

# TUTORAT UE 3a 2013-2014 – Physique

## CORRECTION Séance n°7 – Semaine du 04/11/2013

### Electrophysiologie - ECG Pr. Faurous

#### QCM n°1 : A, C, D

- A. **Vrai.** Le courant continu avec une intensité constante et le courant alternatif avec une intensité variable.  
*NB : les types de courants électriques sont nombreux.*
- B. **Faux.** C'est l'intensité qui varie au cours du temps. La fréquence et la période sont constantes.
- C. **Vrai.** L'intensité est constante donc, à tout instant,  $I = I_{max}$ .
- D. **Vrai.**  $\nu = 1/T$  donc  $T = 1/\nu$  ;  $\omega T = 2\pi$  donc  $\omega = 2\pi/T = 2\pi\nu$  et  $i = I_{max} \sin(\omega t) = I_{max} \sin(2\pi\nu t)$
- E. **Faux.** Elle reste valable mais  $i$  varie au cours du temps donc  $u$  aussi ( $u = Ri$ ).

#### QCM n°2 : B

- A. **Faux.** L'intensité minimale pour provoquer un spasme musculaire est de 10mA.
- B. **Vrai.** La résistance de la peau sèche vaut un million d'ohms et tombe à environ 1000  $\Omega$  lorsque la peau est mouillée.
- C. **Faux.**  $U = R \times I \rightarrow I = \frac{U}{R} = \frac{30}{1000} = 30 \text{ mA} < 50 \text{ mA}$ . Il n'y a donc pas de risque vital.
- D. **Faux.** Dans le cas d'une ddp de 50 V et d'une peau mouillée un courant qui passe par le cœur peut déclencher une fibrillation ventriculaire et être ainsi responsable d'une électrocution (ce qui implique le décès de la victime).
- E. **Faux.** Le risque vital apparaît à partir de 50 mA.

#### QCM n°3 : D, E

- A. **Faux.**  $R = \rho \cdot l/S \Rightarrow \rho = R \cdot S/l = 300 \cdot \pi(0,5 \cdot 10^{-3})^2 / 0,03 = 7,854 \cdot 10^{-3} \Omega \cdot m$
- B. **Faux.** La conductivité est l'inverse de la résistivité : conductivité =  $1/\rho = 127,32 \Omega^{-1} \cdot m^{-1}$
- C. **Faux.**  $\Omega^{-1} \cdot m^{-1}$  ou  $S \cdot m^{-1}$
- D. **Vrai.** La conductance est l'inverse de la résistance : conductance =  $1/R = 3,33 \cdot 10^{-3} \Omega^{-1}$
- E. **Vrai.**  $S = \Omega^{-1}$

#### QCM n°4 : A, C, E

- A. **Vrai.**  $\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{30} + \frac{1}{50} = \frac{4}{75}$        $R_{tot} = \frac{1}{\frac{4}{75}} = \frac{75}{4} = 18,75 \Omega$ .
- B. **Faux.**  $I = \frac{U}{R} = \frac{200}{18,75} = \frac{32}{3} = 10,67 \text{ A}$ .
- C. **Vrai.**  $I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{200}{30} = 6,67 \text{ A}$ .
- D. **Faux.**  $P_2 = R_2 \times (I_2)^2 = 50 \times 4^2 = 800 \text{ W}$       car  $I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{200}{50} = 4 \text{ A}$ .
- E. **Vrai.**  $P = P_1 + P_2 = R_1 \times (I_1)^2 + 800 = 2133,33 \text{ W}$ .  
 Autre méthode :  $P = U \cdot I = 200 \times 10,67 = 2133,33 \text{ W}$ .

#### QCM n°5 : F

- A. **Faux.** Il y a une différence de potentiels de part et d'autres de la membrane cellulaire, due à une différence de concentrations des ions. Au repos, la différence de potentiel est telle que  $V_i - V_e < 0$  donc  $V_e > V_i$ .

- B. Faux. Le sens de déplacement du front de dépolarisation et de repolarisation est le même (dans le cas des fibres nerveuses). C'est le sens du vecteur M qui diffère.  
*NB : Le déplacement des fronts se fait en sens inverse dans le cas des fibres cardiaques.*
- C. Faux. En repolarisation, le vecteur M est orienté vers la gauche (vers la partie au repos) tandis que le front de repolarisation se déplace de gauche à droite. Dans un premier temps (du point A au point B), le vecteur M forme un angle obtus avec le point B, d'où  $V_p < 0$ . Dans un second temps, le vecteur M forme un angle aigu avec B, d'où  $V_p > 0$ . Le schéma représentatif ressemblerait à l'inverse du 1.
- D. Faux. En dépolarisation, le vecteur M est orienté vers la droite et le front de dépolarisation se déplace de gauche à droite. A l'inverse de l'item C, le vecteur M forme d'abord un angle aigu avec le point C puis, entre le point C et le E, un angle obtus. Etant donné que le point C se situe à mi-distance des extrémités de la cellule alors l'aire sous la courbe positive et celle négative seront égales. Le schéma représentatif est donc le 3.
- E. Faux. Ceci est vrai lors de la dépolarisation mais c'est l'inverse lors de la repolarisation.
- F. **Vrai.**

### QCM n°6 : D

- A. Faux. Dans le plan frontal.
- B. Faux. C'est la somme des dérivations périphériques unipolaires et non bipolaires.
- C. Faux. Ces dérivations permettent de bien déceler les lésions. Les dérivations périphériques se chargent de nous donner les tracés de l'ECG.
- D. **Vrai.**
- E. Faux. Chez des personnes maigres et longilignes on pourra rencontrer un axe droit entre  $90^\circ$  et  $110^\circ$ . La déviation axiale droite est définie à partir de  $110^\circ$ .

### QCM n°7 : A, C, D, E

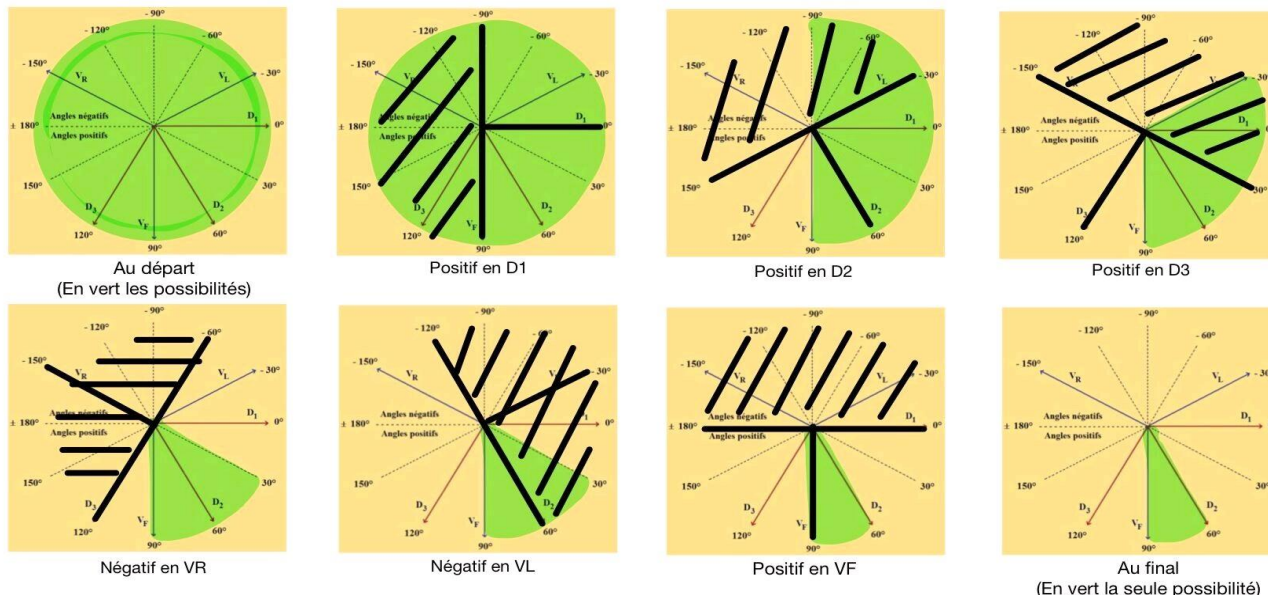
- A. **Vrai.**  $D_1 = V_L - V_R$  donc  $V_R = V_L - D_1 = 1 - 1,5 = -0,5$  mV
- B. Faux.  $aV_R = V_R \times 1,5 = -0,75$  mV
- C. **Vrai.**  $V_F + V_R + V_L = 0$  donc  $V_F = -V_R - V_L = 0,5 - 1 = -0,5$  et  $aV_F = 1,5 \times V_F = -0,75$  mV.
- D. **Vrai.**  $D_2 = V_F - V_R = 0$  mV
- E. **Vrai.**  $D_2 = 0$  donc le vecteur M est perpendiculaire à la direction de  $D_2$ , il se trouve à  $-30^\circ$  ou à  $+150^\circ$ .  $V_L$  est positif donc le sens du vecteur moment dipolaire est le même que  $V_L$ , soit  $-30^\circ$ .

### QCM n°8 : A, D, E

- Poignet droit:  $V_R = +1$  mV et Poignet gauche:  $V_L = -0,5$  mV  
 $V_F = -V_R - V_L = -1 + 0,5 = -0,5$  mV       $D_I = V_L - V_R = -0,5 - 1 = -1,5$  mV  
 $D_{II} = V_F - V_R = -0,5 - 1 = -1,5$  mV       $D_{III} = V_F - V_L = -0,5 + 0,5 = 0$  mV
- E. **Vrai.** Après avoir trouvé les valeurs des dérivations périphériques, nous pouvons connaître la position du vecteur moment dipolaire cardiaque.  
 $D_{III} = 0$  mV donc le vecteur lui est perpendiculaire. Il est donc soit à  $-150^\circ$ , soit à  $+30^\circ$ .  
 $V_R$  étant positif,  $V_L$  et  $V_F$  négatifs, on peut conclure que le vecteur M se situe à  $-150^\circ$  donc en  $V_R$

### QCM n°9 : B, C, E

- A. Faux. On procède par élimination. On commence par  $D_1$ , où l'onde est **positive**. On prend la perpendiculaire à l'axe de  $D_1$ , on **supprime la partie à l'opposé** de  $D_1$  (voir schéma 2), l'axe électrique du cœur se situe donc entre  $+90^\circ$  et  $-90^\circ$ . En  $D_2$ , l'onde est positive donc on prend la perpendiculaire et on supprime la partie à l'opposée de  $D_2$  (schéma 3), les possibilités restantes sont donc comprises entre  $+90^\circ$  et  $-30^\circ$ . Idem pour  $D_3$  et  $V_F$ .  
 En  $V_R$  et  $V_L$ , l'onde est **négative** donc on prend la perpendiculaire à l'axe et on **élimine la partie qui est du même côté** de l'axe (schéma 5 et 6).  
 L'axe électrique du cœur est donc situé entre  $60^\circ$  et  $90^\circ$ .



B. **Vrai.** Voir A

C. **Vrai.** L'intervalle de normalité est  $[-30^\circ, +110^\circ]$

D. **Faux.** 2 ondes R successives sont séparées par 4 grands carreaux :  $F = 300/4 = 75$  bpm.

NB : 5 grands carreaux = 1 seconde donc 4 grands carreaux = 0,8 seconde.

4 grands carreaux entre 2 ondes R successives (1 battement = 0,8s)  $\Rightarrow 60/0,8 = 75$  bpm.

E. **Vrai.** Chez un adulte, la fréquence cardiaque normale se situe entre 60 et 100 bpm.

### QCM n°10 : B, D

A. **Faux.** Un petit carreau est égal à 0,04s. Un grand carreau est composé de 5 petits donc 2 grands carreaux représentent 0,4s.

B. **Vrai.** La normalité est comprise entre 60 et 100 bpm. Pour passer aux battements par jour :  $60 \times 60 \times 24 = 86400$ bpj et  $100 \times 60 \times 24 = 144000$ bpj.

C. **Faux.** Le PACES est à cet instant en tachycardie. L'écart entre les pics R est d'environ 9 petits carreaux, donc le rythme cardiaque vaut :  $f = \frac{1500}{n} = \frac{1500}{9} = 166,7$  bpm.

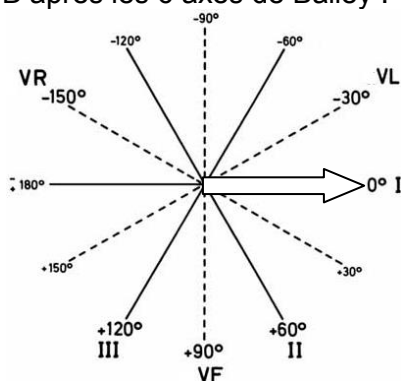
D. **Vrai.**  $f = \frac{1500}{n} = \frac{1500}{12} = 125$  bpm.

E. **Faux.** Si la somme algébrique des surfaces sous courbe est nulle en  $D_{II}$ , l'axe électrique du cœur sera perpendiculaire à cet axe (donc à  $-30^\circ$  ou à  $+150^\circ$ ). D'après le tracé, on a du positif en  $V_L$  donc l'axe est à  $-30^\circ$ .

D'après le cours du Pr. Delarbre, on sait que les valeurs anormales ne sont pas forcément pathologiques lorsqu'elles s'écartent un peu de l'intervalle de normalité. De ce fait, avoir un axe du cœur à  $-30^\circ$  est une information qui prise isolément ne permet ni de conclure à une pathologie, ni de l'exclure.

### QCM n°11 : C

D'après les 6 axes de Bailey :



Le vecteur moment dipolaire cardiaque est orienté dans le sens de  $D_I$ . Les valeurs des dérivations périphériques sont proportionnelles aux projections du vecteur  $M(t)$  sur leur axe. Comme  $V_F$  est sur la perpendiculaire à  $D_I$  sa valeur est de 0.  $V_R$  et  $D_{III}$  étant situés à gauche de la perpendiculaire (donc opposés à  $M$ ) ils auront des valeurs négatives.  $D_I$ ,  $D_{II}$  et  $V_L$  seront positifs.

### QCM n°12 : B, C, E

- A. Faux. L'influx électrique se propage en dernier lieu par le réseau de Purkinje.
- B. **Vrai.** Sa vitesse de conduction est très supérieure à celle des cellules contractiles.
- C. **Vrai.** Et ceci se fait de façon automatique dans les conditions physiologiques.
- D. Faux. La fréquence cardiaque est alors comprise entre 30 et 40 bpm (relai par le faisceau de His).  
NB : S'il y a seulement défaillance du nœud sinusal alors le nœud atrio-ventriculaire prendra le relai en imposant une fréquence de 40 à 60 bpm.
- E. **Vrai.** 30 à 40 bpm < 60 à 100 bpm.

### QCM n°13 : A, D

- A. **Vrai.** < 0,08 seconde pour la dépolarisation atriale, < 0,12 seconde pour la dépolarisation ventriculaire.
- B. Faux. Elle correspond à la repolarisation ventriculaire.
- C. Faux. Après l'onde S et avant l'onde T, il est normalement sur la ligne isoélectrique et correspond à la pause de l'activité électrique ventriculaire.
- D. **Vrai.** cf cours
- E. Faux. Un seul pic négatif (et pas de pic positif)

### QCM n°14 : C

- A. Faux. Nœud sinusal.
- B. Faux. Commence dans la partie gauche du septum, en se dirigeant vers la droite.
- C. **Vrai.** Ceci est dû au fait que le ventricule gauche est plus épais que le droit.
- D. Faux. Ce vecteur ne concerne que la dépolarisation. Il augmente au début, passe par un maximum lorsqu'il est dirigé vers la pointe du cœur, puis diminue jusqu'à 0 en fin de dépolarisation.
- E. Faux. Ventricule gauche. (cf c)

### QCM n°15 : D

- Bloc de Branche = dépolarisation des ventricules plus lente (QRS élargi)
- Bloc Atrio-Ventriculaire = retard transmission (PR allongé) ou stimulus électrique non transmis (QRS absent)
- Pour la fréquence cardiaque il faut se référer au segment RR.
- Extrasystoles ventriculaires = battement prématuré