



TUTORAT UE 3A 2015-2016 – Biophysique

CORRECTION Séance n°10 – Semaine du 16/11/2015

ECG

Professeur Boudousq

QCM n°1 : B, D, E

A. Faux. $R = \frac{L \rho}{S}$ Donc $\rho = \frac{R S}{L} = \frac{20 \cdot 10^{-6} \cdot 5 \cdot 10^{-4}}{0,625} = 16 \times 10^{-9} \Omega \cdot m$

B. **Vrai.** La conductance est l'inverse de la résistance, conductance = $\frac{1}{R} = \frac{1}{20 \cdot 10^{-6}} = 50\,000 \Omega^{-1}$ (ou Siemens noté S).

C. Faux. Cf item B

D. **Vrai.** La conductivité est l'inverse de la résistivité, conductivité = $\frac{1}{\rho} = \frac{1}{16 \cdot 10^{-9}} = 6,25 \times 10^7 \text{ S} \cdot m^{-1} = 6,25 \times 10^7 \Omega^{-1} \cdot m^{-1}$

E. **Vrai.** Cf item D

QCM n°2 : A, C, E

A. **Vrai.** Par définition. Attention cela est également valable pour VF, VR, VL (dériv unipolaires) et pour les dérivations précordiales : on leur soustrait le potentiel de la borne centrale de Wilson (=0)

B. Faux.

- $aVF = 1,5VF \rightarrow VF = 1 \text{ mV}$
- $D2 = VF - VR \rightarrow VR = VF - D2 = 1 - 1,5 = -0,5 \rightarrow aVR = 1,5 \times (-0,5) = -0,75 \text{ mV}$
- $aVF + aVR + aVL = 0 \rightarrow aVL = -aVF - aVR = -1,5 - (-0,75) = -0,75 \rightarrow VL = -0,5 \text{ mV}$
- $D1 = VL - VR = -0,5 - (-0,5) = 0 \text{ mV}$
- $D3 = VF - VL = 1 - (-0,5) = 1,5 \text{ mV}$

C. **Vrai.** Cf item B

D. Faux. Cf item B

E. **Vrai.** Cf item B

QCM n°3 : B, D

A. Faux. La fréquence cardiaque se calcule selon la formule suivante : $f = \frac{1500}{n}$ bpm (battements par minutes) Avec n la durée du cycle cardiaque en mm. Ici n = 10mm (deux gros carreaux) ainsi :

$$f = \frac{1500}{10} = 150 \text{ bpm.}$$

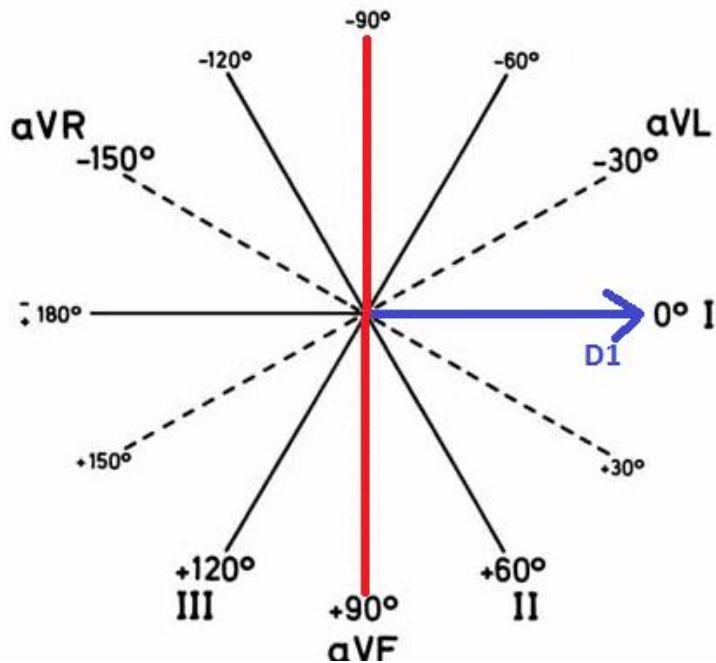
Une fréquence cardiaque normale est comprise entre 60 et 100 bpm.

B. **Vrai.** Cf item A. Une tachycardie se caractérise par une fréquence cardiaque supérieure à 100 bpm.

C. Faux. Pour trouver l'axe du cœur on identifie d'abord la direction perpendiculaire à l'axe, se



caractérisant par une dérivation ayant cet aspect : (aire sous courbe nulle) . Ainsi dans ce cas là l'axe du cœur est perpendiculaire à D1. L'orientation/direction de l'axe du cœur peut donc peut donc prendre soit la valeur -90° soit la valeur 90°



On cherche ensuite à savoir le sens de l'axe du cœur. En aVF l'onde est positive (car le front de dépolarisation se dirige vers la dérivation), l'axe électrique du cœur est donc dirigé vers VF. L'axe du cœur est donc de $+90^\circ$.

Attention quand vous parlez de vecteur de distinguer « direction » = la droite qui porte le vecteur, de « sens » = la polarité du vecteur

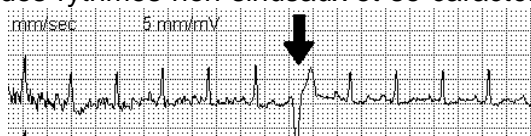
- D. **Vrai.** Un axe électrique du cœur est normal s'il est compris entre -30° et $+110^\circ$. L'axe électrique du cœur de ce patient est donc normal
- E. **Faux.** Une dérivation axiale droite correspond à un axe du cœur supérieur à $+110^\circ$; c'est donc un axe droit.

QCM n°4 : A, D

- A. **Vrai.** Un rythme est sinusal lorsque l'onde P et le complexe QRS vont toujours de paire. (ce ne sont pas des chaussures (!) mais veut dire « aller à l'unisson ») c'est-à-dire qu'au niveau du nœud sinusal commence l'activité électrique.
- B. **Faux.** L'intervalle PR correspond au temps mis par la dépolarisation pour aller du nœud sinusal au muscle ventriculaire.
- C. **Faux.** L'intervalle PR est normal s'il est compris entre 3 à 5 carreaux (soit 0,12 à 0,20 secondes). Ici l'intervalle PR est d'environ 8 carreaux soit 0,32 sec. Il est donc anormalement allongé.
- D. **Vrai.** Un BAV1 se caractérise par un allongement de l'espace PR (PR > 5 carreaux), correspondant à un retard de transmission du stimulus atrial aux ventricules
- E. **Faux.** Dans un BAV2 une onde P n'est pas suivie d'un complexe QRS, correspondant à une absence transitoire du stimulus atrial aux ventricules.
(Pour info : BAV 3 : l'onde P n'est jamais suivie d'un complexe QRS, le stimulus atrial n'est jamais transmis aux ventricules)

QCM n°5 : F

- A. **Faux.** Le QRS est dû à la dépolarisation des ventricules. C'est l'onde P qui est due à la dépolarisation atriale.
- B. **Faux.** Le QRS (qui représente la dépolarisation ventriculaire) mesure environ 4 carreaux, soit 4mm qui représentent donc $4 \times 0,04 = 0,16$ sec. Or la durée normale d'un QRS est inférieure à 0,12 s (soit 3 carreaux).
- C. **Faux.** L'extrasystole ventriculaire fait partie des rythmes non sinusaux et se caractérise par un QRS



prématuré, **isolé** et élargi, ayant cet aspect :

- D. Faux. La courbe d'aspect 1 correspond à un complexe QRS vu par V1 dans le cas d'un BBD. Il a un aspect RSR', car l'électrode v1 voit venir la dépolarisation de la partie G du septum puis la voit ensuite s'éloigner (dépolarisation du ventricule gauche). Elle la voit revenir vers elle (dépolarisation tardive du ventricule droit).
- E. Faux. La courbe d'aspect 2 correspond à un complexe QRS vu par V6 dans le cas d'un BBG. Il a un aspect en M car l'électrode voit venir la dépolarisation qui débute dans la partie droite du septum, elle la voit ensuite s'éloigner (dépolarisation du ventricule droit) . Puis elle le voit venir vers elle (dépolarisation tardive du ventricule gauche).

QCM n°6 : B, E

- A. Faux. $I_0 = I_5$ car d'après la loi de Kirchoff, la somme des intensités des courants arrivant à un nœud doit être nulle.
- B. **Vrai.** D'après la loi de Kirchoff, au niveau de la branche reliant R_1 à R_2 et R_3 , on a : $I_1 = I_2 + I_3$.
- C. Faux. La résistance équivalente est donnée par la relation : $1/R_{eq} = 1/R_{123} + 1/R_4$
Avec $R_{123} = R_1 + R_{23}$ et $1/R_{23} = 1/R_2 + 1/R_3$
AN : $1/R_{23} = 1/2 + 1/1 = 1,5 \rightarrow R_{23} = 2/3 \Omega$
 $\rightarrow R_{123} = 2 + 2/3 = 8/3 \Omega$
 $1/R_{eq} = 1/(8/3) + 1/1 = 1,375 \rightarrow R_{eq} = 8/11$ soit environ 0,727 Ω
- D. Faux.
- E. **Vrai.**

QCM n°7 : F

- A. Faux. Attention aux unités !
 $R = \rho \times L/S \rightarrow \rho = R \times S/L = 35.10^{-3} \times (2.10^{-6}/22,3.10^{-2}) = 3,14.10^{-7} \Omega.m$
- B. Faux.
- C. Faux. Conductivité = $1/\rho = 1/(3,14.10^{-7}) = 3,19.10^6 S.m^{-1}$
- D. Faux. Attention à la puissance !
- E. Faux. Conductance = $1/R = 1/(35.10^{-3}) = 28,57 S$

QCM n°8 : D

- A. Faux. $V_{int} < V_{ext}$
- B. Faux. Front d'excitation = Front de dépolarisation la repolarisation est une « desexcitation »
- C. Faux. Il faut un premier stimulus pour exciter la cellule mais elle revient spontanément à son état de repos
- D. **Vrai.** Cela permet de dépasser le seuil de repos. Vu au 2nd semestre avec POK
- E. Faux. C'est la repolarisation.

QCM n°9 : A, C

- A. **Vrai.** Une dépolarisation qui arrive crée un potentiel positif. Si elle va de gauche à droite alors on aura l'enregistrement A et si elle va dans l'autre sens on aura l'enregistrement C.
- B. Faux.
- C. **Vrai.**
- D. Faux. Correspond au tracé d'une repolarisation.
- E. Faux. Correspond au tracé d'une repolarisation.

QCM n°10 : F

$$D3 = VF - VL \text{ et } VF = -VR - VL$$

$$\text{Donc } D3 = -VR - 2xVL \rightarrow 2VL = -VR - D3 = -2 \rightarrow \underline{VL = -1mV} \text{ et } \underline{aVL = -1,5mV}$$

$$VF = -VR - VL = 0 + 1 \rightarrow \underline{VF = 1mV} \text{ et } \underline{aVF = 1,5mV}$$

$$D1 = VL - VR = -1 - 0 \rightarrow \underline{D1 = -1 mV}$$

$$D2 = D1 + D3 = -1 + 2 \rightarrow \underline{D2 = 1mV}$$

- A. Faux.
- B. Faux.
- C. Faux.
- D. Faux.
- E. Faux.

QCM n°11 : A, B, D

On sait que : $V_R + V_L + V_F = 0$

$$D_I = V_L - V_R$$

$$D_{II} = V_F - V_R \Rightarrow D_{II} = D_I + D_{III}$$

$$D_{III} = V_F - V_L$$

$$aV_L = 1,5 V_L \rightarrow V_L = 2,1 / 1,5 = 1,4 \text{ mV}$$

$$V_R = V_L - D_I = -0,7 \text{ mV} \text{ donc } aV_R = 1,5 V_R = 1,5 \times (-0,7) = -1,05 \text{ mV}$$

$$V_F = -V_R - V_L = 0,7 - 1,4 = -0,7 \text{ mV} \text{ et } aV_F = -1,05 \text{ mV}$$

$$D_{II} = -0,7 - (-0,7) = 0 \text{ mV}$$

$$D_{III} = -0,7 - 1,4 = -2,1 \text{ mV}$$

- A. **Vrai.**
- B. **Vrai.**
- C. Faux.
- D. **Vrai.**
- E. Faux.

QCM n°12 : B, D

Dans l'énoncé on parle de dépolarisation (dans le cas d'une repolarisation les résultats auraient été différents). De plus, on sait qu'une dépolarisation qui arrive vers le point d'analyse est vue positivement sur le graphique (d'après l'étude du moment) et qu'une dépolarisation qui s'éloigne du point d'analyse est vue négativement. Ainsi d'après le graphique du point 3, on devine que la dépolarisation se dirige du point 4 vers le point 1 car la dépolarisation est d'abord vue positivement avec une petite aire sous courbe puis elle est vue négativement avec une grande aire sous courbe. Cela vient du fait que la distance entre le point 4 et le point 3 est plus petite que la distance entre le point 3 et le point 1.

- A. Faux. Le point 4 voit la dépolarisation s'éloigner de lui, le potentiel en ce point est donc négatif.
- B. **Vrai.**
- C. Faux. Le point 1 voit la dépolarisation venir vers lui, le potentiel est donc positif.
- D. **Vrai.** La dépolarisation va se diriger vers le point puis le dépasser, le potentiel sera donc d'abord positif puis négatif.
- E. Faux. Cela correspond à une repolarisation (avec électrode placée au centre de la fibre).

QCM n°13 : A, B, D

- A. **Vrai.** $BPM = 1500 / n = 300 / n'$. n étant le nombre de petits carreaux entre deux pics et n' le nombre de grands carreaux entre 2 pics. Ici $BPM = 1500 / 8 = 187,5 \text{ bpm}$.

- B. **Vrai.** En effet il présente une tachycardie car sa fréquence cardiaque est supérieure à 100 BPM. Elle est dite sinusale car dans cet ECG l'onde P et le complexe QRS vont de pair. Le pacemaker de ce cœur est donc le nœud sinusal.
- C. **Faux.** L'aire sous courbe du complexe QRS (ASC) vaut 0 pour D_{II} donc l'axe électrique du cœur est perpendiculaire à D_{II} . De plus, l'ASC > 0 en aV_L ce qui signifie que l'axe électrique du cœur est aux alentours de -30° et non 30° .
- D. **Vrai.** Entre 0° et -30° , on parle d'axe gauche. C'est typique des personnes âgées et des personnes obèses.
- E. **Faux.** Cf item B. On parle de foyer ectopique lorsque le nœud sinusal n'est plus le pacemaker du cœur. On a alors un autre foyer qui joue le rôle de pacemaker et qui est appelé « foyer ectopique ». On voit alors apparaître des anomalies sur le tracé de l'ECG.

QCM n°14 : F

- A. **Faux.** D'après la loi des nœuds de Kirchhoff, la somme des intensités des courants qui entrent par un nœud est égale à la somme des intensités des courants qui en sortent donc $I_0 = I_1 + I_2$.
- B. **Faux.** $I_3 = I_0$
- C. **Faux.** Ici $1/R_{eq} = 1/R_1 + 1/R_{234}$ (montage en parallèle) avec $R_{234} = R_4 + R_{23}$ (montage en série) et R_{23} est donné par la relation $1/R_{23} = 1/R_2 + 1/R_3$ (montage parallèle). On commence par calculer $1/R_{23} = 1/1 + 1/3 = 4/3$ donc $R_{23} = 3/4$ puis $R_{234} = 2 + 3/4 = 11/4$ et finalement $1/R_{eq} = 1/2 + 4/11 = 19/22$ donc $R_{eq} = 22/19$ soit $1,158 \Omega$.
- D. **Faux.** Cf Item C.
- E. **Faux.** La résistance électrique est bel et bien la propriété d'un matériau à s'opposer au passage du courant électrique. Cependant, sa formule est $R = \rho \cdot L/S$. Avec ρ la résistivité du matériau et non pas la masse volumique. .

QCM n°15 : A, B, D, E

- A. **Vrai.**
- B. **Vrai.**
- C. **Faux.** C'est l'inverse. Le tissu nodal élabore et conduit l'influx et le tissu myocardique permet la contraction.
- D. **Vrai.** D'où le fait qu'on passe d'un potentiel à une différence de potentiel avec la formule $V_R = V_R - 0$ dans le cours du Pr.Boudousq.
- E. **Vrai.**