



Tutorat Lyon Est

Année Universitaire 2020 - 2021

Unité d'Enseignement 8

Correction détaillée du CC

Février 2021

Correction du CC PASS 2021

Annale 2020 - 2021
Correction officielle écrite par le Tutorat

<u>Question</u>	<u>Réponse</u>	Coefficients (officiels)	Léo BRUNETTI Célia CAPUANO Valentin LEONE Phœbé PRENAS-JEANIN
1	ABD	/1	
2	DE	/2	
3	ABD	/1	
4	BE	/2	
5	AC	/2	
6	BDE	/1	
7	AC	/1	
8	ADE	/1	
9	ABCD	/1	
10	BCD	/1	
11	CDE	/1	<u>NOTE TOTALE :</u>
12	AC	/1	/30
13	BCDE	/2	
14	CDE	/1	
15	ABCE	/1	
16	ABE	/1	
17	BE	/1	
18	BDE	/1	
19	ABE	/1	
20	CDE	/1	
21	CD	/3	
22	ABCD	/3	

Question 1 : ABD

Cochez la ou les affirmation(s) vraie(s) concernant les réseaux neuronaux :

A) Les aires associatives permettent par exemple d'intégrer des informations provenant de plusieurs modalités sensorielles

VRAI C'est la définition des aires associatives : elles permettent d'intégrer les informations de différentes aires primaires.

B) Il est possible de décoder la direction du mouvement du bras d'un être humain à partir d'une électrode implantée dans le cortex moteur

VRAI Oui c'est possible en connaissant le principe de codage par population neuronale. Certains neurones déchargent à plus haute fréquence lorsque le bras se déplace dans une direction particulière : ils codent préférentiellement certaines directions. Ceci nous permet de décoder des mouvements ; si pour chaque neurone on connaît le vecteur préférentiel, plus il décharge, plus on trace un vecteur long dans la direction de ce vecteur préférentiel. Le mouvement final est le vecteur résultant de l'ensemble de ces activations.

Si on a une électrode placée au bon endroit, cela nous permet de décoder le mouvement et de déduire l'intention de mouvement du sujet.

C) Certaines populations de neurones déchargent plus intensément en présence des visages de face, quand d'autres déchargent devant des visages de profil, on parle de codage par synchronie

FAUX On parle de codage par population neuronale.

D) On peut déduire si le muscle est étiré ou raccourci en fonction de la fréquence de décharge des fibres nerveuses afférentes du fuseau neuromusculaire

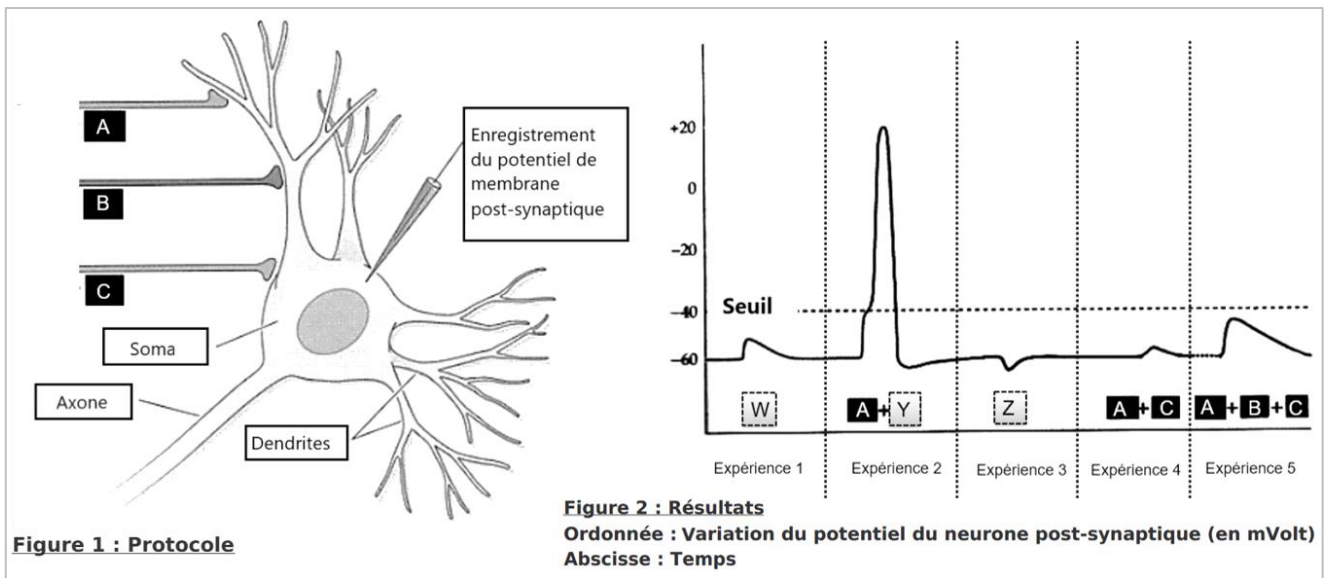
VRAI La longueur du muscle est codée par la fréquence de décharge des PA, on peut donc savoir si le muscle est étiré ou raccourci en regardant la fréquence de décharge des fibres nerveuses afférentes.

E) On est capable de décoder la parole chez un être humain à partir d'une électrode implantée dans la zone du langage

FAUX On n'est pas (encore) capable de faire ça, cela fait partie des limites de nos connaissances et compétences concernant le code neuronal.

Question 2 : DE

Vous êtes neurophysiologiste et vous vous apprêtez à découvrir l'effet de 3 neurones jamais explorés jusqu'ici. Voici le protocole que vous avez mis en place (figure 1) : vous stimulez simultanément un ou plusieurs des neurones A, B et C, et vous enregistrez l'effet au niveau du neurone post-synaptique. Le signal électrique que vous avez enregistré est présenté figure 2. Malheureusement, vous avez été pris(e) par l'émotion devant cette première mondiale, et vous avez oublié de noter une partie des neurones que vous aviez stimulés lors des 3 premières expériences. Ces neurones inconnus sont nommés ci-dessous provisoirement W, Y et Z en attendant de retrouver leurs vrais noms (A, B ou C).



A) Le neurone noté W pourrait être A ou C

FAUX Le neurone noté W est forcément le neurone A pour la raison suivante : à l'expérience 4, les neurones A et C produisent une petite dépolarisation (= variation de potentiel positive, passant de -60 à -55 mV environ). Puis à l'expérience 5, l'ajout du neurone B crée une ddp encore plus forte (de -60 à -45 mV). On en conclut que B est un neurone qui déclenche un PPSE : B n'est donc pas le neurone Z, puisque ce dernier crée un PPSI lorsqu'il est seul dans l'expérience 3, avec un pic vers le bas synonyme d'hyperpolarisation.

Par logique, on peut aussi deviner que le neurone Y n'est pas A car il est associé avec lui lors de l'expérience 2. En poussant la réflexion plus loin, on peut aussi se dire que le neurone noté Y n'est pas C, car sinon l'expérience 2 reproduirait les mêmes conditions que l'expérience 4 (mais ce n'est pas le cas : l'une atteint le seuil et pas l'autre). Par déduction, le neurone noté Y n'est ni A ni C, c'est donc le neurone B.

Grâce aux expériences 4 et 5 : on voit que l'ajout du neurone B entre les deux mesures provoque une dépolarisation de petite amplitude, une dizaine de mV seulement (différence entre les deux pics à -45 et à -55 mV). Ce n'est pas assez pour atteindre le seuil tout seul. Lors de l'expérience 2, le neurone B (= Y) a donc besoin d'aide pour gagner en positivité : il a besoin d'un PPSE créé par le neurone A.

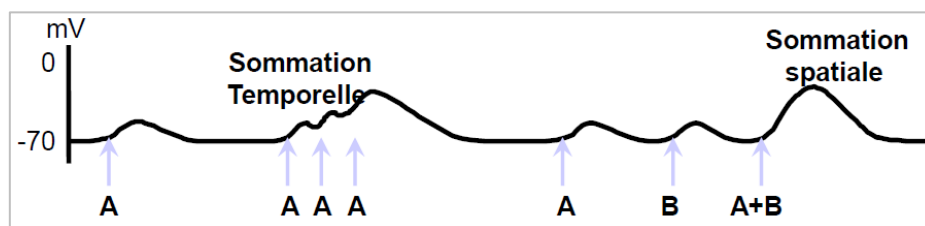
Ainsi, puisque le neurone A engendre un PPSE, on en déduit que le neurone noté W est A, car c'est le seul restant à provoquer un pic de polarisation vers le haut, synonyme de dépolarisation. Par élimination, le neurone C est donc celui noté Z : cela ne pourrait pas celui noté W, l'item est donc à moitié faux.

B) Le neurone noté Z est B

FAUX B est un neurone déclenchant un PPSE puisqu'il augmente la variation de potentiel lors de son ajout entre les expériences 4 et 5. Il ne peut donc pas être le neurone Z responsable d'un PPSI.

C) L'expérience 2 montre que grâce à la sommation temporelle, on obtient un potentiel d'action sur le neurone post-synaptique

FAUX Il ne s'agit pas d'une sommation temporelle, mais d'une sommation spatiale car les neurones A et B ont additionné leur PPSE pour atteindre le seuil :



D) Le neurone A pourrait avoir une synapse excitatrice libérant du glutamate

VRAI On a vu précédemment que le neurone A déclenche un PPSE. Il a donc une synapse excitatrice, ce qui est compatible avec le glutamate, un neurotransmetteur excitateur.

E) Le neurone C déclenche un potentiel post-synaptique inhibiteur

VRAI Le neurone C est le neurone noté Z, qui est responsable d'un PPSI lors de l'expérience 3.

Question 3 : ABD

Cochez la ou les affirmation(s) vraie(s) :

A) La synthèse des neurotransmetteurs d'une taille supérieure à 3 acides aminés se fait dans le soma

VRAI Les NT d'une taille supérieure à 3 AA correspondent à des neuropeptides. Ces derniers sont synthétisés dans le soma avant d'être acheminés vers le bouton axonal.

B) Une stimulation continue et prolongée entraîne une internalisation et une dégradation des récepteurs post-synaptiques

VRAI A l'inverse, une absence de stimulation entraîne une synthèse de récepteurs post-synaptiques.

C) Les neurotransmetteurs peptidiques sont recapturés pour être recyclés

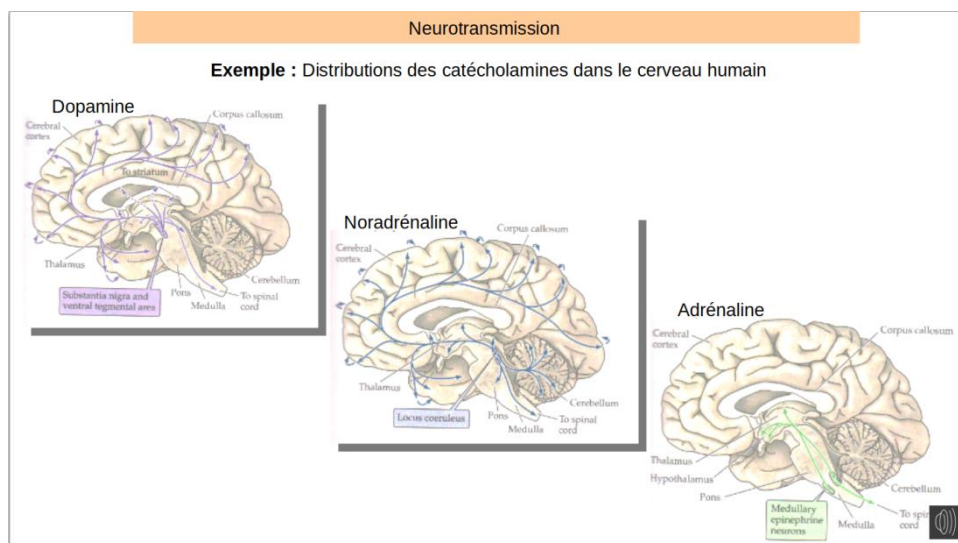
FAUX Les petits NT sont recapturés pour être recyclés (à l'exception de l'acétylcholine). En revanche, les NT peptidiques sont dégradés dans la fente synaptique.

D) La fusion d'une vésicule avec la paroi est déclenchée par l'augmentation de calcium dans le bouton synaptique

VRAI L'arrivée du PA au niveau de la terminaison axonal dépolarise la membrane ce qui déclenche l'ouverture des canaux calciques voltage-dépendants. On observe alors une entrée massive de calcium dans la cellule ce qui entraîne la fusion des vésicules avec la paroi.

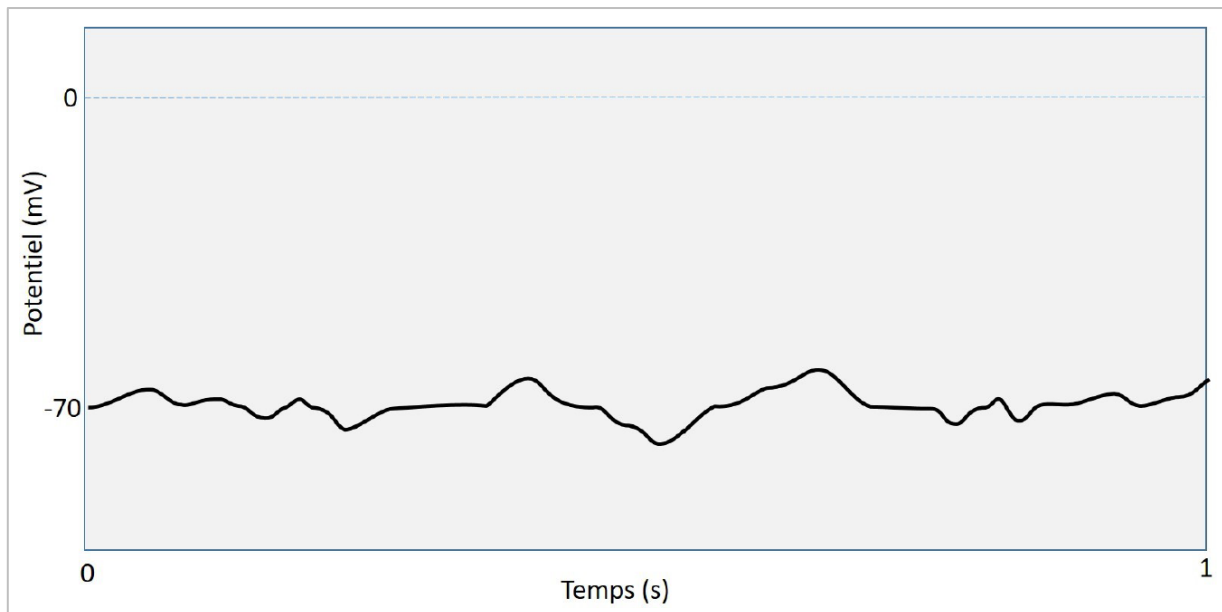
E) Les projections des neurones à adrénaline sont diffusées dans le cortex cérébral

FAUX Les neurones à adrénaline ont une localisation assez restreinte dans le cortex cérébral. Cela est expliqué dans l'audio du cours de la professeure et visible sur cette diapositive :



Question 4 : BE

Vous enregistrez avec une mini-électrode le potentiel de membrane d'un neurone N, et vous obtenez le tracé suivant :



A) Vous en concluez que la zone de N dans laquelle se trouve la micro-électrode est l'axone

FAUX Elle se trouve dans la dendrite du neurone N, puisque nous ne voyons pas un tracé d'un PA (vous savez : avec un pic de dépolarisation, puis la repolarisation), mais le résultat d'une combinaison de PPS provenant de neurones précédents et qui se sommeront au niveau du soma du neurone N ultérieurement.

Si nous avions le tracé de variations de potentiels dues à des PA dans un axone, alors nous observerions des pics de dépolarisation atteignant plus de +40 mV ! Ce n'est pas le cas ici : ce sont des profils de PPS dans des dendrites.

B) Vous en concluez que ce neurone N reçoit des informations en provenance de plusieurs autres neurones

VRAI On observe des profils de PPSE (dépolarisation) et des profils de PPSI (hyperpolarisation).

C) Vous en concluez que le neurone N produit des vésicules synaptiques contenant à la fois un neurotransmetteur excitateur et un neurotransmetteur inhibiteur

FAUX Quel que soit le neurotransmetteur que le neurone N produira (si la sommation permet d'atteindre le seuil), le potentiel d'action mesuré engendrera toujours la même valeur de variation de potentiel. En effet, la ddp d'un PA suit toujours le même cycle de polarisation.

Le tracé visible n'est donc pas celui de potentiels d'action, mais d'une somme de PPS mélangeant des PPSE et des PPSI : ce sont donc les neurones précédents qui ont une synapse reliée au neurone N avec dedans des neurotransmetteurs activateurs ou inhibiteurs sur les canaux des dendrites du neurone N.

D) Vous concluez que la membrane de ce neurone à proximité de l'électrode comprend probablement des canaux à Na^+ voltage-dépendants

FAUX Les canaux voltage-dépendants sont situés dans le cône axonal pour déclencher des PA :

Résumé: les potentiels locaux et d'action

Potentiel	Local	d'Action
Réponse	proportionnelle	tout ou rien
Polarité	+ (PPSE) ou - (PPSI)	+ (PA)
Période réfractaire	non	oui
Conduction	décrémentielle	constante
Sommation	possible	impossible
Codage de l'information	par l'amplitude	par la fréquence
Canaux	récepteur-dépendants	voltage-dépendants

E) Vous en concluez que la membrane de ce neurone à proximité de l'électrode comprend des canaux à K^+ liés aux récepteurs pour un neurotransmetteur

VRAI Comme montré sur l'image précédente, ce sont bien des canaux récepteurs-dépendants pour les potentiels locaux (= PPS) qui se trouvent à proximité de notre électrode au niveau des dendrites du neurone N. De plus, nous voyons que des PPSI prennent régulièrement le dessus sur les PPSE lors de la sommation puisque, dans le tracé, des baisses de variations de potentiel apparaissent (par exemple à 0,5 sec du temps de mesure) : les canaux à potassium sont donc sûrement présents, puisqu'ils déclenchent des PPSI.

Question 5 : AC

Une cellule artificielle comprend les concentrations ioniques suivantes : 140 mM de K^+ , 10 mM de Na^+ , 11 mM de Cl^- , et 139 mM de HCO_3^- .

Elle est plongée dans un milieu contenant : 4 mM de K^+ , 146 mM de Na^+ , 110 mM de Cl^- et 40 mM de HCO_3^- .

On introduit dans la membrane de la cellule des canaux ioniques spécifiques du chlore Cl^- .

Quelle est ou quelles sont la ou les proposition(s) juste(s) concernant son potentiel de membrane (à 36 deg Celsius) :

A) A l'équilibre le potentiel de la cellule est proche de -60 mV par rapport à son milieu

VRAI On commence par faire un tableau pour représenter la situation :

Cellule	Milieu extérieur
140 mM K^+	4 mM K^+
10 mM Na^+	146 mM Na^+
11 mM Cl^-	110 mM Cl^-
139 mM HCO_3^-	40 mM HCO_3^-

La membrane contient des canaux ioniques au Cl^- , on va donc calculer le potentiel de la cellule à partir des concentrations en Cl^- .

$$V_{cellule} - V_{milieu} = \frac{60}{z} \times \log\left(\frac{[Cl^-]_{milieu}}{[Cl^-]_{cellule}}\right)$$

$$V_{cellule} - V_{milieu} = -60 \times \log\left(\frac{110}{11}\right)$$

$$V_{cellule} - V_{milieu} = -60 \times 1 = -60 \text{ mV}$$

B) Pour rapprocher le potentiel de membrane de -70 mV, on pourrait ajouter du chlore à l'extérieur

FAUX Pour cet item, nous allons envoyer un mail au Pr parce que nous ne sommes pas sûrs de notre réponse, on vous tiendra vite au courant ;)

C) Pour dépolariser cette cellule on peut lui ajouter des canaux ioniques au Na^+

VRAI On remarque que la concentration en Na^+ est supérieure dans le milieu extérieur donc si on ajoute des canaux ioniques au Na^+ , on va avoir une entrée de Na^+ dans la cellule ce qui va la dépolariser.

D) Pour hyperpolariser cette membrane on peut lui ajouter des canaux ioniques au Ca^{2+}

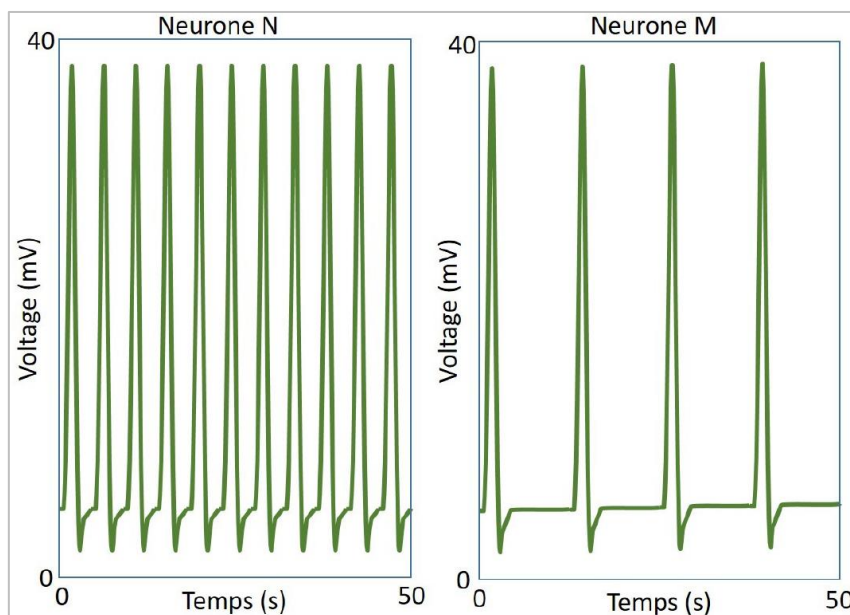
FAUX On n'a aucune information sur la présence et la quantité de Ca^{2+} dans la cellule et dans le milieu. L'énoncé nous précisant que la cellule est artificielle, on ne peut pas extrapoler à partir de nos connaissances sur les cellules physiologiques.

E) L'ajout de canaux ioniques au K^+ annulerait le potentiel de repos de cette cellule

FAUX Ici, pas besoin de faire de calcul. A l'équilibre, on a déterminé que le potentiel de cette cellule était négatif (cf A). La concentration de K^+ étant supérieure à l'intérieure de la cellule, si on ajoute des canaux au K^+ , on va avoir une sortie de K^+ et donc de charges positives. Ainsi, on n'annulerait pas le potentiel de repos mais on le rendrait encore plus négatif.

Question 6 : BDE

Vous enregistrez avec une électrode le potentiel de membrane de deux neurones (N et M) qui sont connectés au même neurone pré-synaptique P.



A) Vous en concluez que le neurone M est plus éloigné du neurone P que le neurone N

FAUX Voir item D.

B) Vous postulez que le neurone M possède probablement un plus gros corps cellulaire que le neurone N

VRAI Plus le soma d'un neurone est volumineux, plus il est difficile pour ce neurone de déclencher des pics de potentiels. En effet, un plus gros corps cellulaire sera moins affecté par l'arrivée de PPS, c'est le principe de l'impédance d'entrée (métaphore de la flaque d'eau : une même vague aura plus d'impacts dans une flaque d'eau que dans un grand océan. Cela signifie qu'une grande étendue d'eau ne subira pas d'aussi grandes variations de potentiels qu'une petite flaque qui, à son échelle, aura l'impression de se prendre un tsunami. Dans les neurones, c'est pareil : les mêmes PPS qui arrivent dans un petit neurone créeront d'immenses bouleversements dans le potentiel cellulaire).

C) Vous en déduisez que le neurone M est inhibiteur

FAUX Aucun rapport : le neurone P envoie les mêmes neurotransmetteurs (à travers des synapses) sur les neurones N et M. Chaque neurone arrivera plus ou moins à déclencher des pics de polarisation (on voit que le neurone N y

arrive mieux par exemple), mais rien ne nous dit si ces deux neurones N et M sont activateurs ou inhibiteurs pour les neurones d'après, nous n'en savons rien !

D) Vous proposez l'hypothèse que le neurone M possède une arborisation dendritique plus longue

VRAI Le neurone M produit moins de pics de polarisation : cela peut effectivement être dû à des dendrites plus longues qui atténueraient les PPS provenant du neurone P (pour rappel, ce sont les PA qui ne s'atténuent pas avec la distance).

E) Vous imaginez que le neurone M reçoit également des connexions provenant de neurones inhibiteurs

VRAI C'est aussi une éventualité : si le neurone M reçoit des connexions supplémentaires de neurones inhibiteurs responsables de PPSI, alors la sommation des PPS aura plus de mal à atteindre le seuil dans le cône axonal de M. Cela expliquerait pourquoi il a plus de mal à déclencher des PA par rapport au neurone N.

Question 7 : AC

À propos de la vitesse de transmission des potentiels d'action :

A) Elle est moins rapide que celle d'un fil électrique

VRAI Phrase écrit mot pour mot dans le diaporama du professeur : « le transport du courant par le nerf est étonnamment lent par rapport à un milieu conducteur ».

B) Elle dépend principalement du diamètre de l'axone

FAUX La vitesse de transmission d'un PA dépend plus de la présence de la gaine de myéline autour (variation $\times 100$) que du diamètre de l'axone (variation $\times 3$).

C) Elle est accrue par la conduction saltatoire

VRAI La présence de myéline accélère la vitesse de conduction de l'influx nerveux grâce à ces "petits sauts" de nœud à nœud (d'où le nom « saltatoire ») : un cerveau sans myéline devrait être 100 plus volumineux !

D) Elle diminue tout au long de l'axone

FAUX Un PA n'est pas décrementiel : son amplitude reste constante tout le long de l'axone. En revanche, l'amplitude des potentiels locaux (= PPS) diminue au fil de la dendrite.

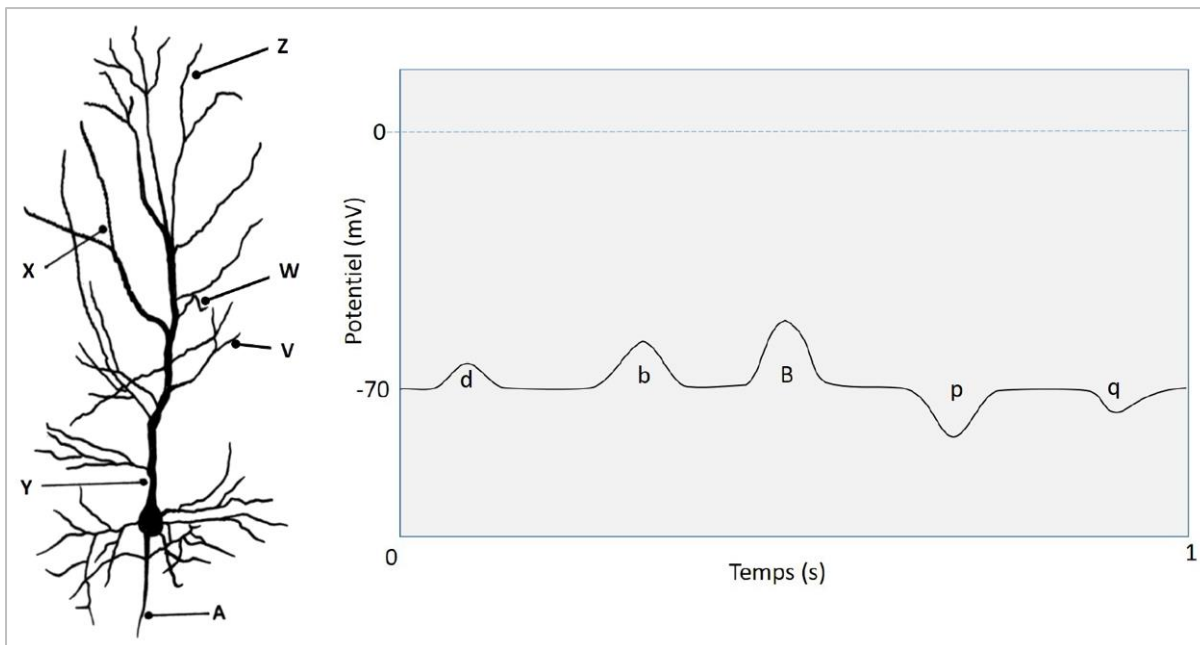
E) Elle varie en fonction de l'amplitude des potentiels d'action émis par un neurone donné

FAUX La vitesse est modifiée en fonction de la taille de l'axone et de la myéline autour. L'amplitude des PA étant toujours la même, ce n'est pas un facteur de variation.

Question 8 : ADE

Vous enregistrez le potentiel de membrane du soma du neurone représenté sur la partie gauche de la figure (A = axone) :

Pouvez-vous associer les réponses post-synaptiques enregistrées (d, b, B, p et q) avec leurs origines dendritiques (synapses localisées en V, W, X, Y, ou Z) les plus probables ? Quelle est ou quelles sont la ou les proposition(s) juste(s) ?



A) B pourrait correspondre à Y

VRAI Ici, la notion importante à prendre en compte est le poids synaptique : l'influence d'un PPS dépend de la distance entre la synapse et le soma. Si on applique ce principe à cet exercice, cela signifie que les PPS avec la plus grande amplitude proviennent des synapses les plus proches du soma et inversement. B est le PPS le plus ample et Y est la synapse la plus proche du soma ; B pourrait donc correspondre à Y.

B) p pourrait correspondre à Z

FAUX Z est la synapse la plus distante du soma, elle devrait donc correspondre aux moins amples des PPS : le d ou le q.

C) d pourrait correspondre à V

FAUX V est à une distance « intermédiaire » entre Y et Z, elle correspondrait donc aux PPS d'amplitude moyenne : b ou p.

D) q pourrait correspondre à X

VRAI X est une des 2 synapses les plus éloignées, elle correspondrait donc aux PPS les moins amples : d ou q.

E) b pourrait correspondre à W

VRAI W est à une distance « intermédiaire » entre Y et Z, elle correspondrait donc aux PPS d'amplitude moyenne : b ou p.

Question 9 : ABCD

Parmi les propositions suivantes concernant les mécanismes impliqués dans les échanges entre les compartiments, indiquez la(les) réponse(s) vraie(s) :

A) Un transport actif nécessite une protéine de transport et une dépense d'énergie

VRAI La professeur précise bien dans son diapo que le transport actif est « un mécanisme actif nécessitant une **dépense d'énergie** (ATP...) et **des transporteurs membranaires** spécifiques ».

B) La diffusion facilitée par une protéine est un processus saturable

VRAI La diffusion facilitée est bien un processus saturable.

C) Un transport actif peut permettre de maintenir un gradient de concentration de part et d'autre de la membrane

VRAI En effet un transport actif est un transfert de solutés de la solution la moins concentrée vers la solution la plus concentrée pour compenser la diffusion passive et maintenir un gradient de concentration ou de potentiel si c'est un ion.

D) Un transport actif peut permettre de maintenir un gradient électrique de part et d'autre de la membrane

VRAI Voir item C.

E) Les phénomènes d'osmose permettent le passage de sodium au travers d'une membrane

FAUX Le phénomène d'osmose est la diffusion d'eau, et non de solutés, au travers d'une membrane.

Question 10 : BCD

Concernant les compartiments liquidiens de l'organisme, indiquez la(les) réponse(s) vraie(s) :

A) L'eau totale représente 40% du poids du corps

FAUX Elle représente 60% du poids du corps.

B) Le plasma fait partie des liquides extracellulaires

VRAI Les liquides extracellulaires comportent le plasma, le liquide interstitiel et les liquides transcellulaires.

C) Les liquides interstitiels sont drainés par les canaux lymphatiques

VRAI En effet, c'est pourquoi s'il y a un blocage des canaux lymphatiques, le liquide interstitiel s'accumule provoquant un œdème.

D) Le plasma représente 20% du compartiment extra-cellulaire

VRAI Le plasma représente 1/5 du compartiment extra-cellulaire, soit 20%.

E) La lymphe canalisée fait partie du compartiment intra-cellulaire

FAUX Tout comme l'eau intercellulaire, la lymphe canalisée fait bien partie des liquides interstitiels.

Question 11 : CDE

A propos de l'osmolarité plasmatique dans les conditions normales, indiquez la(les) réponse(s) vraie(s) :

A) Les protéines sanguines représentent environ 30% des osmoles du plasma

FAUX En effet elles représentent moins de 1%.

B) L'osmolarité plasmatique est régulée par les barorécepteurs carotidiens

FAUX Les stimulations osmotiques sont régulées par les osmorécepteurs tandis que les stimulations hémodynamiques sont régulées par les barorécepteurs carotidiens et de l'oreillette gauche.

C) Les électrolytes constituent la majorité des osmoles du plasma

VRAI En effet le Na^+ et le Cl^- sont responsables de la majorité des osmoles du plasma.

D) L'osmolarité plasmatique augmente proportionnellement à l'augmentation de la natrémie

VRAI La natrémie est la concentration en Na^+ .

E) Une osmolarité plasmatique à 290 mOsm/L est normale

VRAI C'est bien la norme considérée par la professeure.

Question 12 : ABCDE

Concernant la composition des compartiments hydriques de l'organisme, indiquez la(les) réponse(s) vraie(s) :

A) Le sodium est le principal cation du milieu extra-cellulaire

VRAI Le chlorure est le principal anion.

B) Le bicarbonate est le principal tampon du milieu intra-cellulaire

FAUX Ce sont les protéines.

C) Le potassium est le principal cation du milieu intra-cellulaire

VRAI Les phosphates sont les principaux anions.

D) Les concentrations en protéines du liquide interstitiel et du plasma sont très proches

FAUX Le liquide interstitiel comporte beaucoup moins de protéines que le plasma, mais n'en est pas démuné non plus.

E) Il existe un gradient de sodium entre le milieu interstitiel et le plasma

FAUX Etant tous les deux des LEC, ils ont une concentration de Na^+ très proche, n'entraînant donc pas de gradient.

Question 13 : BCDE

Chez un sujet sain, quelle(s) est (sont) la(les) situation(s) dans laquelle (lesquelles) la sécrétion d'ADH (hormone anti-diurétique) est stimulée ?

A) Une natrémie à 120 mmol/L

FAUX La norme de la natrémie est de 140 mmol/L. Une natrémie en dessous de 140 mmol/L signifie que l'osmolarité sera diminuée, donc que le compartiment est « dilué », il faut donc laisser le sujet uriner. L'ADH n'est donc pas stimulée.

B) Après une restriction hydrique de 8h

VRAI Si on restreint le sujet en eau, il va vouloir garder son eau en maximum, d'où la sécrétion d'ADH.

C) Une osmolarité plasmatique à 310 mOsm/L

VRAI Une osmolarité à 310 mOsm/L est supérieure à la normale. Le compartiment a donc besoin d'être « dilué », d'où la sécrétion d'ADH.

D) Une osmolarité urinaire à 1000 mOsm/L

VRAI Si l'osmolarité urinaire est concentrée, alors cela signifie que l'eau des urines est réabsorbée, en présence donc d'ADH.

E) Après ingestion d'un repas riche en sel sans apport d'eau

VRAI En effet, un repas riche en sel sera la conséquence d'une élévation de la natrémie, responsable de l'élévation de l'osmolarité plasmatique, on se retrouvera alors dans la même situation que la situation C.

Question 14 : CDE

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) concernant les œdèmes :

A) Ils peuvent être liés à une diminution de la pression hydrostatique capillaire

FAUX La pression hydrostatique capillaire tend à faire sortir l'eau du capillaire vers le compartiment interstitiel, une diminution ne sera donc pas en faveur d'œdèmes.

B) Ils correspondent à une diminution du liquide du secteur interstitiel

FAUX Au contraire, les œdèmes sont une accumulation d'eau dans le secteur interstitiel.

C) Ils peuvent résulter d'une diminution de la concentration de protéines dans le secteur intra-vasculaire

VRAI Si l'on observe une diminution de protéine, alors nous observons une diminution de la pression oncotique plasmatique. Cette pression oncotique permet de retenir l'eau dans le secteur vasculaire. Une diminution de la pression oncotique serait donc en faveur d'œdèmes.

D) Ils peuvent s'observer en présence d'un obstacle sur les canaux lymphatiques

VRAI Les canaux lymphatiques drainent le secteur interstitiel, un blocage entraîne donc des œdèmes.

E) Ils peuvent résulter d'une augmentation de la perméabilité capillaire

VRAI Si la perméabilité capillaire augmente, alors l'eau passera plus facilement du secteur intra-vasculaire au secteur interstitiel, d'où le risque d'accumulation et donc d'œdème.

Question 15 : ABCE

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste (s) concernant l'équilibre acido-basique :

A) Le pH d'une solution dépend de la concentration des ions H^+ libres

VRAI En effet on le voit par la formule :

$$pH = -\log[H^+]$$

B) Un pH sanguin égal à 7,40 est considéré comme normal

VRAI Le pH est considéré comme normal entre 7,38 et 7,42 compris.

C) Un tampon est d'autant plus efficace que son pK est proche de la solution à tamponner

VRAI C'est le principal critère d'efficacité d'un tampon.

D) L'hémoglobine représente environ 30% des tampons du secteur interstitiel

FAUX C'est du secteur extracellulaire, plus précisément le sang.

E) Une substance tampon est une substance qui réduit les variations du pH de la solution face à un ajout d'acide ou de base

VRAI C'est la définition d'un tampon.

Question 16 : ABE

Indiquez la(les) réponse(s) juste(s) concernant une acidose métabolique compensée liée à un apport exogène d'acides chez un sujet sain (intoxication) :

A) La concentration plasmatique de bicarbonates sera diminuée

VRAI La définition d'une acidose métabolique est bien la diminution de bicarbonates, car moins il y a de bicarbonates, moins il y a de H^+ éliminés.

B) Les chémorécepteurs périphériques seront stimulés

VRAI Une acidose correspond à une baisse du pH, qui est bien détectée par les chémorécepteurs périphériques notamment.

C) Le sujet présentera une hypoventilation

FAUX Une hypoventilation entraîne une augmentation de la PCO_2 donc une diminution du pH, ce qui n'est pas recherché pour compenser l'acidose, mais bien l'inverse.

D) La pCO_2 (pression partielle artérielle en CO_2) sera augmentée

FAUX Au contraire elle sera diminuée, car le sujet va hyperventiler pour éliminer au maximum le CO_2 et donc augmenter le pH.

E) L'équation d'Henderson-Hasselbach permet de calculer la bicarbonatémie à partir des mesures du pH plasmatique et de la PCO2 (pression partielle artérielle en CO2)

VRAI En effet, voilà la formule :

$$pH = 6,10 + \log \frac{[HCO_3^-]}{[\alpha \cdot pCO_2]}$$

Question 17 : BE

Parmi les affirmations suivantes, laquelle ou lesquelles sont les réponses vraies ?

A) A l'auscultation cardiaque le bruit B1 est lié à la fermeture des valves ventriculo-artérielles

FAUX Le bruit B1 est lié à la fermeture des valves atrio-ventriculaires, tandis que B2 est lié à la fermeture des valves ventriculo-artérielles. Nous avons un petit silence entre B1 et B2 lié à la systole (1/3 du temps du cycle cardiaque), et un grand silence entre B2 et B1 lié à la diastole (2/3 du temps du cycle cardiaque).

B) Les pressions dans le ventricule droit et l'artère pulmonaire sont 6-8 fois plus faibles que dans le ventricule gauche et l'aorte

VRAI La pression dans la circulation pulmonaire est 6 à 8 fois plus faible que celle dans la circulation systémique.

C) Le volume éjecté par le ventricule droit est 6-8 fois plus faible que celui éjecté par le ventricule gauche

FAUX Les volumes sont équivalents pour le ventricule droit et le ventricule gauche !

D) La systole ventriculaire inclut la relaxation isovolumétrique et l'éjection

FAUX La systole ventriculaire inclut la contraction isovolumétrique (afin de faire augmenter la pression au sein du ventricule pour permettre l'ouverture des valves sigmoïdes) puis l'éjection.

E) Pendant la phase de contraction isovolumique, la pression intraventriculaire monte mais le volume ventriculaire reste le même

VRAI En effet, c'est dans le nom de la phase : celle-ci est isovolumique = sans variation de volume. Pendant la contraction isovolumique nous avons une augmentation de la pression intraventriculaire sans variation de volume, tandis que pendant la relaxation isovolumique nous avons une diminution de la pression intraventriculaire sans variation du volume.

Question 18 : BDE

A propos de l'électrophysiologie cardiaque, laquelle ou lesquelles sont les réponses vraies ?

A) La conduction se ralentit dans le nœud sinusal ce qui explique le décalage de contraction entre oreillettes et ventricules

FAUX Le nœud sinusal correspond au pacemaker du cœur : c'est à partir de celui-ci que naissent les impulsions électriques. Le décalage de contraction entre les oreillettes et les ventricules s'explique par le ralentissement de la conduction au niveau de nœud atrio-ventriculaire (NAV).

B) La vitesse de conduction est très élevée dans le faisceau de His, la durée normale du complexe QRS est donc brève

VRAI C'est au niveau du faisceau de His que nous trouvons la vitesse de conduction la plus élevée : 1,5 à 4 m/s.

C) Une stimulation sympathique a un effet dromotrope négatif

FAUX Une stimulation sympathique a un effet dromotrope positif ! Le système sympathique est utilisé en situation de survie/danger, et possède uniquement des effets **positifs**.

D) Une stimulation sympathique augmente la vitesse de conduction

VRAI Via son action dromotrope positive.

E) Une stimulation para-sympathique a un effet chronotrope négatif

VRAI Le système para-sympathique possède une action chronotrope négative et dromotrope négative.

Question 19 : ABE

A propos de la circulation, quelle est ou quelles sont la ou les proposition(s) juste(s) ?

A) Les circulations systémique et pulmonaire sont « montées en série » si bien que dans les conditions physiologiques, les débits ventriculaires droit et ventriculaire gauche sont les mêmes

VRAI Cela est très important à savoir +++ ! Les circulations systémique et pulmonaire sont en effet montées en série, ce qui signifie qu'elles ont le même débit, tandis que la vascularisation des différents organes de la circulation systémique est en parallèle ce qui permet une variation des débits locaux en fonction des différents organes et de leurs besoins.

B) Une vasodilatation artériolaire locale pourra entraîner une diminution des résistances et une augmentation du débit sanguin local

VRAI On peut résoudre cela par la logique, ou simplement s'aider des formules présentes dans le cours. A propos de la résistance :

$$R = \frac{8\eta l}{\pi r^4}$$

Si nous avons une vasodilatation, nos artères vont se relâcher donc notre rayon va augmenter. Ainsi, on voit bien d'après notre formule que si r (= rayon) augmente, alors R (= résistance) diminue. En ce qui concerne notre débit, nous avons la formule suivante (cf. schéma bilan Q20 item D) :

$$PA = DC \times RA$$

$$DC = \frac{PA}{RA}$$

Ainsi, si nos résistances diminuent, on voit bien que notre débit cardiaque augmente, ce qui paraît logique.

C) Si la pression veineuse centrale est élevée, le retour veineux est favorisé

FAUX Le retour veineux s'exprime par la formule suivante : $\Delta P = PVP - PVC$. Ainsi, si PVC augmente, notre retour veineux va diminuer.

D) Un pouls périphérique non perçu correspond systématiquement à une tension artérielle systémique effondrée

FAUX Il n'existe pas qu'une seule cause à la non-perception du pouls. L'adverbe « systématiquement » peut déjà vous mettre la puce à l'oreille sur le fait que cet item sera probablement faux. En effet, lorsque notre PA_S est effondrée (comme lors d'une hémorragie), notre pouls ne sera pas perceptible. Cependant, notre pouls varie également avec la rigidité artérielle, ou bien avec la perméabilité des artères. Par exemple, si notre artère radiale (ou bien même brachiale) est bouchée, nous ne pourrions pas avoir de pouls radial : c'est la perméabilité de l'artère.

E) L'obstruction de l'artère coronaire droite peut être à l'origine de trouble de la conduction électrique cardiaque

VRAI En effet, le nœud sinusal correspondant au pacemaker du cœur (cf. Q18 item A) est vascularisé par l'artère du nœud sinusal ainsi que des branches de l'artère coronaire droite (ce qui paraît logique puisque vous devez savoir que le nœud sinusal se situe au niveau de l'oreillette droite). Ainsi, si notre artère coronaire droite est obstruée, nous aurons une mauvaise vascularisation du nœud sinusal, ce qui aura donc une répercussion au niveau de la conduction électrique cardiaque.

Question 20 : CDE

Concernant la pression artérielle, quelle est ou quelles sont la ou les proposition(s) juste(s) ?

A) La pression artérielle moyenne correspond à la somme de la pression pulsée et d'1/3 de la pression diastolique aortique

FAUX C'est l'inverse. La pression artérielle moyenne correspond à la somme de la pression diastolique et d'1/3 de la pression pulsée.

B) Lorsque que l'on dégonfle le brassard de mesure de pression artérielle, la disparition du bruit lié à l'écoulement permet d'indiquer le chiffre de pression artérielle systolique

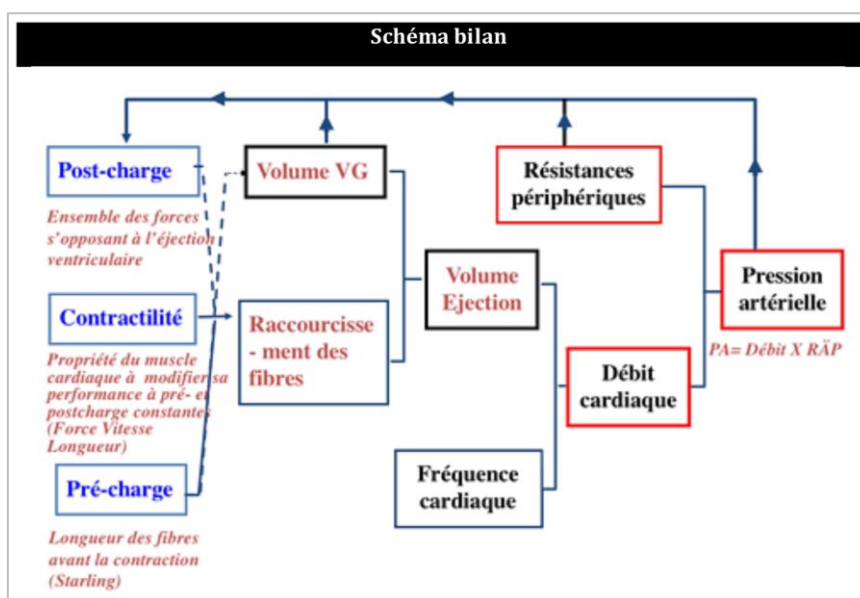
FAUX Lorsque nous gonflons le brassard, nous allons avoir l'apparition du bruit lié à l'écoulement turbulent (= pression artérielle systolique). Puis nous continuons de dégonfler le brassard jusqu'à la disparition du bruit lié à l'écoulement laminaire (= pression artérielle diastolique).

C) L'absence de diminution de la pression artérielle la nuit est anormale

VRAI En effet, nous avons normalement une variation de la pression artérielle avec le cycle nyctéméral.

D) La pression artérielle dépend du volume d'éjection systolique, de la fréquence cardiaque et des résistances artériolaires systémiques

VRAI On peut voir cela grâce au schéma bilan suivant :



E) L'absence d'augmentation de la pression artérielle à l'effort est pathologique

VRAI A l'effort, nous avons physiologiquement une augmentation de notre débit cardiaque lié à l'augmentation de notre fréquence cardiaque (d'où la formule : $FC_{\text{max}} = 220 - \text{âge}$). Ainsi, nous avons bien une augmentation de notre pression artérielle à l'effort de façon tout à fait physiologique (voir tableau item D). C'est donc l'absence de cette augmentation qui est un signe pathologique.

Question 21 : CD

Madame X (2 m² de surface corporelle) est essoufflée à l'effort et se présente aux urgences. Une échographie cardiaque est réalisée. Le compte-rendu rapporte que sa fréquence cardiaque est de 100/minutes. Le volume télé-systolique ventriculaire gauche de 15 mL et le volume télé-diastolique ventriculaire gauche de 115 mL.

A) Le ventricule gauche est dilaté

FAUX Le volume télé-diastolique physiologique est d'environ 120 mL. Il est ici de 115 mL, ce qui ne laisse pas penser que notre ventricule est dilaté.

B) La fraction d'éjection ventriculaire gauche est de 30 %

FAUX On va calculer celle-ci grâce à la formule présente dans le cours :

$$FEVG = \frac{VES}{VTD} \times 100$$

$$FEVG = \frac{VTD - VTS}{VTD} \times 100$$

$$FEVG = \frac{115 - 15}{115} \times 100$$

$$FEVG = \frac{100}{115} \times 100$$

$$FEVG = \frac{20}{23} \times 100$$

On peut directement s'arrêter ici : on voit très bien que cela ne sera pas égal à 30 % (cela vous permet de gagner du temps). Cependant, vous pouvez aussi terminer le calcul, ce qui nous donne environ 87 %.

C) Le volume d'éjection systolique est de 100 mL

VRAI Nous l'avons déjà calculé pour trouver la FEVG :

$$VES = VTD - VTS$$

$$VES = 115 - 15 = 100 \text{ mL}$$

D) Son index cardiaque est augmenté par rapport à la normale

VRAI Nous allons également appliquer la formule présente dans le cours :

$$\text{Index cardiaque} = \frac{DC}{S}$$

$$\text{Index cardiaque} = \frac{FC \times VES}{S}$$

$$\text{Index cardiaque} = \frac{100 \times 100 \times 10^{-3}}{2}$$

$$\text{Index cardiaque} = \frac{10^2 \times 10^2 \times 10^{-3}}{2}$$

$$\text{Index cardiaque} = \frac{10}{2} = 5 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$$

La valeur physiologique de l'index cardiaque étant de $3 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$, celui-ci est bien augmenté pour notre patiente.

E) Son essoufflement est probablement lié à une anomalie de contraction du ventricule gauche

FAUX Le volume d'éjection systolique est de 100 mL. Notre ventricule ne semble donc pas avoir de difficultés à se contracter.

Question 22 : ABCD

Monsieur Z (surface corporelle 2 m^2) présente un essoufflement et une turgescence jugulaire. A l'échographie, la fraction d'éjection ventriculaire gauche est de 35 % et le volume télé-diastolique ventriculaire gauche de 200 mL. Parmi les propositions suivantes, laquelle ou lesquelles sont les réponses vraies ?

A) La fraction d'éjection ventriculaire gauche est altérée

VRAI La FEVG est physiologiquement supérieure à 55 %. Elle est donc abaissée dans notre cas.

B) La pression dans l'oreillette droite est probablement élevée

VRAI C'est la raison principale pour laquelle nous avons une turgescence jugulaire.

C) Le ventricule gauche est dilaté

VRAI Le volume télé-diastolique est normalement de 120 mL environ. Ici, il vaut 200 mL, ce qui laisse penser que notre ventricule est dilaté puisque notre volume à la fin de notre diastole (= phase de remplissage) est beaucoup plus élevé.

D) Le volume d'éjection systolique est de 70 mL

VRAI Nous allons retrouver ce dernier grâce à la FEVG :

$$FEVG = \frac{VES}{VTD} \times 100$$

$$VES = \frac{FEVG \times VTD}{100}$$

$$VES = \frac{35 \times 200}{100}$$

$$VES = \frac{35 \times 2 \times 100}{100}$$

$$VES = 70 \text{ mL}$$

E) Le volume télésystolique est de 160 mL

FAUX Nous possédons le VTD et nous venons de calculer notre VES. On va donc facilement retrouver notre VTS grâce à la formule suivante :

$$VES = VTD - VTS$$

$$VTS = VTD - VES$$

$$VTS = 200 - 70$$

$$VTS = 130 \text{ mL}$$