



PASS

Correction

UE13 – COLLE n°2

08/02/2021

Fait par la team du mercredi

QCM 1 : ACD

A. VRAI, d'après l'équation de continuité, pour un fluide incompressible (= de masse volumique constante) dans une artère indéformable, $Q = S \times v = \text{constante}$

avec :

- v la vitesse du fluide.
- S la section du tube.

Ainsi, en deux points d'une même circulation, on respecte $S_1 \times v_1 = S_2 \times v_2$. Si la section du tube diminue en un point, la vitesse augmente en ce même point afin de maintenir l'égalité.

B. FAUX, la loi de Pascal stipule qu'en tout point du fluide : $P + \rho \cdot g \cdot z = \text{constante}$.

avec :

- P la pression hydrostatique du fluide.
- ρ la masse volumique du fluide.
- g l'intensité de la pesanteur.
- z la hauteur du fluide.
- $\rho \cdot g \cdot z$ étant la pression de pesanteur

La pression dynamique n'intervient pas dans l'équation de la loi de Pascal. La loi de Pascal est donc une conséquence statique du théorème de Bernoulli. Les deux conditions d'application de la loi de Pascal sont :

- Fluide au repos
- Fluide incompressible

Les autres conditions du théorème de Bernoulli ne sont plus nécessaires pour appliquer la loi de Pascal (étant donné qu'on parle ici d'un fluide au repos).

C. VRAI, cf correction précédente.

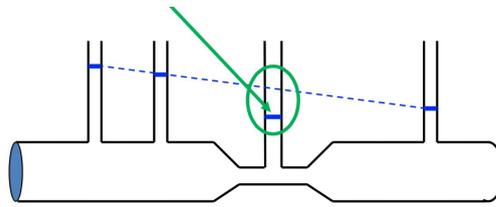
D. VRAI, d'après le théorème de Bernoulli : $P + \rho \cdot g \cdot z + \frac{1}{2} \rho \cdot v^2 = \text{constante} = \text{charge totale}$. Les quatre conditions du théorème de Bernoulli sont les suivantes :

- ❖ Fluide incompressible
- ❖ Fluide parfait (non visqueux)
- ❖ En régime laminaire
- ❖ Et avec un débit constant (= régime permanent).

Ainsi, d'après le théorème de Bernoulli, la charge d'un fluide se conserve le long d'une conduite si le fluide est parfait, incompressible, en régime laminaire et permanent.

Moyen mnémo : CLIP (constant, laminaire, incompressible, parfait).

E. FAUX, l'effet Venturi s'applique dans le cas d'un fluide parfait ET d'un fluide réel en écoulement laminaire. La chute de la pression hydrostatique au niveau d'un rétrécissement s'ajoute à la perte de charge. C'est cet effet qui est responsable des collapsus dans le cas de plaques d'athérome importantes.



Attention aux pièges : la **loi de Poiseuille** est valable seulement dans le cas des fluides réels newtoniens en écoulement laminaire dans des conduits rigides. Lorsque l'écoulement devient turbulent, cette loi n'est plus valable.

QCM 2 : E

A. FAUX, ici, le sang est assimilé à un **fluide parfait** : il n'y a **pas de perte de charge** lors de la traversée du conduit, *quelle que soit sa forme*. Ainsi, $P + \rho g z + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{constante}$, on peut donc écrire que

$$P_{\text{entrée}} = P_{\text{sortie}}$$

B. FAUX, par analogie avec le courant continu en électricité, les artères (1), (2) et (3) sont placées **en dérivation**. On peut donc écrire que $Q_{\text{entrée}} = Q_1 + Q_2 + Q_3$ (assimilable à la loi des nœuds et les intensités en électricité).

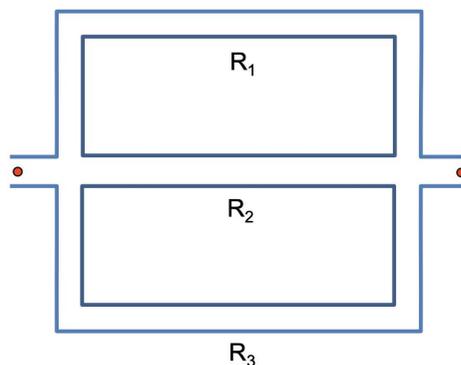
Rappel :

- **En série** : le **débit** reste **constant** d'une portion de conduit à l'autre.



$$Q_1 = Q_2 = Q_3$$

- **En dérivation (parallèle)** : le **débit** est **variable**, il se partage entre les branches issues du conduit initial.



$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

C. FAUX, la surface est égale à 2 cm^2 . En regardant l'unité, il était **inutile de faire le calcul** ici.

Remarque : dans ce genre d'exercice, regardez bien les unités avant de vous lancer dans les calculs, vous pouvez gagner ainsi de précieuses minutes !

S'il avait fallu passer au calcul pour répondre à cet item :

➤ On sait que $Q = S \times v \Leftrightarrow S = Q/v$

➤ On a :

- | | |
|---|---|
| - $Q = 2,4 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ | - $v = 20 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ |
| $Q = 2,4 \cdot 10^3 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ | $v = 20 \times 60$ |
| $Q = 2,4 \cdot 10^3 \text{ cm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$ | $v = 1,2 \cdot 10^3 \text{ cm} \cdot \text{min}^{-1}$ |

➤ Application numérique :

- $S = 2,4 \cdot 10^3 / 1,2 \cdot 10^3$
- $S = 2 \text{ cm}^2$.

D. FAUX, cf item A. On considère que le fluide est **parfait**, il n'y a donc **pas de frottements** et, de ce fait, **pas de perte de charge** (même au niveau d'un rétrécissement).

E. VRAI, les portions initiale (2) et terminale (2') de l'artère du milieu sont placées en **série**. Le **débit** est donc **constant** le long de ce conduit, on peut écrire que $Q_2 = Q_{2'} \Leftrightarrow S_2 \times v_2 = S_{2'} \times v_{2'}$.

Or $S_{2'} < S_2 \Leftrightarrow v_{2'} > v_2$

D'après le principe de conservation de l'énergie (**théorème de Bernoulli**) : $P + \rho g z + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{constante}$. Les conditions d'application sont respectées :

- Fluide parfait
- Fluide incompressible
- Régime laminaire
- Débit constant

$$\text{> } P_2 + \rho g z_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 = P_{2'} + \rho g z_{2'} + \frac{1}{2} \rho v_{2'}^2$$

z étant le même en (2) et en (2'), on peut écrire que $P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 = P_{2'} + \frac{1}{2} \rho v_{2'}^2$

$$\text{> } P_{2'} < P_2.$$

La **pression statique** est **plus faible** au niveau du rétrécissement de l'artère (**effet Venturi**) : la tension peut l'emporter et l'artère se collaber (se fermer).

Rappel : l'effet Venturi s'applique aux **fluides parfaits** ET aux **fluides réels**.

QCM 3 : ABCE

A. VRAI, on se trouve dans un même conduit, on peut donc appliquer l'**équation de continuité**. Si une quantité de fluide pénètre à une extrémité du conduit, une quantité égale quitte le conduit.

B. VRAI, avant toutes choses, vérifions que les conditions d'application de la loi de Poiseuille soient respectées dans ce QCM :

- Liquide newtonien ✓
- Régime laminaire ✓
- Conduit indéformable ✓

> Nous allons analyser la situation en s'appuyant sur la formule de la **loi de Poiseuille** : $Q = (\pi \cdot r^4 / 8 \cdot \eta) \times (\Delta P / \Delta l)$

- π est une constante
- η est la viscosité du milieu, considérée constante
- r est le rayon du conduit
→ $S_1 = S_3$, or $S = \pi r^2 \Leftrightarrow \pi r_1^2 = \pi r_3^2 \Leftrightarrow r_1^2 = r_3^2 \Leftrightarrow r_1 = r_3$
- ΔP est la perte de charge, **égale pour les artères (1) et (3)** car on se trouve ici dans une configuration **en parallèle** (analogie électrique entre la tension U et la perte de charge).
- $\Delta L_1 = \Delta L_3$

→ Toutes les données sont égales, donc $Q_1 = Q_3$.

C. VRAI, $Q_2 = Q_{2'}$, cf item A. On peut donc écrire que $S_2 \times v_2 = S_{2'} \times v_{2'}$.

> Il en vient :

- $v_{2'} = (S_2 \times v_2) / S_{2'}$
- $v_{2'} = (\pi r_2^2 \times v_2) / \pi r_{2'}^2$
- $v_{2'} = (r_2^2 \times v_2) / r_{2'}^2$
- $v_{2'} = ((3 r_2)^2 \times v_2) / r_{2'}^2$
- $v_{2'} = (9 r_2^2 \times v_2) / r_{2'}^2$
- $v_{2'} = 9 v_2$.

D. FAUX, pour calculer le **nombre de Reynolds**, on utilise la formule suivante : $R_e = (2 \cdot \rho \cdot v_{\text{moy}} \cdot r) / \eta$. Dans l'artère (2), le nombre de Reynolds peut s'écrire $R_e = (2 \cdot \rho \cdot v_{\text{moy}}(2) \cdot r_2) / \eta$. Regardons comment varient chaque terme au niveau du rétrécissement en (2') :

- ρ et η ne varient pas
- $r_{2'} = 1/3 r_2$
- $v_{2'} = 9 v_2$

> On a donc :

$$\text{○ } R_e(2') = (2 \cdot \rho \cdot v_{\text{moy}}(2') \cdot r_{2'}) / \eta$$

- $R_e(2') = (2 \cdot \rho \cdot 9 v_{\text{moy}}(2) \cdot \frac{1}{3} \cdot r_2) / \eta$
- $R_e(2') = 9/3 \times (2 \cdot \rho \cdot v_{\text{moy}}(2) \cdot r_2) / \eta$
- $R_e(2') = 3 \times R_e(2)$
- $R_e(2') = 3 \times 900$
- $R_e(2') = 2700$

→ $R_e(2') > 2400$ donc le régime est **instable**, l'écoulement peut être turbulent.

Rappel :

- Si $R_e < 2400$: le régime est **toujours laminaire**
- Si $R_e > 10\ 000$: le régime est **toujours turbulent**
- Si $2400 < R_e < 10\ 000$: le régime est **instable** (*tantôt laminaire, tantôt turbulent*)

E. VRAI, procédons comme précédemment.

➤ On a :

- $R_e(2') = 3 \times 4000$
- $R_e(2') = 12\ 000$

→ $R_e(2') > 10\ 000$ donc le régime est turbulent. Or, la loi de Poiseuille n'est applicable que pour un fluide en écoulement laminaire, ce qui n'est pas le cas ici. On ne pourra donc pas appliquer la loi de Poiseuille en (2') dans cette situation.

QCM 4 : ABC

- A. VRAI, ces unités sont toutes des **unités de pression**. Attention à bien lire : 1 bar = **760 mmHg = 76 cmHg**.
- B. VRAI, on prend comme référence la pression atmosphérique au niveau de la mer, elle est de 1 bar. Cette pression a tendance à diminuer avec l'altitude.
- C. VRAI, les pressions artérielles s'expriment généralement en mmHg. Les pressions veineuses sont plus faibles, la hauteur observée avec un manomètre à mercure est donc beaucoup trop faible et la mesure trop peu précise. Or on sait que $P - P_{\text{atm}} = \rho gh \Leftrightarrow P = P_{\text{atm}} + \rho gh$. On prend donc un liquide avec un ρ (masse volumique) **plus faible** afin d'avoir des mesures plus précises (une **hauteur plus importante**). On peut, pour cela, remplacer le mercure par de l'eau : sa masse volumique est 13 fois plus faible, donc la hauteur observée sera 13 fois plus grande.
- D. FAUX, la pression artérielle = $P_{\text{atm}} + \rho gh$. En effet, cela découle de l'application du manomètre en U dans laquelle on constate que $\rho gh = P_{\text{art}} - P_{\text{atm}}$.
- E. FAUX, la pression **maximale** au cours d'un cycle cardiaque est appelée pression **systolique**. Elle est bien de 130 mmHg en moyenne. La pression **diastolique** correspond à la pression artérielle **minimale** au cours du cycle cardiaque, elle est environ égale à 80 mmHg.

QCM 5 : BDE

A. FAUX, avant de se lancer dans les calculs, il faut toujours essayer de raisonner (et vérifier les unités ++). Si le sujet est **debout** et que l'on connaît la pression moyenne au niveau de son cœur, on peut déjà dire que **la pression au niveau de sa tête est inférieure à la pression au niveau de son cœur**. Dans cet item, la pression est supérieure à celle du cœur, l'item est nécessairement faux.

- Pour résoudre ce QCM par le calcul, on va utiliser la relation **$\Delta P = \rho \cdot g \cdot \Delta h$** .

Ici, on sait que la distance cœur-tête est de 0,5 m. Ainsi $\Delta h = 0,5$ m.

Ainsi, d'après l'énoncé :

- $\Delta P = 10^3 \times 10 \times 0,5$
- $\Delta P = 5\ 000$ Pa.

Attention à ne pas oublier la deuxième étape !

- **$P_{\text{Tête}} = P_{\text{Coeur}} - \Delta P$** .
- $P_{\text{Tête}} = 12\ 000 - 5\ 000$
- $P_{\text{Tête}} = 7\ 000$ Pa
- **$P_{\text{Tête}} = 7$ kPa**

B. VRAI, un sujet assis ne va **pas** avoir de **modification de sa distance coeur-tête**. Par conséquent, $P_{\text{Tête}} = 7000 \text{ Pa}$ (cf item A). On peut désormais faire la **conversion** en mmHg.

$$1 \text{ mmHg} = 130 \text{ Pa}$$

$$x = 7000 \text{ Pa}$$

$$\rightarrow x = 7000 / 130 \approx \mathbf{54 \text{ mmHg}}$$

C. FAUX, on garde le même raisonnement que celui de l'item A. Cependant, cette fois, **la pression au niveau des pieds sera supérieure à la pression cardiaque**. Ici, si le sujet mesure 1,8 m et que son cœur est à 0,5 m de sa tête. On peut en conclure que son cœur est à 1,3 m de ses pieds.

Ainsi, d'après l'énoncé :

○ $\Delta P = 10^3 \times 10 \times 1,3$

○ $\Delta P = 13000 \text{ Pa}$

De plus, on a $P_{\text{Pieds}} = P_{\text{Coeur}} + \Delta P$

○ $P_{\text{Pieds}} = 12000 + 13000$

○ $P_{\text{Pieds}} = \mathbf{25000 \text{ Pa (attention aux unités)}}$

Enfin, on fait la conversion : $25000 \text{ Pa} = 25000 / 130 \approx \mathbf{192 \text{ mmHg}}$.

D. VRAI, voir item C.

E. VRAI, si le sujet est allongé, tout le corps sera à la même altitude ($z = \text{constante}$ donc $\Delta h = 0$).

Ainsi $\Delta P = \rho \cdot g \cdot \Delta h = 0$: on se retrouve donc avec une pression également répartie en tout point du corps. Cette pression sera donc **égale à celle du cœur**.

Or, $P_{\text{coeur}} = 12 \text{ kPa} \Leftrightarrow P_{\text{tête}} = 12 \text{ kPa}$

Enfin, on fait la conversion : $12000 \text{ Pa} = 12000 / 130 \approx \mathbf{92 \text{ mmHg}}$.

QCM 6 : AE

A. VRAI, pour répondre à cet item il faut utiliser la formule **du nombre de Reynolds**, qui est un nombre sans dimension **renseignant sur la stabilité d'un écoulement**.

➤ Calcul du nombre de Reynolds

○ $R_e = (2 \cdot \rho \cdot v_{\text{moy}} \cdot r) / \eta$

avec $r = 5 \text{ mm}$ attention de bien utiliser le rayon !

○ $R_e = (2 \cdot 10^3 \cdot 10^{-1} \cdot 5 \cdot 10^{-3}) / 2 \cdot 10^{-3}$

○ $R_e = (5 \cdot 10^{-1}) / 10^{-3}$

○ $R_e = \mathbf{5 \cdot 10^2 = 500}$

➤ Détermination du type d'écoulement :

Les limites à connaître pour déterminer les types d'écoulement sont :

- $R_e < 2400$: écoulement laminaire, toujours silencieux

- $2400 < R_e < 10000$: écoulement instable silencieux ou turbulent

- $R_e > 10000$: toujours turbulent et bruyant

Dans cette situation, le **nombre de Reynolds est inférieur à 2400** donc le **fluide a un écoulement silencieux pour une vitesse de $100 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$** .

B. FAUX, **le nombre de Reynolds et la viscosité varient de manière inversement proportionnelle**.

De ce fait, si la viscosité du fluide augmente, le nombre de Reynolds diminue, **le fluide est donc également silencieux**.

C. FAUX, on demande ici de rechercher **la vitesse critique v_c** en dessous de laquelle le régime est toujours laminaire :

➤ Calcul de la vitesse critique

○ $v_c = (2400 \cdot \eta) / (2 \cdot \rho \cdot r)$

○ $v_c = (2400 \cdot 2 \cdot 10^{-3}) / (2 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 10^{-3})$

○ $v_c = 2400 / 5 \cdot 10^3$

○ $v_c = \mathbf{48 \cdot 10^{-2} = 48 \text{ cm/s}}$

D. FAUX, au delà de la vitesse critique que l'on a déterminé à **48 cm/s**, l'écoulement du fluide est dit **instable**, ce qui signifie qu'il peut être à la fois laminaire ou turbulent, silencieux ou turbulent **mais pas strictement l'un ou l'autre**.

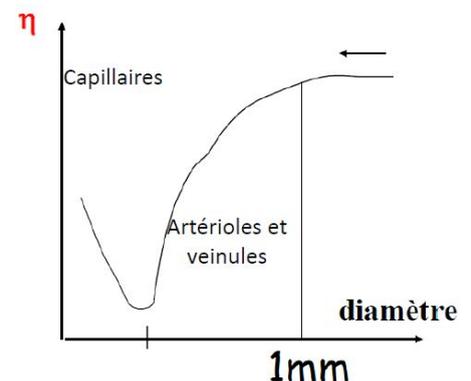
E. VRAI, dans le cas de l'anémie, on a une **diminution de la viscosité** causée par la diminution de l'hématocrite. De ce fait, si la viscosité diminue, **le nombre de Reynolds augmente et risque de créer des souffles** que l'on nomme souffles **anorganiques**.

QCM 7 : BCDE

- A. FAUX, il faut placer le patient en position **demi-assise ou couché** avec le brassard autour du bras afin de compresser l'artère humérale à la même hauteur que le cœur, avec le **stéthoscope posé en AVAL** du brassard. Le but est d'entendre les différents bruits provoqués lorsque le sang recommence à passer en aval du brassard, il faut donc poser le stéthoscope en aval !
→ Concernant la position du brassard par rapport au cœur : la loi de Pascal énonce que la pression est inversement proportionnelle à la hauteur. Un brassard placé plus haut que le cœur nous indiquera une pression trop basse tandis que s'il est plus bas, elle sera trop élevée.
- B. VRAI, on écrase l'artère **humérale** afin d'exercer une pression **supérieure** à la pression systolique. Une fois l'artère écrasée, on réduit progressivement la pression exercée jusqu'à atteindre une pression équivalente à la systolique. Une fois cette pression atteinte, le sang va de nouveau passer, mais de manière turbulente. Cela va nous permettre d'entendre son écoulement au stéthoscope et donc d'estimer la pression systolique.
- C. VRAI, un écoulement **turbulent** est **bruyant**, contrairement à un écoulement **laminaire**. C'est ce type d'écoulement que l'on va rechercher en réduisant progressivement la pression exercée sur l'artère humérale (cf. item B).
- D. VRAI, la **deuxième** phase correspond à l'écoulement uniquement **turbulent** du sang dans l'artère humérale. (cf. diapo 114)
- E. VRAI, la **5^e** phase correspond à l'**arrêt des bruits**. Cet arrêt nous permet de déterminer que l'écoulement du sang est laminaire car l'artère ne s'ouvre plus seulement sous les battements du cœur, mais est continuellement ouverte. Cela prouve que même la pression diastolique est suffisante pour contrer la pression exercée par le brassard : on obtient la mesure de la **pression diastolique**.

QCM 8 : ABD

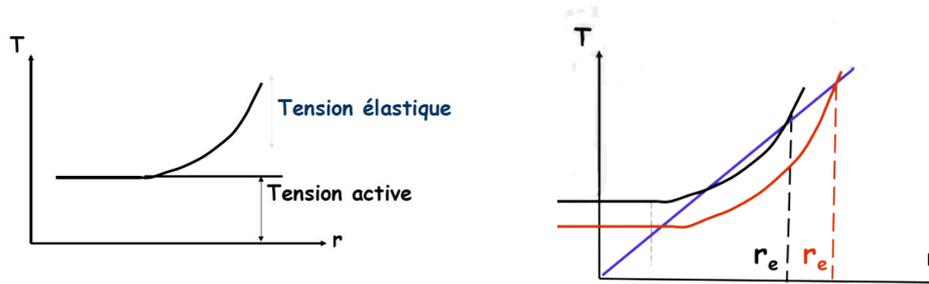
- A. VRAI, à **fort taux de cisaillement**, les rouleaux de globules rouges se **désolidarisent** et le **sang se fluidifie**. C'est le cas dans les **artérioles** où le taux de cisaillement est le plus élevé.
- B. VRAI, il faut bien connaître les différents synonymes des termes pour ne pas les mélanger : **gradient de vitesse et taux de cisaillement** sont synonymes et s'expriment en **s⁻¹**.
- C. FAUX, au contraire ! Lorsque le taux de cisaillement est élevé, il tend à désolidariser les rouleaux de globules rouges et donc à abaisser la viscosité. C'est au faible taux de cisaillement que les rouleaux se forment.
- D. VRAI, les branches de l'**artère mésentérique** subissent l'**écrémage plasmatique**. C'est-à-dire qu'elles récupèrent le sang qui se trouve **en périphérie** du vaisseau. Or, dans l'artère mésentérique, dû au fort taux de cisaillement, **les globules rouges sont majoritairement au centre du vaisseaux**. Le sang récupéré par les branches est donc **moins riche en globules rouges** et a un **hématocrite abaissé**.
Les branches de l'**artère utérine** sont, quant à elles, dites "**à coussinet**" car elles ont un bourrelet leur permettant de récupérer le sang du **centre** du vaisseau. L'**hématocrite** est alors **conservé ou augmenté** (cela permettant par la suite une meilleure vascularisation et oxygénation du placenta et du fœtus lors d'une grossesse).
- E. FAUX, au contraire, **entre 10 µm et 1 mm de diamètre**, la viscosité diminue lorsque le diamètre diminue car le manchon, d'une épaisseur constante de 3 µm en périphérie du vaisseau, permet aux globules rouges de circuler sans avoir à se déformer. Plus le vaisseau a un diamètre faible, et plus la fraction occupée par le manchon plasmatique est importante : l'effet lubrifiant du manchon est alors d'autant plus marqué.
→ C'est l'**effet Fahreus-Lindquist**.



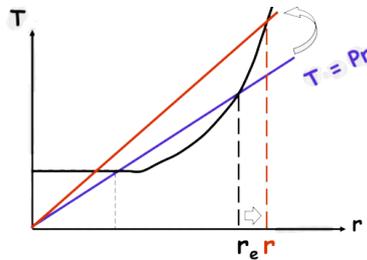
Cependant, cet effet possède une **limite** lorsque la taille du vaisseau devient sensiblement égale à celle des globules rouges (≈ 7 à $8 \mu\text{m}$). En effet, l'effet s'inverse dans un vaisseau dont le diamètre est **inférieur à $10 \mu\text{m}$** : les globules rouges ne s'accumulent plus au centre du vaisseau, ils doivent se déformer pour que l'écoulement puisse être maintenu et la notion de viscosité perd son sens.

QCM 9 : A

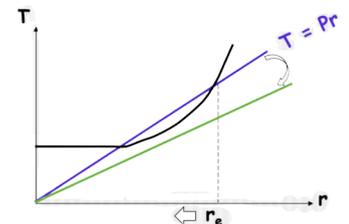
A. VRAI, lors d'une modification du tonus musculaire, **c'est la tension active qui est modifiée** soit la partie horizontale de la courbe tension rayon. Ainsi si cette courbe est abaissée, on va avoir une diminution de rayon d'équilibre donc in fine **une vasodilatation de l'artère**.



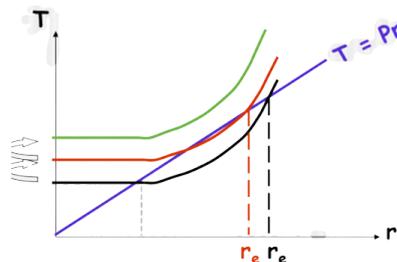
B. FAUX, la vasodilatation a aussi lieu en cas **de modification de la pression transmurale**. Cependant, cette dilatation se fait lorsque **la pression est augmentée** (droite rouge sur le schéma ci-dessous). Dans cette situation, la courbe tension rayon reste fixe (les muscles n'entrant pas en jeu).



C. FAUX, comme vu dans l'item B, l'augmentation de pression transmurale est responsable d'une **vasodilatation**. En revanche, la **diminution de cette pression transmurale**, comme dans le cas d'une sténose, va être responsable d'une **vasoconstriction** voire d'une fermeture du vaisseau, que l'on nommera dans ce cas un **collapsus**.



D. FAUX, on parle de collapsus lorsqu'un vaisseau se ferme à cause d'une diminution de pression (cf item C). Le **spasme vasculaire** décrit lui aussi la fermeture du vaisseau mais dans le cas où celle-ci est causée par **une augmentation trop importante du tonus musculaire**.



Remarque : attention à ne pas confondre spasme (ayant une cause musculaire) et collapsus (ayant pour origine une trop faible pression) , c'est un piège récurrent.

Moyen mnémo : collapsus a une double consonne comme pression.

E. FAUX, le **module d'Young** noté γ , **décrit le caractère élastique des différentes fibres** composant la paroi des vaisseaux. **Plus ce module est important, plus la fibre est rigide** (le collagène) ; plus il est faible, plus le corps est élastique (fibres élastiques). Il faut savoir les comparer :

- Fibres élastiques : $\gamma = 3.10^5 \text{ N/m}^2$
- Fibres musculaires lisses : $\gamma = 6.10^3 \text{ N/m}^2$ à 6.10^6 N/m^2
- Fibres de collagène : $\gamma = 3.10^8 \text{ N/m}^2$

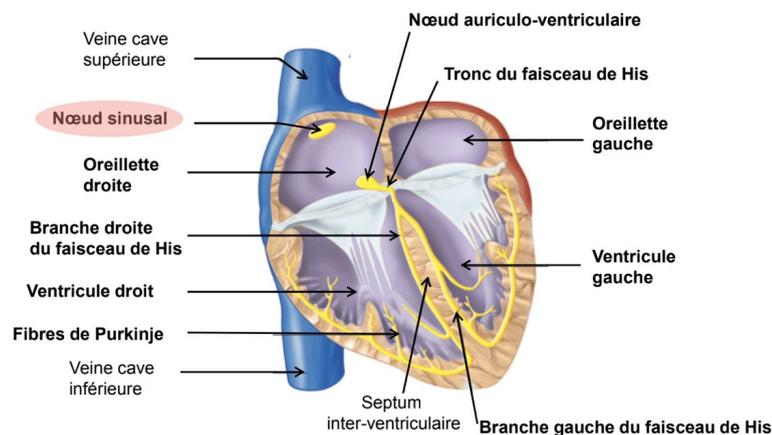
→ Donc il y a bien un facteur 10^3 entre les fibres de collagènes, **qui sont 1000 fois plus rigides que les fibres élastiques.**

QCM 10 : ACDE

- A. VRAI, la **compliance** correspond à la capacité de l'artère à **augmenter son volume sous l'effet de l'accroissement de la pression**. Cela contribue à la transformation du débit pulsatile en un débit continu. Avec l'âge, des dépôts de lipides se forment au niveau des artères entraînant de **l'athérosclérose**. Ces plaques d'athéromes **diminuent** la capacité des artères à s'adapter au débit.
- B. FAUX, les artères physiologiques voient leur compliance diminuer quand la pression augmente, ceci afin de conserver un débit artériel constant. La pose de prothèses entraîne une quasi absence de variation de la compliance. Il y a donc un intérêt important à la recherche de substitut d'artère de compliance proche et variable à la manière de l'artère native.
- C. VRAI, en effet, **l'athérosclérose** est la principale maladie des artères liée à l'âge.
- D. VRAI, la **propagation du pouls** est **très rapide** car c'est une **onde**! Elle se déplace à 4 m/s chez le sujet jeune et 12 m/s chez le sujet âgé (la rigidité acquise des vaisseaux augmente la vitesse de l'onde) alors que la vitesse de propagation du sang est de 0,3 m/s dans l'aorte.
- E. VRAI, le pouls est bel et bien assimilable à une onde de pression. Son **atténuation** se fait par absorption, diffraction et réflexion (à la manière de toutes ondes).
- L'**absorption** est le transfert d'énergie de l'onde vers le milieu traversé.
 - La **diffraction** entraîne une atténuation de l'onde lors de sa rencontre avec un obstacle.
 - La **réflexion** caractérise le changement de direction de l'onde lors de sa rencontre avec une interface.

QCM 11 : BCDE

- A. FAUX, le **nœud sinusal** est situé au niveau de l'**oreillette droite**. L'influx électrique naît à ce niveau, de façon **automatique**.



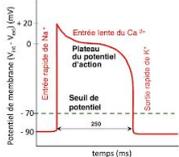
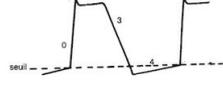
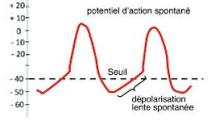
- B. VRAI, le **tissu nodal** est constitué du **nœud sinusal**, du **nœud atrio-ventriculaire**, du **faisceau de His** et du **réseau de Purkinje**. Il est composé de **cellules de conduction** qui représentent 10% du tissu cardiaque. Ses fonctions essentielles sont l'**élaboration** et la **conduction de l'influx électrique**. D'autre part, le **tissu myocardique** est constitué des **oreillettes** et des **ventricules**. Il est composé de **cellules musculaires** qui représentent 90% du tissu cardiaque. Sa fonction essentielle est la **contraction cardiaque**.
- C. VRAI, les cellules myocardiques possèdent un **potentiel de repos stable**. Une stimulation, l'arrivée de l'influx électrique au niveau de la cellule myocardique, permet d'atteindre le seuil de dépolarisation de la cellule. On peut alors observer une entrée brutale de Na^+ entraînant la dépolarisation de la cellule.
- D. VRAI, les cellules possédant un **potentiel de repos instable** peuvent se dépolariser spontanément. L'ensemble des cellules appartenant au tissu nodal possèdent un potentiel de repos instable.
- Remarque : une *pente de dépolarisation importante traduit un automatisme important de la cellule.*

E. VRAI, le plateau de potentiel se traduit par un **potentiel constant**, correspondant à une entrée de calcium dans la cellule. Les cellules ayant un potentiel d'action avec un plateau sont :

- Les cellules myocardiques
- Les cellules du faisceau de His
- Les cellules de réseau de Purkinje

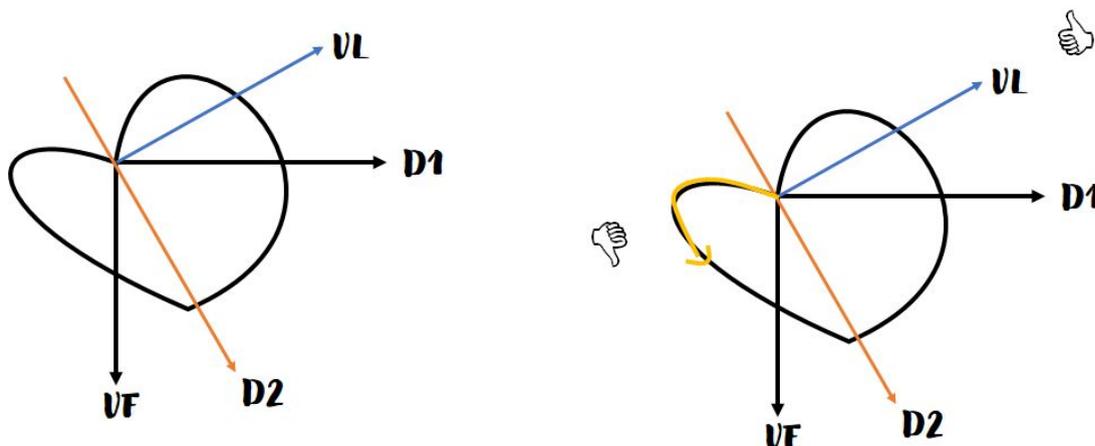
NB : le plateau est présent chez les cellules de faisceau de His et de Purkinje car elles possèdent une certaine capacité de contraction permise par l'entrée de calcium. Cette capacité est cependant très faible, ces cellules appartiennent bien au tissu nodal et sont spécialisées dans la conduction de l'influx.

Petit récap'

	Cellules myocardiques	Faisceau de His Réseau de Purkinje	Nœud sinusal	NAV
Graphique				
Potentiel de repos	Stable	Instable (dépolarisation spontanée)		
Potentiel d'action	Avec plateau		Sans plateau	
Fréquence des PA (PA/min)	Stimulation	F. de His : 20-30 R. de Purkinje : < 20	100 à 120 (impose le rythme)	30 à 40

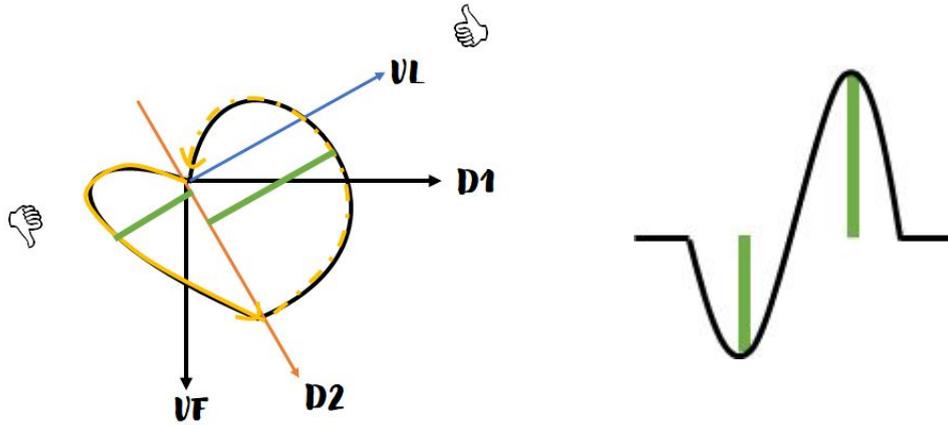
QCM 12 : CE

A. FAUX, premièrement on va commencer par replacer les dérivations connues:



- Pour trouver la déflexion selon V_L , nous devons prendre sa **perpendiculaire** qui est D_2 placée entre D_1 et V_F . Le côté positif se trouve dans la partie **droite** du trait orange, c'est-à-dire où pointe V_L .
- Pour faire un ECG à partir d'un VCG, on part de l'origine et on tourne dans le sens **inverse** des aiguilles d'une montre. On s'arrête dès que l'on rencontre la perpendiculaire de V_L (D_2).
- On prend alors le **plus grand segment parallèle à V_L** , de la courbe jusqu'à D_2 .
- Enfin, on continue de progresser sur le VCG pour retourner à l'origine. On raisonne de la même manière si l'on rencontre une nouvelle fois D_2 .
- On reporte les segments dans le bon sens (soit positif, soit négatif).

- On avait ici un **ECG de type qR**.



B. FAUX, cf item A.

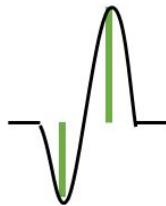
C. VRAI, cf item A.

D. FAUX, cf item A.

E. VRAI, l'axe électrique cardiaque du cœur correspond à la direction de dépolarisation du cœur. C'est le vecteur moyen à partir des dérivations **D₁** et **V_F**. De plus, c'est la direction générale de dépolarisation ventriculaire. L'axe normal est compris entre **0 et 90°**. **Les ECG selon les dérivations V_F et D₁ sont positifs**. On refait la même démarche que dans l'item A.

On obtient alors les ECG selon D1 et V_F suivants :

- Ici V_F est globalement positif:
- et D1 aussi:



Donc l'axe est **normal**.

QCM 13 : ABE

A. VRAI, un **rythme normal** nécessite deux conditions :

- **Rythme régulier** (temps constant entre chaque dépolarisation)
→ Son rythme est régulier
- **Fréquence comprise entre 60 et 100 bpm**

→ On compte le nombre de carreaux entre deux QRS : 2,125.

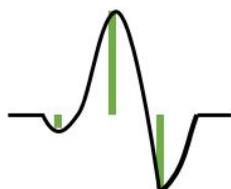
- $T = d/v = 2,125/2,5 = 0,85 \text{ s}$
- $f(\text{bps}) = 1/T = 1/0,85 \approx 1,2 \text{ s}^{-1} = 1,2 \text{ bps}$
- $f(\text{bpm}) = f(\text{bps}) \times 60 = 1,2 \times 60 = \mathbf{72 \text{ bpm}}$

La fréquence est bien comprise entre 60 et 100 bpm.

→ On pouvait également utiliser une formule simplifiée (à utiliser seulement lorsque la vitesse de défilement est standard !)

- $f = 1500/d$
- $f = 1500/2,125$
- $f \approx 71 \text{ bpm}$.

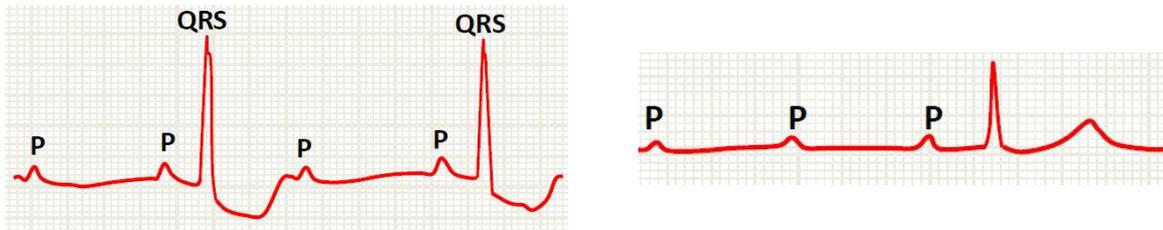
B. VRAI, cf. item A.



C. FAUX, cf. item A.

D. FAUX, attention, c'est un rythme normal qui nécessite un rythme régulier et non l'inverse (cf. item A) !

E. VRAI, lors d'un **bloc atrio-ventriculaire de 2° degré**, la dépolarisation des oreillettes n'entraîne pas systématiquement une dépolarisation des ventricules (comme elle le fait lorsque le cœur est sain). L'influx n'arrive pas à passer le NAV à chaque fois. Le nœud sinusal envoie donc plusieurs ondes de dépolarisation avant que l'une d'entre elles ne permettent la dépolarisation des ventricules.



QCM 14 : E

A. FAUX, attention, le milieu diélectrique entre les deux plaques est **isolant** !!

C'est le principe même du condensateur.

Ce milieu isolant va être polarisé soit naturellement soit par un champ électrique et prendre ainsi le nom de diélectrique.

B. FAUX, on nous demande ici la **capacité d'un condensateur**. On va pouvoir la déterminer grâce à la relation suivante :

$$C = (\epsilon S) / d$$

Avec :

- $S = 2 \text{ m}^2$ qui est la surface de nos plaques
- $d = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ qui est la distance entre les plaques
- $\epsilon = 10^{-9} \text{ SI}$

- $C = (10^{-9} \times 2) / 2 \cdot 10^{-3}$
- $C = 10^{-9+3} = 10^{-6} \text{ F}$

Attention aux unités, la capacité du condensateur plan est en **Farad** et non en Coulomb !!

C. FAUX, voir item B.

D. FAUX, l'énergie emmagasinée par le condensateur peut se calculer grâce à la relation :

$$E_p = \frac{1}{2} CU^2$$

- $E_p = 0,5 \times 10^{-6} \times 20^2$
- $E_p = 0,5 \times 400 \times 10^{-6}$
- $E_p = 2 \cdot 10^{-6+2}$
- $E_p = 2 \cdot 10^{-4} \text{ J}$

Vous trouvez cet item juste si vous avez oublié le carré sur le potentiel.

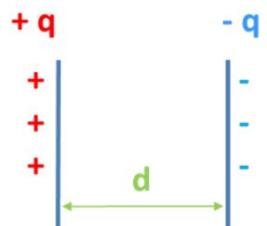
E. VRAI.

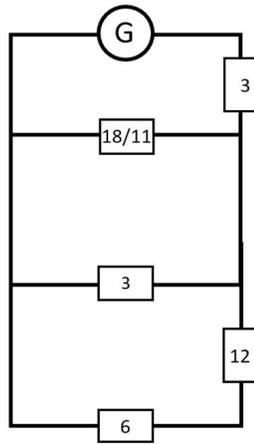
QCM 15 : AD

A. VRAI, pour répondre à cet item, nous allons utiliser la loi d'Ohm : **$U = RI$** .

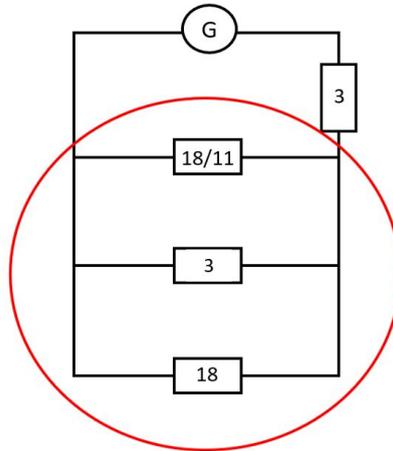
Petit conseil : pensez à ajouter les différentes valeurs sur le circuit afin d'y voir plus clair.

- Les résistances R_5 (12 Ω) et R_4 (6 Ω) sont en **série**. On peut donc les **additionner** : **$R = 18 \Omega$** .



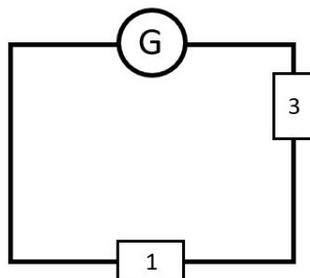


- On peut désormais calculer la résistance équivalente aux trois résistances en **dérivation**.



- $1/R_{eq} = 1/18 + 1/R_2 + 1/R_3$
- $1/R_{eq} = 1/18 + 11/18 + 1/3$
- $1/R_{eq} = 1/18 + 11/18 + 6/18$
- $R_{eq} = 18/18$
- **$R_{eq} = 1 \Omega$**

- Toutes les résistances sont maintenant en série : on va pouvoir les additionner entre elles.
 - **$R_{eq\ total} = 1 + 3 = 4 \Omega$.**



- Enfin, on connaît la résistance R_{eq} du circuit et l'intensité du courant à la sortie du générateur.
 - On va donc pouvoir déterminer la tension U du générateur grâce à la formule **$U = RI$** .

$$U = 4 \times 4 = 16 \text{ V.}$$

B. FAUX, voir item A.

C. FAUX, voir item A.

D. VRAI, d'après la loi d'Ohm, on sait que $U = RI \Leftrightarrow I = U/R$. L'intensité est donc **inversement proportionnelle à la résistance**.

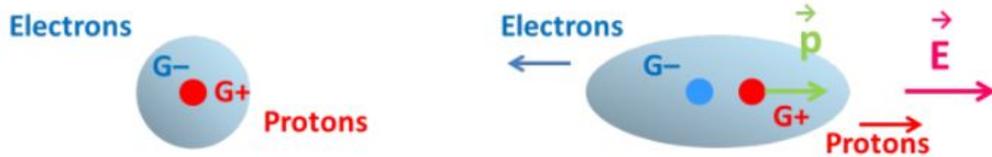
- Les tensions en parallèle sont égales, U_3 et U_5 sont en parallèle donc $U_3 = U_5$.
- Au niveau de i_5 , on retrouve deux résistances en série, la résistance équivalente étant donc de **18 Ω** .
- Au niveau de i_3 , on a une résistance de **3 Ω** .
 - $R_5 I_5 = R_3 I_3$
 - Comme $R_5 > R_3$, on peut ainsi dire que $i_5 < i_3$.

E. FAUX, voir item D.

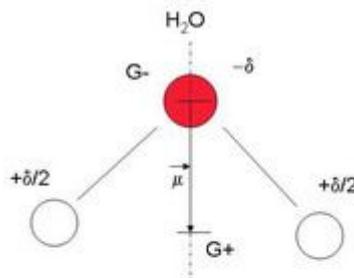
QCM 16 : BCD

A. FAUX, attention ici le piège est le mot "induit". Il faut bien distinguer deux cas : celui des **molécules** et celui des **atomes**.

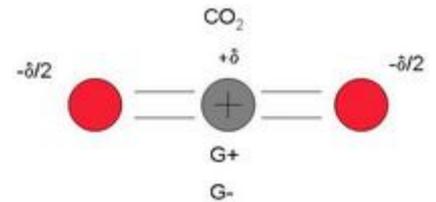
- Pour les **atomes**, le moment dipolaire est **INDUIT** par un champ électrostatique dans lequel il est placé car, au repos, les barycentres coïncident et il n'y a pas de moment dipolaire.



- pour les **molécules**, lorsqu'elles possèdent un moment dipolaire, il est dit **PERMANENT** car créé par sa géométrie (molécules organiques...) : ce sont les molécules polaires comme l'eau.



B. VRAI, le moment dipolaire est **une grandeur intrinsèque caractérisant le dipôle**. Cependant, pour qu'il existe **il faut que ses deux bornes (+) et (-) soient distinctes** (un dipôle possède forcément deux pôles). Si elles se confondent, il ne peut pas se créer.



- C. VRAI, moment dipolaire et champ électrostatique sont liés proportionnellement par α **qui est le coefficient de polarisabilité** tel que $p = \alpha E$. Les deux vecteurs moment dipolaire et champ électrostatique sont donc bien orientés dans le même sens (cf schéma item A).
- D. VRAI, dans les molécules, les moments dipolaires se créent entre les différents atomes grâce à leur électronégativité respective. Lorsqu'elles sont **symétriques**, ils vont **s'annuler entre eux, la molécule est alors apolaire (CO₂)**.
- E. FAUX, la solvation repose sur l'interaction dipolaire entre solvant et soluté. Pour que cela se produise, **il faut que le solvant soit extrêmement polaire** comme c'est le cas pour l'eau et les alcools.