.$$



On finit enfin par appliquer la loi d'Ohm : $U_{\text{générateur}} = R_{\text{tot}} \cdot I = 3,5 \times 5 = 7/2 \times 5 = 35/2 = 17,5 \text{ V}$.

D. VRAI. C'est la loi d'unicité des tensions : deux tensions en **parallèles** sont **égales**.

E. FAUX. Pour résoudre cet item, il faut repartir de l'étape 1 de l'item B. On sait que $R_A = 6 \Omega$ et $R_2 = 2 \Omega$ et $U_A = U_2$ car les résistances sont en parallèles.

$$R_A > R_2$$

En utilisant la loi d'Ohm, on remonte jusqu'à l'intensité: $U = RI$, donc $I = U/R$.

$1/R_A < 1/R_2$ (lorsque l'on prend l'inverse, on change le signe de l'inégalité)

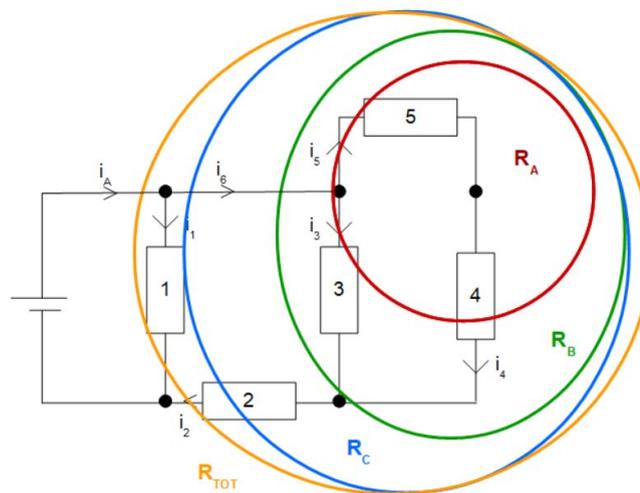
$$U_A / R_A < U_2 / R_2$$

$$i_A < i_B.$$

QCM 22 : ACD

A. VRAI, pour calculer **la résistance totale**, on procède par étape:

- Je décompose les groupes de résistances en commençant le plus loin possible du générateur



On commence donc avec la résistance R_A . Elle est composée de R_4 et R_5 en série.

- $R_A = R_4 + R_5$
- $R_A = 5 + 4 = 9 \Omega$.

Ensuite, s'occupe de R_B . C'est l'association de R_A et R_3 en parallèle (= en dérivation).

- $1/R_B = 1/R_A + 1/R_3$
- $1/R_B = 1/9 + 1/3$
- $1/R_B = 1/9 + 3/9$
- $1/R_B = 4/9 \Rightarrow R_B = 9/4 \Omega$.

On passe alors à R_C . Elle est composée de R_B et R_2 en série.

- $R_C = R_B + R_2$
- $R_C = 9/4 + 0,75$
- $R_C = 9/4 + 3/4 = 12/4 = 3 \Omega$.

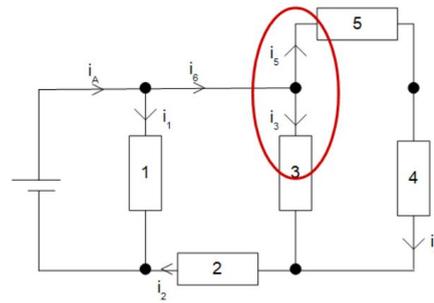
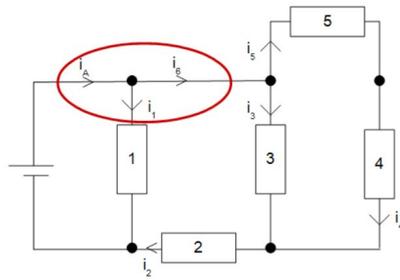
On calcule enfin **la résistance totale**, soit l'association de R_C et R_1 en parallèle.

- $1/R_{\text{TOT}} = 1/R_C + 1/R_1$
- $1/R_{\text{TOT}} = 1/3 + 1/1$
- $1/R_{\text{TOT}} = 1/3 + 3/3 = 4/3 \Rightarrow R_{\text{TOT}} = 3/4 = 0,75 \Omega$.

B. FAUX, voir item A.

C. VRAI, pour résoudre cet item, on utilise **la loi des nœuds**. Elle énonce que la somme des intensités des courants qui entrent est la même que la somme des intensités qui sortent. On commence donc à décomposer petit à petit:

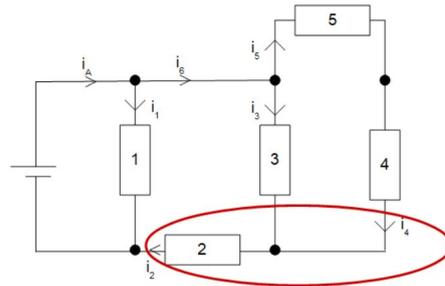
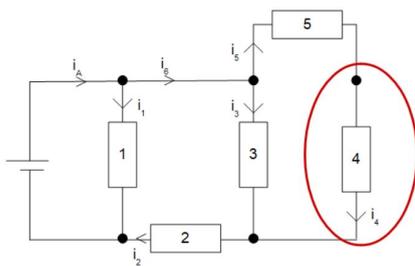
- $i_A = i_1 + i_6$ avec $i_6 = i_5 + i_3$.



- D'où, $i_A = i_1 + i_5 + i_3$.

D. VRAI, on continue le chemin emprunté dans l'item C:

- $i_A = i_1 + i_5 + i_3$
- $i_A = i_1 + i_4 + i_3$ en passant par la résistance R_4 , i_5 devient i_4
- $i_A = i_1 + i_2$ car i_4 et i_3 se rejoignent en i_2 .



E. FAUX, pour le calcul des tensions :

- On additionne les tensions entre elles pour avoir la tension du générateur lorsqu'elles sont en **série**.
- Les tensions sont égales les unes aux autres lorsqu'elles sont en **parallèle**.

Ici, les portions en 1, 3 et 4 sont en **parallèle**, or dans la dérivation de R_4 on a également R_5 et dans la dérivation de R_3 on a également R_2 , de ce fait il faut additionner leurs tensions respectives car elles sont en série, donc $U_1 = U_2 + U_3 = U_2 + U_4 + U_5$. (Car, $U_4 + U_5 = U_3$)

Attention : Il faut bien prendre en compte U_2 !

QCM 23 : CE

- A. FAUX, le tissu cardiaque est composé de tissu myocardique (cellules musculaires) à **90%** et de tissu nodal (cellules de conduction) à **10%**.
- B. FAUX, le **tissu nodal** est composé du noeud sinusal, **du noeud atrio-ventriculaire**, des branches du faisceau de His et du réseau de Purkinje. Ils possèdent tous une vitesse de conduction de **4 m/s** **sauf le NAV**. Le **noeud atrio-ventriculaire** possède une vitesse de conduction bien moindre (**0,2 m/s**). Il permet une "**pause dans la conduction**" de 0,15 secondes permettant la séparation des contractions auriculaires et ventriculaires.
 ☞ Le tissu myocardique, quant à lui, possède une vitesse de conduction de 0,4 m/s.
- C. VRAI, c'est une autre appellation du noeud **sinusal**, celui-ci initiant l'influx nerveux cardiaque. Il a une rôle de "**pacemaker**" physiologique naturel : il impose son rythme dominant au tissu nodal.
- D. FAUX, c'est dans le septum inter**ventriculaire**. La conduction entre les oreillettes se fait de proche en proche par les cellules myocardiques.
- E. VRAI, c'est l'autre appellation du noeud **atrio-ventriculaire**.

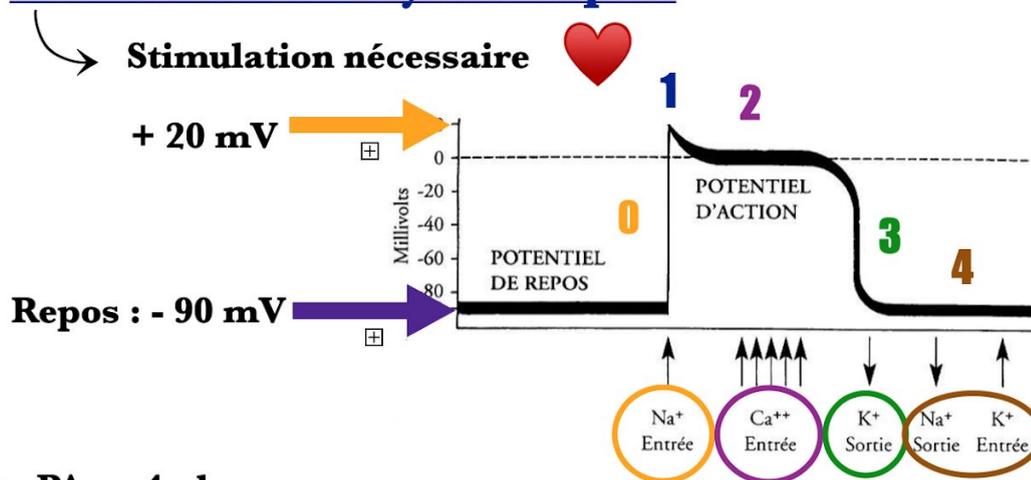
QCM 24 : DE

- A. FAUX, le potentiel d'action (PA) de la photo 1 n'a pas de pente de dépolarisation spontanée et dispose d'un plateau, c'est donc le PA d'une **cellule myocardique** ! **Retenez bien la**

dépolarisation NON spontanée + le plateau afin de bien différencier un PA myocardique des autres PA.

- B. FAUX, le PA possède une pente de dépolarisation spontanée et n'a pas de plateau : il ne peut pas s'agir d'une cellule myocardique (cf. item A). Le PA de la photo 2 est celui **du noeud sinusal**. **Il faut connaître par coeur les PA des cellules cardiaques : celui du noeud sinusal se démarque par sa pente de dépolarisation qui est la plus élevée !**
- C. FAUX, le **plateau** correspond à une **entrée lente de Ca^{2+}** assurant un maintien de la dépolarisation. L'entrée de Na^+ est seulement un signal, elle est donc très rapide. L'entrée de Ca^{2+} arrivant après correspond à la libération de cet ion dans la cellule (suite au signal du Na^+) afin de provoquer la **contraction musculaire**, elle n'est en aucun cas utile au signal.
- D. VRAI, en effet, le **PA des cellules du myocarde** se découpe bien en **4 phases** (cf diapo 10)
- La **phase 0** de **dépolarisation** brutale.
 - La **phase 1** de **début de repolarisation**.
 - La **phase 2** de **plateau** correspondant à un **maintien** de la **dépolarisation**.
 - La **phase 3** de **repolarisation** lente.
 - La **phase 4** de retour au **potentiel de repos**.

PA des cellules myocardiques



- **PA en 4 phases :**

- E. VRAI, en effet, la **pompe Na/K ATPase s'arrête de fonctionner** dès la **phase 0** permettant l'**entrée de sodium** nécessaire à la **dépolarisation**. Elle est inactive jusqu'à la **phase 3** permettant la **sortie de potassium** nécessaire à la **repolarisation**. Elle se réactive à la **phase 4** permettant un **retour au potentiel de repos** grâce à une **sortie de sodium** et une **entrée de potassium**.

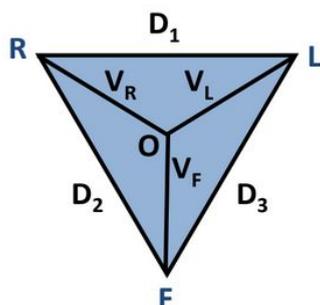
Rappel : La pompe Na/K ATPase permet le maintien du potentiel de repos : par cycle, elle permet l'entrée de 2 K⁺ et la sortie de 3 Na⁺.

QCM 25 : E

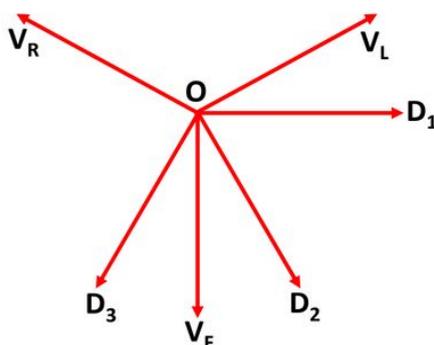
- A. FAUX, ceci correspond à la **première** hypothèse de la **théorie d'Einthoven**. Il est important de connaître leur ordre exact, car elles découlent les unes des autres :
- **Première** hypothèse d'Einthoven : le potentiel créé par le coeur, en **voie d'activation ou de restauration**, peut être assimilé à celui créé par un **dipôle unique**.
 - **Deuxième** hypothèse d'Einthoven : l'origine du vecteur moment de ce dipôle peut être considérée comme **fixe**, c'est le **centre électrique du coeur**. Le **vectocardiogramme** correspond ainsi à la courbe décrite par l'extrémité du vecteur moment du dipôle cardiaque au cours du cycle cardiaque.

- **Troisième** hypothèse d'Einthoven : les trois points de recueil **R, L et F** des dérivations des membres sont assimilés aux trois sommets d'un **triangle équilatéral**. Le **centre électrique** du coeur occupe le **centre de gravité O**.

B. FAUX, cf item A. Le centre électrique du coeur correspond au centre de gravité d'un triangle **équilatéral**, dont les sommets correspondent aux points de recueil des dérivations des membres :

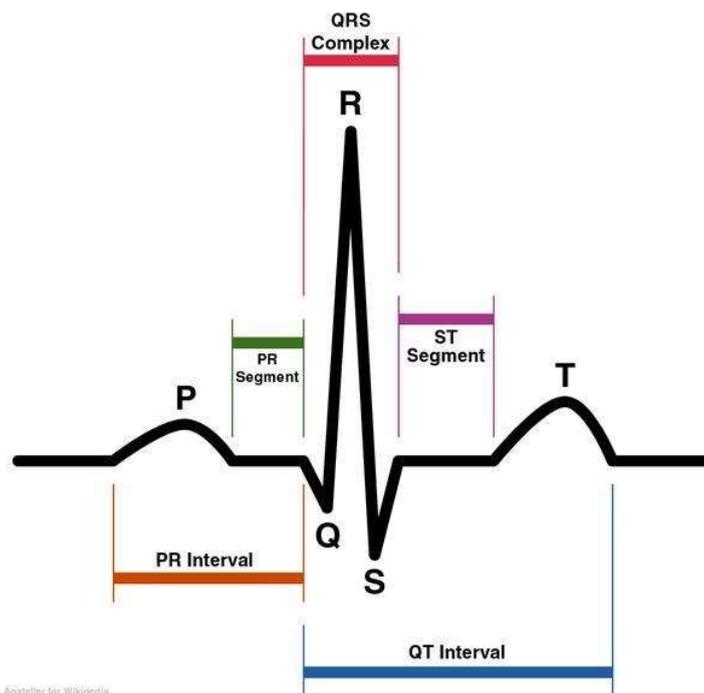


En déplaçant ces vecteurs (on leur donne pour origine le centre de gravité O), on peut tracer les axes du vectocardiogramme qui nous sert dans les exercices :



C. FAUX, sur le tracé ECG, l'onde T correspond à la **repolarisation ventriculaire**.

→ Pour rappel, le tracé ECG se présente ainsi :



- **L'onde P** correspond à la **dépolérisation auriculaire** (des oreillettes).
- Le **segment PR** est **isoélectrique**, il correspond à une **pause** d'un dixième de seconde au niveau du **noeud auriculo-ventriculaire**.

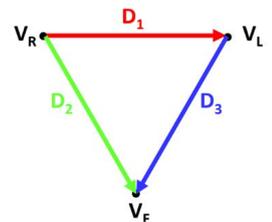
- Le **complexe QRS** correspond à la **dépolarisation ventriculaire**, qui **masque** la **repolarisation auriculaire** (on ne la voit pas sur le tracé).
- **L'onde T** correspond à la **repolarisation ventriculaire**.

D. FAUX, cf **item C** : l'onde P correspond correspond à la **dépolarisation des cellules du myocarde auriculaire** (c'est-à dire des cellules musculaires de l'oreillette). La dépolarisation des cellules du noeud sinusal n'est **pas visible** sur le tracé ECG : les cellules qui le constituent sont trop peu nombreuses, et l'influx n'est pas assez fort pour être détecté.

E. VRAI, cf **item C**.

QCM 26 : ABCE

- A. VRAI, les **dérivations précordiales** sont au nombre de **6** et sont toutes **unipolaires** ($V_1 ; V_2 ; V_3 ; V_4 ; V_5 ; V_6$). De plus, il y a **3** dérivations **unipolaires** pour les **dérivations périphériques des membres** ($V_R ; V_L ; V_F$). Au total, il y a bien **9 dérivations unipolaires**.
- B. VRAI, les dérivations D_1, D_2 et D_3 sont des **dérivations bipolaires des membres**. Cela signifie qu'elles correspondent à la **différence de potentiel** mesurée entre 2 électrodes unipolaires des membres ($V_R ; V_L ; V_F$). L'électrode **D1** correspond à la différence de potentiel mesurée **entre V_R et V_L** qui sont bien les électrodes positionnées respectivement sur le poignet droit et gauche (voir schéma).
- C. VRAI, les **dérivations précordiales** permettent d'explorer le coeur dans le plan **horizontal** et les **dérivations périphériques des membres** servent à explorer le coeur dans le plan **frontal**.
- D. FAUX, une dérivation est par définition un système de **2 électrodes** entre lesquelles on enregistre une différence de potentiel. Les dérivations unipolaires sont mesurées entre **une électrode neutre de référence** et **une électrode de mesure placée par exemple au niveau du poignet**.
- E. VRAI, Pour y répondre, nous devons reprendre **l'expression du potentiel** suivante:



$$V_P = \frac{1}{4\pi\epsilon} \frac{\vec{M} \cdot \vec{u}}{r^2}$$

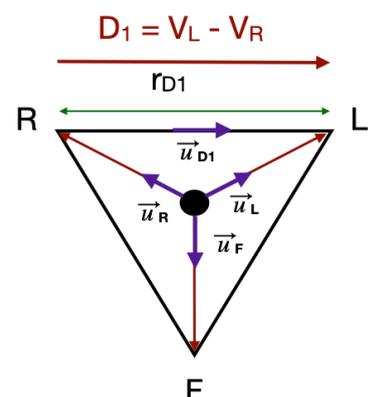
- V_p correspond au **potentiel** mesuré à distance d'un dipôle.
- $K = 1/(4\pi\epsilon)$ correspond à la **constante diélectrique du milieu** avec ϵ la permittivité électrique du milieu.
- \vec{M} ou $\vec{p} = q \cdot \vec{d}$ est la projection du **moment dipolaire** cardiaque.
- \vec{u} est le **vecteur unitaire** orienté depuis le dipôle vers le point de mesure.
- r est la distance entre l'origine du vecteur moment dipolaire et le point de mesure.

Appliquons cela à **notre dérivation D_1** , et nous obtenons le schéma suivant du **triangle d'Einthoven** :

$$D1 = V_L - V_R = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\vec{p} \cdot \vec{u}_L}{r_0^2} - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\vec{p} \cdot \vec{u}_R}{r_0^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\vec{p}}{r_0^2} \cdot (\vec{u}_L - \vec{u}_R)$$

Or mathématiquement parlant : $\vec{u}_L - \vec{u}_R = \sqrt{3}\vec{u}_{D1}$

$$D1 = \frac{\sqrt{3}}{4\pi\epsilon_0} \frac{\vec{p}}{r_0^2} \cdot \vec{u}_{D1}$$



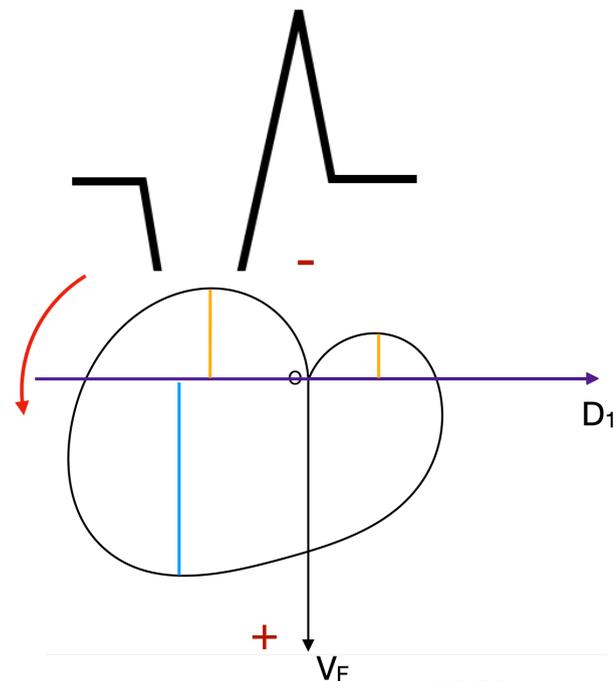
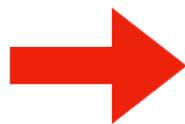
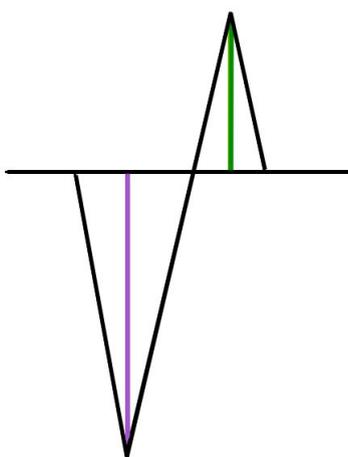
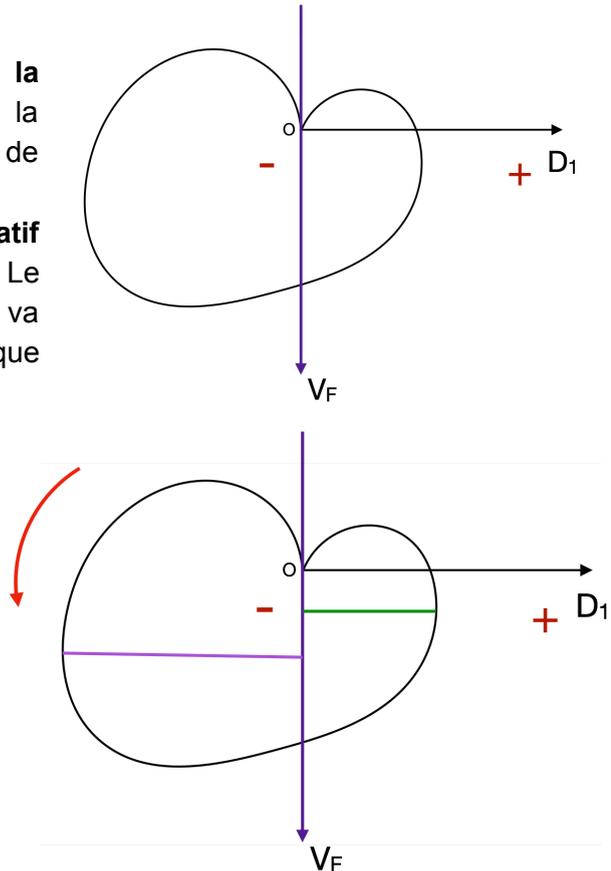
D'où :

Nous pouvons donc affirmer que le potentiel enregistré selon **la dérivation D_1** est proportionnel à la **projection du vecteur moment dipolaire \vec{p}** sur la direction de l'axe D_1 (vecteur unitaire \vec{u}_{D_1}), multiplié par un **facteur K** (la constante diélectrique) et par $\sqrt{3}$.

QCM 27 : ACD

A. VRAI. Pour analyser un **vectocardiogramme (VCG)** selon une dérivation particulière, il nous faut procéder par étapes :

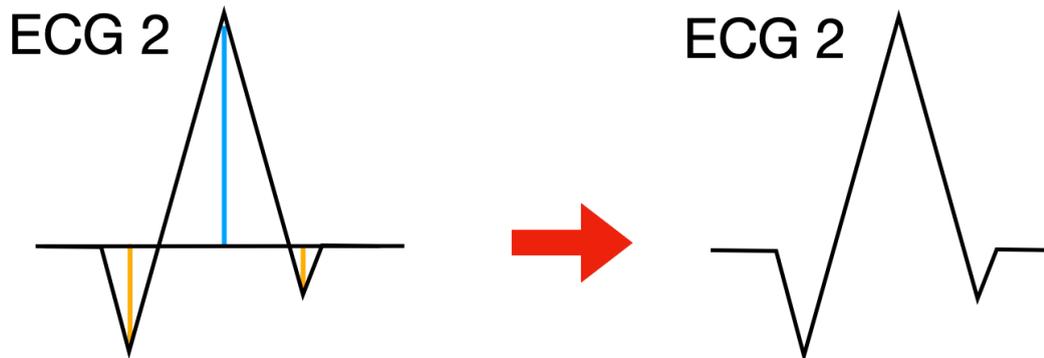
- 1) Il faut identifier notre dérivation puis définir **la perpendiculaire à cette dérivation**. Ici, la perpendiculaire à D_1 est V_F . On prolonge donc l'axe V_F de manière à couper le VCG en deux.
- 2) On cherche maintenant **le pôle positif et le pôle négatif** du VCG de part et d'autre de la perpendiculaire V_F . Le côté indiqué par le sens de la flèche de l'axe D_1 va constituer la partie *positive* de notre VCG tandis que l'autre sera la partie *négative*.
- 3) On va maintenant pouvoir commencer le tracé selon la dérivation D_1 . On se place au niveau du **point O**, le centre électrique du coeur, et on va maintenant tourner dans le sens **inverse** des aiguilles d'une montre en suivant la courbe VCG. À chaque fois que l'on rencontre la perpendiculaire à D_1 c'est-à-dire V_F , on tracera la parallèle à D_1 **la plus grande possible allant de V_F à la courbe VCG**. On commence ainsi par avoir un **grand segment du côté négatif** puis une **segment plus petit du côté positif**.
- 4) Nous pouvons enfin obtenir **notre tracé ECG** (*pas à l'échelle*) : il faut maintenant placer nos deux déflexions dans l'ordre chronologique d'apparition sur une droite horizontale. On se retrouve donc avec le tracé ECG suivant avec une **grande déflexion négative** et une **déflexion positive plus petite**.



B. FAUX. On reprend le raisonnement de l'item A.

- 1) On recherche **la perpendiculaire** à la dérivation V_F , c'est-à-dire la dérivation D_1 .

- 2) Le côté indiqué par le sens de la flèche de l'axe V_F va constituer la partie **positive** de notre VCG tandis que l'autre sera la partie **négative**.
- 3) On part du point O et on tourne dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. À chaque fois que l'on rencontre la perpendiculaire à V_F c'est-à-dire D_1 , on tracera la parallèle à V_F **la plus grande possible** allant de D_1 à la courbe VCG.
- 4) Ainsi, on obtient une **déflexion négative moyenne**, une **grande déflexion positive** et une **petite déflexion négative**. Cela correspond à l'ECG 2.



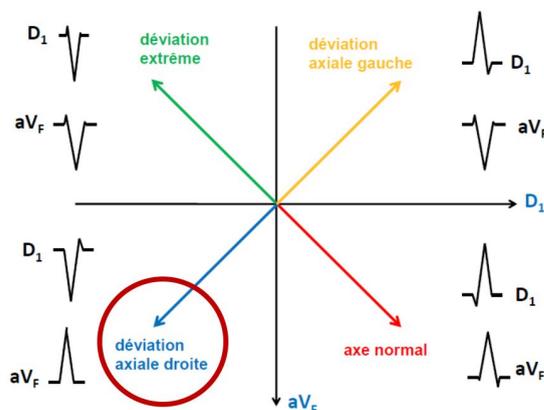
C. VRAI, voir item B.

D. VRAI. L'axe électrique du coeur symbolise **la direction et le sens de la dépolarisation ventriculaire**. *Mais comment le déterminer ?*

☞ Il peut être déterminé à partir du signe globalement positif ou négatif des signaux ECG selon les dérivations V_F et D_1 .

☞ L'axe correspond au **vecteur moyen du QRS à partir des enregistrements en V_F et en D_1** . Pour cela, on réalise **le tracé ECG** selon les dérivations V_F et D_1 puis on identifie, pour ces deux dérivations, **la déflexion du QRS possédant la plus grande amplitude**: *est-elle positive ou négative ?* En fonction du résultat, en le rapportant sur le schéma ci dessous, on obtient l'orientation de l'axe électrique du coeur. Ainsi, en D_1 , la déflexion est majoritairement négative tandis qu'elle est plutôt positive en V_F (cf items A et B). Le coeur associé à ce VCG présente donc une **déviaton axiale droite** (cf. schéma ci dessous).

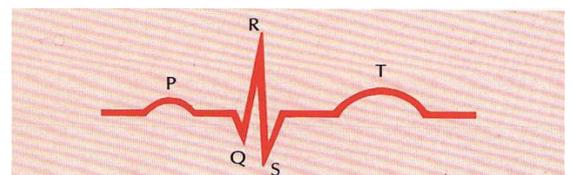
E. FAUX, voir item D. Un axe électrique normale se traduirait pas **une moyenne de déflexion positive en V_F et en D_1** .



QCM 28 : ABE

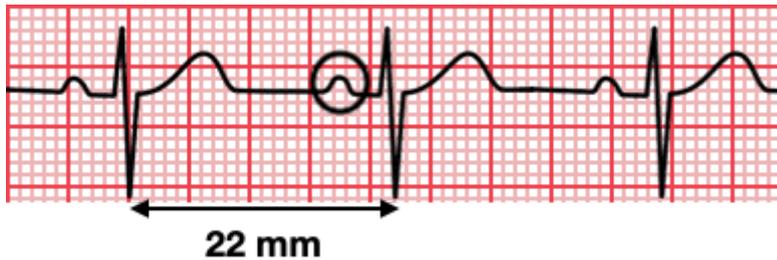
A. VRAI, petit récapitulatif sur les ondes :

- Onde **P** = **dépolarisation auriculaire**.
- Ondes **QRS** = **dépolarisation ventriculaire**.
- Onde **T** = **repolarisation ventriculaire**.



Attention ! On n'oublie pas que la **repolarisation des oreillettes** se cache **derrière le QRS** !

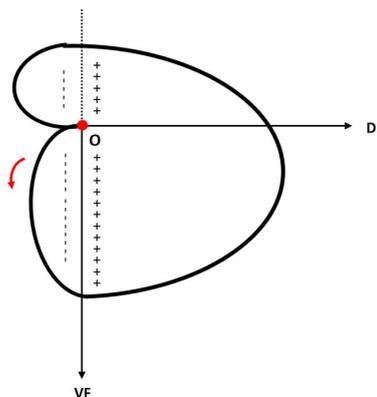
- B. VRAI, pour calculer la **fréquence cardiaque**, ici le plus simple est d'utiliser la **méthode des 1500**.
- On regarde la **distance** entre **deux ondes de même nature** et on vérifie que le rythme est **régulier**. Un rythme est régulier si la distance séparant les ondes de même nature est constante.
 - c'est bien le cas ici : on aura donc **une fréquence stable**.
 - Rappel : un petit carreau équivaut à 1 mm sur le papier ECG.
 - Prenons ici, par exemple, la distance entre **deux QRS** :



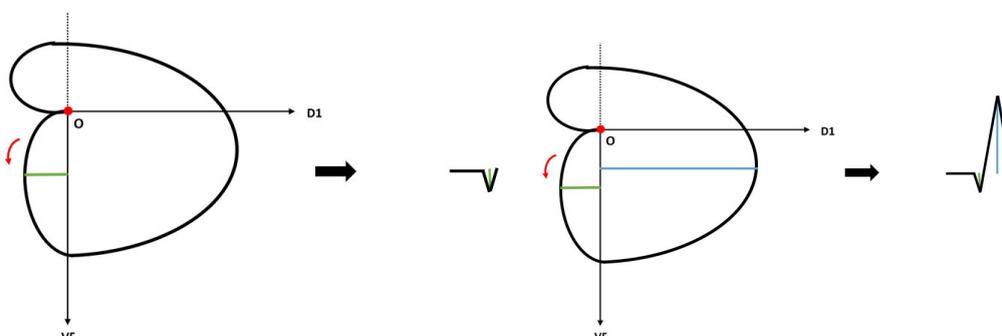
- Soit d la distance séparant deux ondes de même nature, on trouve 22 petits carreaux entre les deux QRS soit $d = 22$ mm.
 - On utilise la formule : $f_{\text{cardiaque}} = 1500/d \text{ (mm)} = 1500/22 \approx 68 \text{ bpm}$.
- C. FAUX, voir item B.
- D. FAUX, on parlera de **tachycardie** pour un **rythme > 100 bpm**, or ici le rythme du patient est de 68 bpm. La **bradycardie**, quant à elle, est utilisée pour caractériser un rythme **< 60 bpm**.
- E. VRAI, on parle de **rythme normal** lorsque celui-ci est :
- **Régulier** → **même distance** entre des ondes de même nature.
 - **Fréquence** cardiaque comprise entre **60 et 100 bpm**.

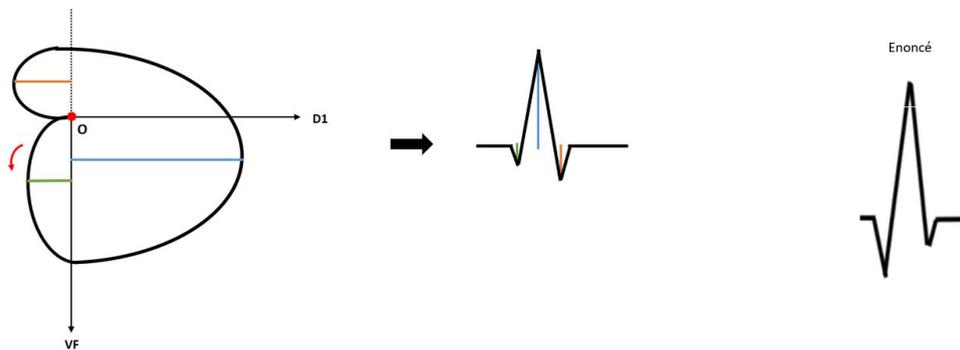
QCM 29 : BC

- A. FAUX, avant de commencer, il faut **placer les dérivations D1 et sa perpendiculaire VF** sur le vectocardiogramme pour créer un repère et déterminer le positif et le négatif. Ensuite, on se place au niveau du point O et on suit le tracé en partant dans le **sens inverse des aiguilles d'une montre**.



Ensuite, on va commencer à tracer l'ECG en changeant de signe dès que l'on franchit l'axe VF.

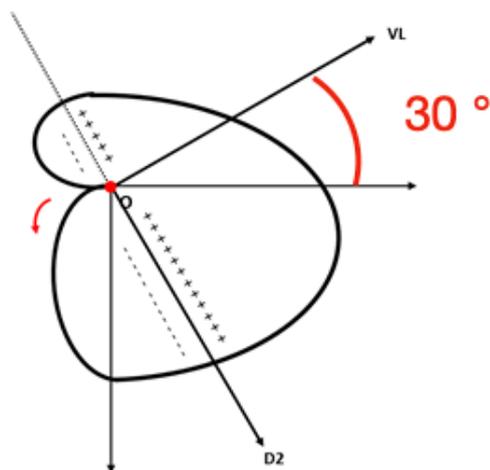




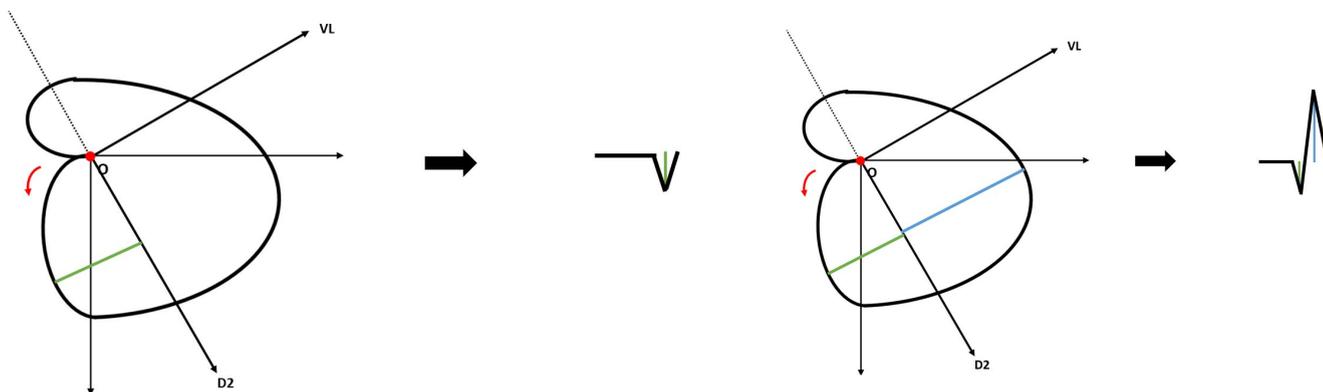
L'ECG obtenu ne correspond donc pas à celui donné dans l'énoncé : en effet la **première déflexion négative** est de **plus petite amplitude** que la **deuxième**. Il n'est donc pas obtenu selon la dérivation D1.

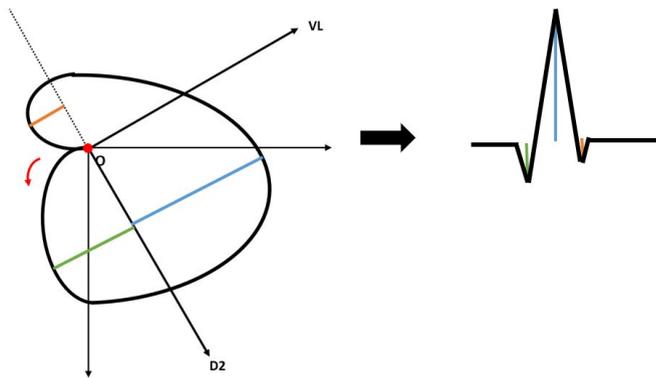
B. VRAI, on reprend les mêmes étapes que pour l'item A. On place **les dérivations VL et celle perpendiculaire soit D2** sur le vectocardiogramme pour créer le repère. On identifie **le côté +** et le **côté -**. Ensuite, on se place au niveau du point O et on suit le tracé en partant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

Vous devez savoir par ♥ qu'il y a 30° entre l'axe D1 et VL : le rapporteur est donc indispensable !!



Ensuite, on va commencer à tracer l'ECG en changeant de signe dès que l'on franchit l'axe D2.





L'ECG obtenu correspond à celui donné de l'énoncé. Il peut donc être obtenu selon **la dérivation VL**.

C. VRAI, pour calculer la fréquence cardiaque à partir d'un ECG, il faut d'abord calculer la **période** : durant 1 battement cardiaque, **2 cm** de papier s'est déroulé :

Dans l'énoncé, il est précisé que la vitesse de déroulement du papier est de **2,5 cm/s** (conditions standards).

$$\rightarrow v = d/t \Leftrightarrow t = d/v$$

$$\rightarrow t = 2 / 2,5$$

$$\rightarrow t = \% = 0,8 \text{ s}$$

Ensuite, on calcule la **fréquence cardiaque** :

1 battement	0,8 s
x battements	60 s

$$\rightarrow f = 60 \times 1 / 0,8$$

$$\rightarrow f = 60 / (\%)$$

$$\rightarrow f = 60 \times 5 / 4$$

$$\rightarrow f = 4 \times 15 \times 5 / 4$$

$$\rightarrow f = 75 \text{ battements par minute} = 75 \text{ min}^{-1}.$$

Astuce : Vous comprenez ici d'où vient la formule utilisé précédemment $f(\text{bpm}) = 1500/d(\text{mm})$:

- Soit d une distance inconnue séparant deux ondes de même nature et $t(\text{s}) = d(\text{mm})/v(\text{mm/s})$.
- Que je prenne des m ou des mm cela ne change rien au résultat final puisqu'ils s'annulent !
- $t(\text{s}) = d(\text{mm})/25$ puisque $v = 25 \text{ mm/s}$.
- Je cherche maintenant la fréquence grâce à un produit en croix

1 battement	$d(\text{mm})/25$
x battements	60 s

- $x \text{ battements} = [60 \times 1] / [d(\text{mm})/25]$
- $x \text{ battements} = (60 \times 1 \times 25) / d(\text{mm})$
- **$x \text{ battements} = 1500/d(\text{mm})$.**

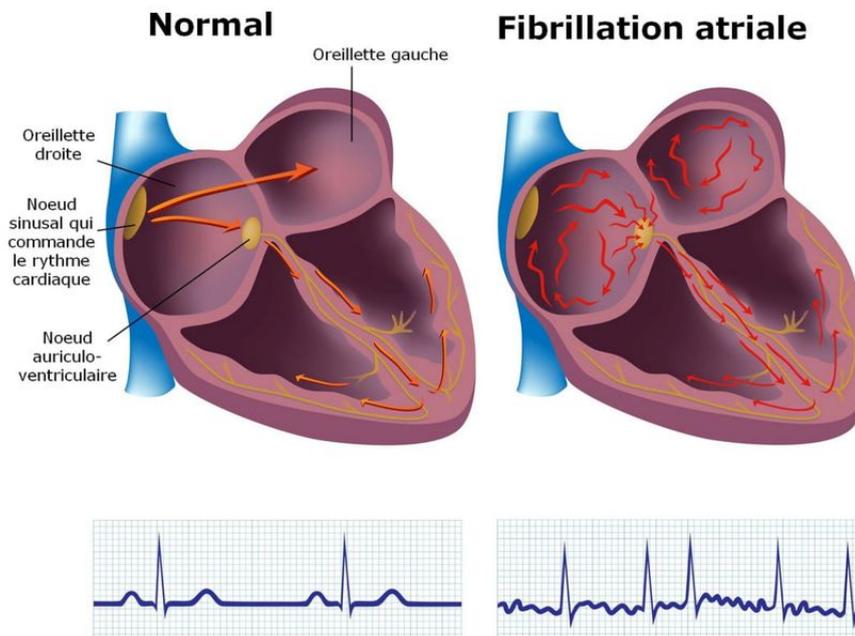
D. FAUX, voir correction item C.

E. FAUX, attention à bien savoir à quoi correspondent les différentes ondes d'un ECG :

- Onde **P** : **dé**polarisation des **oreillettes**.
- Complexe **QRS** : **dé**polarisation des **ventricules** (ce complexe masque la repolarisation des oreillettes).
- Onde **T** : **re**polarisation des **ventricules**.

QCM 30 : ADE

A. VRAI, l'**ECG du patient A** ne présente pas de véritables ondes P mais une succession de petites déflexions : ces dernières sont bien caractéristiques d'une **fibrillation auriculaire**. Lors d'une fibrillation auriculaire, l'influx nerveux conduisant à la contraction des oreillettes ne provient plus uniquement du noeud sinusal mais est également créée par de **nombreux foyers ectopiques** (= *localisation non habituelle*).

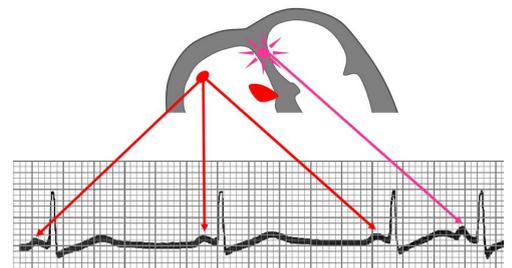


B. FAUX, les **ondes P et T** de l'**ECG du patient B** sont normales, de même pour les **complexes QRS**. Cependant, la distance séparant deux déflexions de même nature n'est **pas régulière** (par exemple : environ 1,2s entre les deux premiers complexes QRS, 0,8s entre le 3ème et 4ème complexe QRS, 0,6s entre le 4ème et 5ème complexe QRS...).

[Rappel : 1 grand carreau = 0,2s]

Les **ondes P** sont identiques mais le **rythme est variable** : on parle d'**arythmie sinusale**. La fréquence de la dépolarisation créée par le noeud sinusal est irrégulière, par conséquent, la fréquence cardiaque l'est aussi.

Une **extrasystole auriculaire** est la conséquence de l'apparition d'un **foyer ectopique** de l'influx nerveux entraînant la contraction des oreillettes à un temps inapproprié. Cet influx s'ajoute à la dépolarisation normale créée par le noeud sinusal.



C. FAUX, l'ECG du patient C présente des déflexions P, T et QRS régulières entre-elles et bien définies. Néanmoins, le complexe QRS a un **retard d'environ 0,4 s** sur l'onde P (on prend le début de l'onde P et le début du complexe QRS). La dépolarisation des ventricules est donc retardée par rapport à la dépolarisation des oreillettes. On parle de **bloc atrioventriculaire de 1° degré** : l'**intervalle P-R est supérieur à 0,2 s** (1 grand carreau). La conduction de l'influx entre les oreillettes et les ventricules se fait mal ce qui retarde la contraction des ventricules.

D. VRAI, voir correction de l'item C.

E. VRAI, lors d'un **BAV de 3° degré**, il n'y a **plus de conduction électrique entre les oreillettes et les ventricules**. Le **noeud sinusal** permet la **dépolarisation des oreillettes** mais cette dépolarisation **ne se propage pas aux ventricules**. La contraction des ventricules est alors permise par le **noeud atrioventriculaire** (ou un **foyer ectopique au niveau des ventricules**) dont la **fréquence de dépolarisation est inférieure à celle du noeud sinusal**. Il y a dissociation complète entre les ondes P et les complexes QRS qui sont alors totalement indépendants les uns des autres.

NB : dans un BAV de 2° degré, une onde P sur 2 (ou sur 3) est bloquée et ne forme pas de complexes QRS.