

EXERCICES FONCTIONNEMENT DU CŒUR

EXERCICE 1

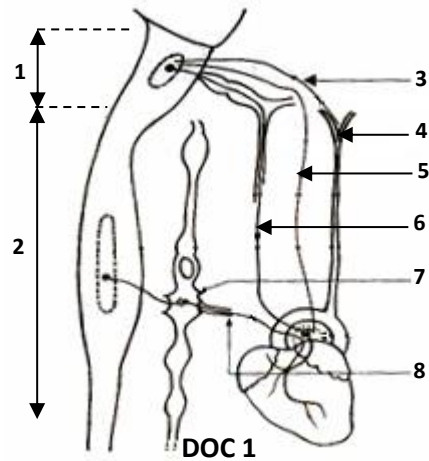
- 1- Le cœur bat au rythme du nœud sinusal.....
- 2- Le nombre de PA émis par minute par le nœud sinusal est inférieur à celui du nœud septal.....
- 3- Le nœud septal est le pacemaker.....
- 4- L'acétylcholine est libérée par le nerf pneumogastrique.....
- 5- Le nerf de Hering innerve le sinus carotidien et le nerf de Cyon la crosse aortique
- 6- L'excitation du nerf orthosympathique entraine la tachycardie.....
- 7- Les nerfs sino-aortiques sont des nerfs sensitifs.....
- 8- Le centre cardio-accélérateur est situé dans le bulbe rachidien.....
- 9- Les nerfs sino-aortiques exercent une action modératrice sur l'activité cardiaque
- 10- Le nerf pneumogastrique est un nerf moteur
- 11- L'adrénaline est une substance cardio modératrice.....
- 12- Le nerf X et le nerf orthosympathique ont des effets contraires (antagonistes).....
- 13- Le nerf parasympathique et le nerf vague désignent deux nerfs différents.....
- 14- l'hypotension dans le sinus carotidien ou dans la crosse aortique entraine une diminution de l'activité des nerfs sino-aortique.....
- 15- l'hypertension dans le sinus carotidien ou dans la crosse aortique entraine une inhibition de l'activité du nerf X.....
- 16- La noradrénaline est une substance cardio accélératrice.....
- 17- Le cœur bat au rythme du nœud septal.....
- 18- Le nombre de PA émis par minute par le nœud sinusal est identique au nombre de battement cardiaque.....
- 19- Le tissu nodal est le pacemaker.....
- 20- nerf pneumogastrique est aussi appelé nerf X.....
- 21- Le nerf de Hering est un nerf moteur
- 22- le nerf de Cyon est un nerf moteur.....
- 23- le centre cardio modérateur est situé dans la moelle épinière.....
- 24- Le centre cardio-accélérateur est situé dans la moelle épinière.....
- 25- La bradycardie signifie ralentissement du rythme (ou de la fréquence) cardiaque.....
- 26- La tachycardie signifie une accélération du rythme (ou de la fréquence) cardiaque.....
- 27- La stimulation du centre bulbaire entraine une bradycardie
- 28- La stimulation du centre médullaire entraine une tachycardie
- 29- Le nerf parasympathique est aussi appelé nerf X.....
- 30- Le nerf orthosympathique est aussi appelé nerf sympathique.....
- 31- le cardiogramme traduit le phénomène électrique.....
- 32- L'électrocardiogramme traduit le phénomène électrique.....
- 33- le cardiogramme traduit le phénomène mécanique.....
- 34- le phénomène mécanique s'enregistre grâce au cardiographe.....
- 35- L'électrocardiogramme déclenche le cardiogramme.....
- 36- Le phénomène mécanique déclenche le phénomène électrique.....
- 37- L'adrénaline et la noradrénaline sont les médiateurs chimiques libérés par le nerf orthosympathique.....
- 38- La lésion du centre bulbaire entraine une tachycardie.....
- 39- L'adrénaline et la noradrénaline sont les médiateurs chimiques libérés par le nerf parasympathique.....
- 40- La lésion du centre bulbaire entraine une bradycardie.....

Répondez par vrai (V) ou faux (F) en mettant V ou F dans les cases devant chaque affirmation.

EXERCICE 2

Le rythme cardiaque du chien subit des variations (augmentation ou diminution) au cours des activités. On cherche à étudier les mécanismes à la base de ce phénomène. Le document 1 ci-contre présente l'innervation du cœur de ce chien.

1. Annote ce document en utilisant les chiffres.



On réalise sur 3 de ces nerfs (3, 6 et 8) des expériences de section suivies d'excitation électrique. Le document 2 ci-dessous rassemble les résultats obtenus.

Nerfs sectionnés	Effet de la section	Effet de l'excitation électrique	
		bout périphérique	Bout central
3	Augmentation de la fréquence cardiaque	Aucun effet	Diminution de la fréquence cardiaque
6	Augmentation de la fréquence cardiaque	Diminution de la fréquence cardiaque	Aucun effet
8	Diminution de la fréquence cardiaque	Augmentation de la fréquence cardiaque	Aucun effet

DOCUMENT 2

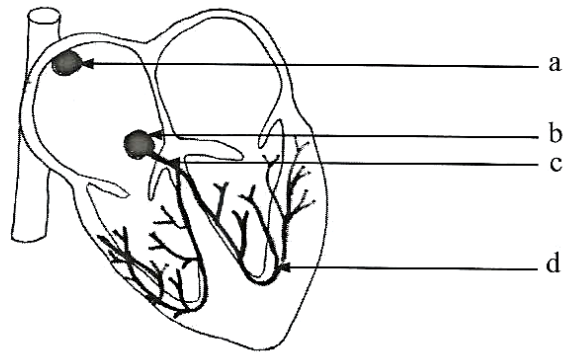
2. Analyse les résultats de chaque expérience.
3. Précise le rôle de chaque nerf à partir des expériences de section.
4. Donne la nature de ces 3 nerfs à partir des effets d'excitation électrique.

EXERCICE 3

Un cœur de mammifère isolé de l'organisme continue de battre. Pour comprendre le fonctionnement automatique du cœur, on fait :

- une observation de la coupe longitudinale d'un cœur de mammifère (document 1) ;
- des expériences sur un cœur isolé et perfusé par un liquide physiologique.

Ces expériences ainsi que leurs résultats sont consignés dans le tableau ci-après (document 2).



COUPE LONGITUDINALE D'UN CŒUR DE MAMMIFÈRE PRÉSENTANT
LE TISSU NODAL

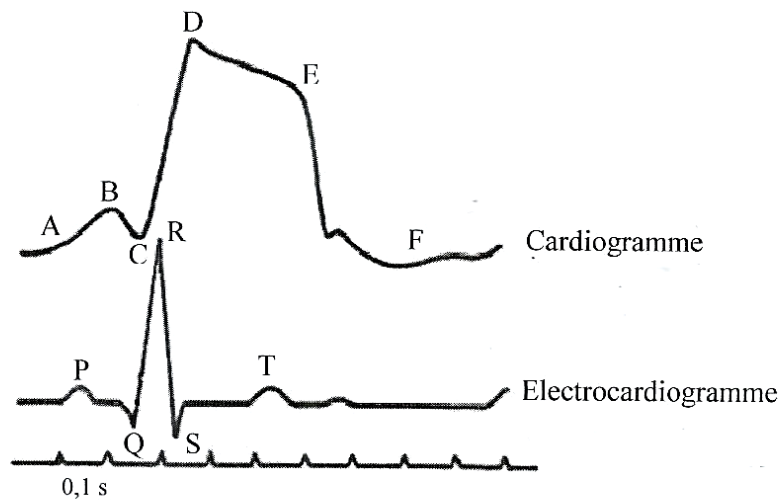
Document 1

	EXPÉRIENCES	RÉSULTATS
1	On détruit le tissu nodal.	Le cœur cesse de battre.
2	On détruit le nœud sinusal.	Le cœur s'arrête puis reprend ses battements à un rythme ralenti.
3	On détruit les nœuds sinusal et septal.	Le cœur cesse de battre.
4	On sectionne le faisceau de His.	Le rythme des oreillettes demeure normal, le rythme des ventricules est lent.

Document 2

- 1- Annotez le schéma du document 1 en utilisant les lettres.
- 2- Analysez les résultats des expériences.
- 3- Expliquez l'origine de l'automatisme cardiaque.

On enregistre simultanément les phénomènes électrique et mécanique liés à la contraction cardiaque chez l'homme. Les tracés sont présentés par le document 3 ci-dessous.



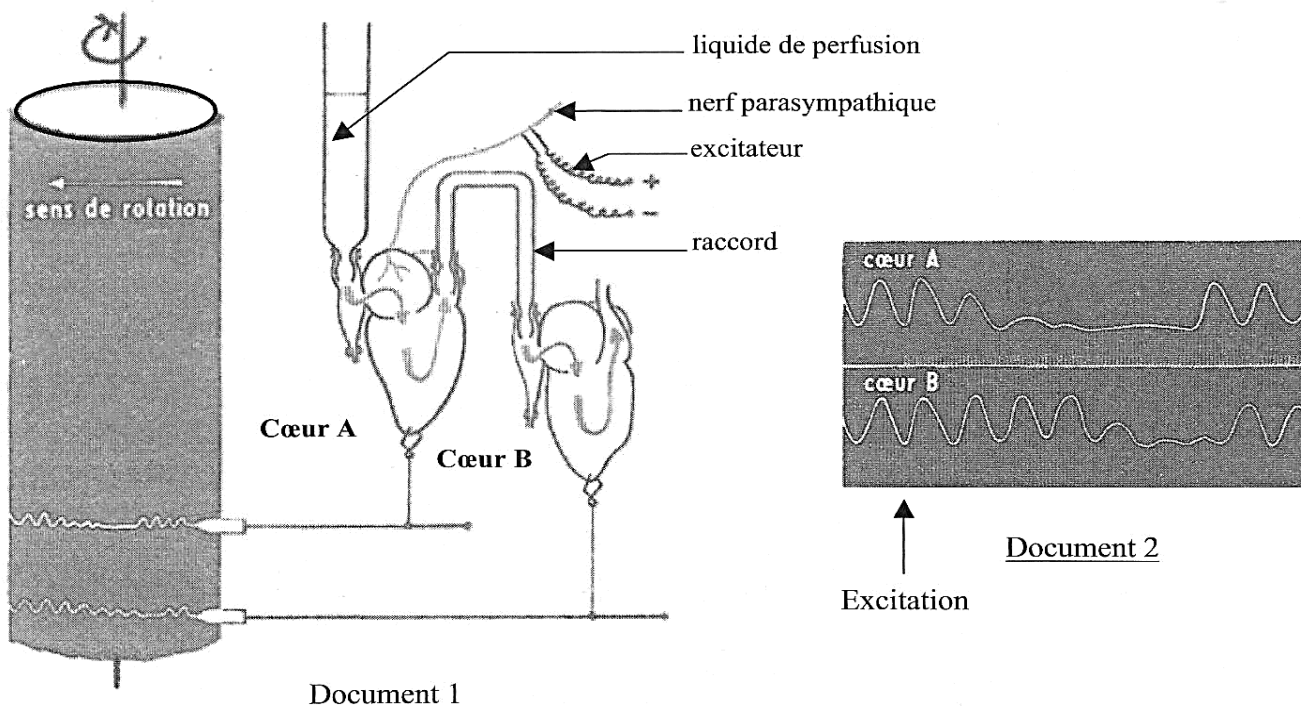
Document 3

- 4- Analysez le cardiogramme.
- 5- Établissez une relation entre le cardiogramme et l'électrocardiogramme.

EXERCICE 4

A- Pour déterminer le mode d'action des nerfs sur l'activité cardiaque, on réalise l'expérience suivante à l'aide du dispositif expérimental du document 1.

On stimule le nerf parasympathique du cœur A et on obtient les enregistrements du document 2.



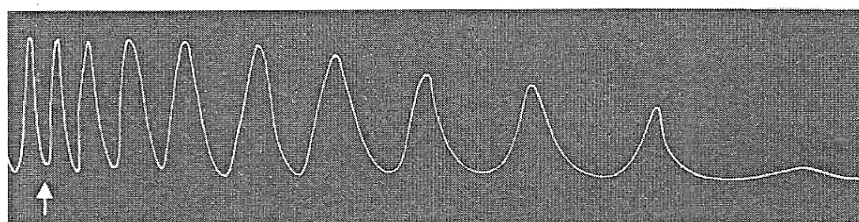
Document 1

Document 2

- 1- Analysez les enregistrements.
- 2- Interprétez-les.
- 3- Déduisez le mode d'action du nerf parasympathique.

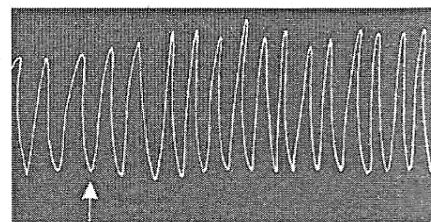
B- Pour identifier la substance produite par le nerf parasympathique, on réalise les expériences suivantes sur le cœur A après la suppression du raccord :

- on introduit de l'acétylcholine dans le liquide de perfusion. On obtient l'enregistrement du document 3.
- on rince le cœur avec du liquide de perfusion puis on introduit de l'adrénaline. L'enregistrement obtenu est présenté par le document 4.



Action de l'acétylcholine sur l'activité cardiaque

Document 3



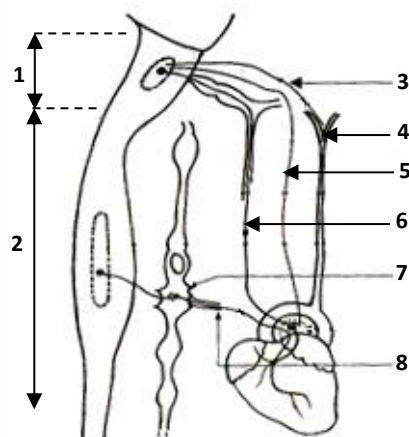
Action de l'adrénaline sur l'activité cardiaque

Document 4

- 1- Analysez ces enregistrements.
- 2- Établissez une relation entre ces enregistrements et ceux obtenus après l'excitation du nerf parasympathique.
- 3- Déduisez la substance libérée par l'excitation du nerf parasympathique.

EXERCICE 5

A/ Le rythme cardiaque du chien subit des variations (augmentation ou diminution) au cours des activités. On cherche à étudier les mécanismes à la base de ce phénomène. Le document 1 ci-dessous présente l'innervation du cœur de ce chien.



DOCUMENT 1

On réalise sur 3 de ces nerfs (3, 6 et 8) des expériences de section suivies d'excitation électrique. Le document 2 ci-dessous rassemble les résultats obtenus.

Nerfs sectionnés	Effet de la section	Effet de l'excitation électrique	
		bout périphérique	Bout central
3	Augmentation de la fréquence cardiaque	Aucun effet	Diminution de la fréquence cardiaque
6	Augmentation de la fréquence cardiaque	Diminution de la fréquence cardiaque	Aucun effet
8	Diminution de la fréquence cardiaque	Augmentation de la fréquence cardiaque	Aucun effet

DOCUMENT 2

2. Précise le rôle de chaque nerf à partir des expériences de section.
3. Donne la nature de ces 3 nerfs à partir des effets d'excitation électrique.

B/ On crée une hypertension au niveau de la structure 4 du document 1. On enregistre en même temps l'activité électrique au niveau des structures 3, 6, 8 et la fréquence cardiaque. Les résultats sont consignés dans le document 3.

Pression artérielle	normale	Augmentée : hypertension
Réponses enregistrées	activités de la structure 3	
	activités de la structure 6	
Fréquences cardiaques	normale	A

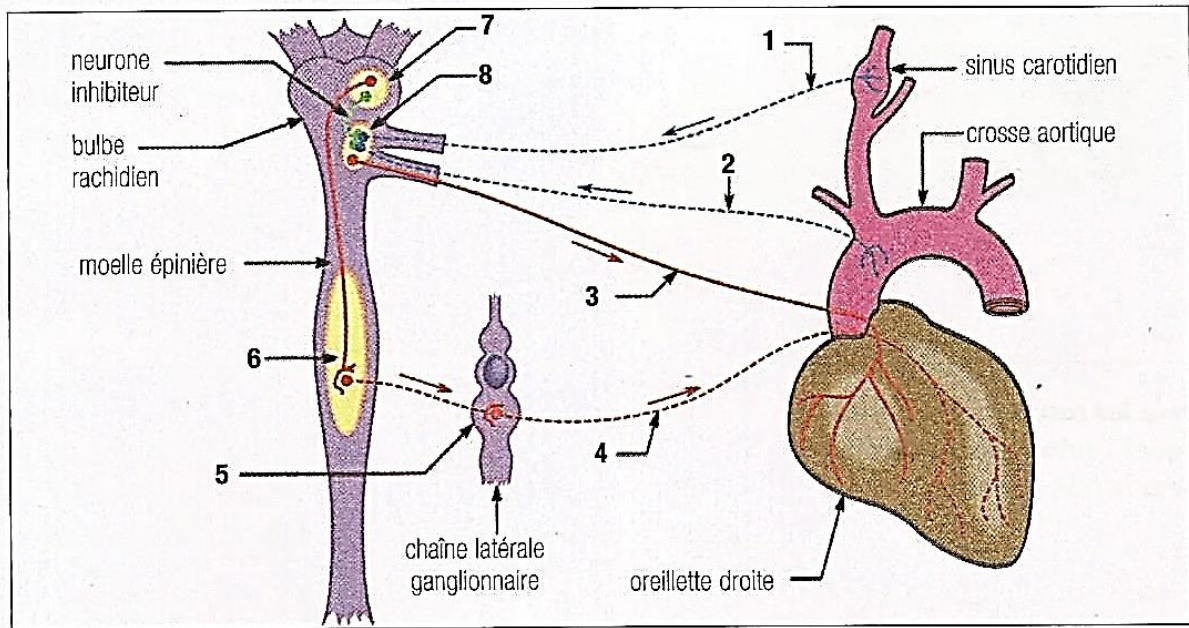
DOCUMENT 3

NB : l'activité électrique est enregistrée pour les 3 structures pendant 6 secondes.

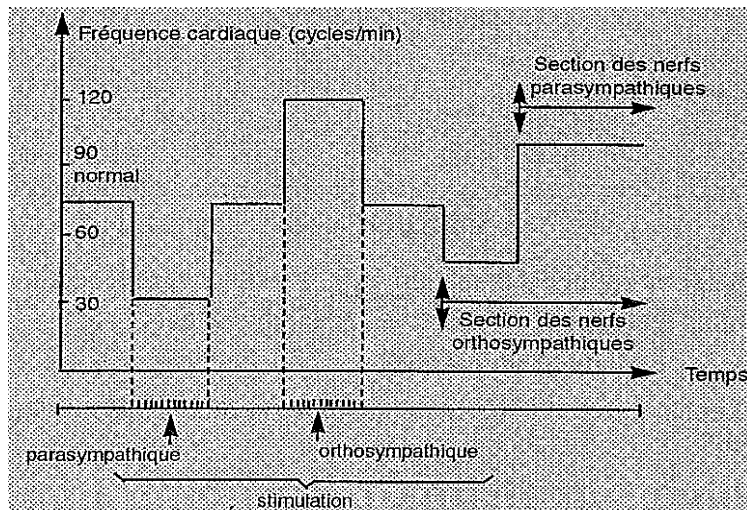
1. Nomme cette activité électrique enregistrée.
2. Donne la conséquence de l'effet de l'hypertension sur chacune des structures 3, 6 et 8.
3. Prévois la réponse attendue en A dans le tableau.
4. Explique en te servant des documents 1, 2, 3 et de vos connaissances le mécanisme de régulation de l'activité cardiaque lors de cette hypertension.

EXERCICE 6

Dans le cadre de la préparation d'un devoir sur le fonctionnement du cœur, des élèves de terminale D découvrent dans un manuel de biologie le **document 1** suivant **présentant** le schéma l'innervation cardiaque et le **document 2** suivant présentant des résultats d'expériences de stimulation et de section des nerfs parasympathique et orthosympathique.



Document 1



Document 2

Éprouant des difficultés pour exploiter ces documents, ces élèves te sollicitent pour des éclaircissements.

- 1- Annote le schéma du **document 1**, en utilisant les chiffres et les lettres.
- 2- Analyse les résultats d'expériences du **document 2**.
- 3- Dédus le rôle du nerf parasympathique et du nerf orthosympathique sur le fonctionnement du cœur.
- 4- Explique la régulation de l'activité cardiaque dans le cas d'une hypertension et d'une hypotension, en t'appuyant sur le **document 1** et tes connaissances.

CORRIGE

EXERCICE 1

- 1- Le cœur bat au rythme du nœud sinusal.....V
- 2- Le nombre de PA émis par minute par le nœud sinusal est inférieur à celui du nœud septal.....F
- 3- Le nœud septal est le pacemaker.....F
- 4- L'acétylcholine est libérée par le nerf pneumogastrique.....V
- 5- Le nerf de Hering innerve le sinus carotidien et le nerf de Cyon la crosse aortiqueV
- 6- L'excitation du nerf orthosympathique entraîne la tachycardie.....V
- 7- Les nerfs sino-aortiques sont des nerfs sensitifs..... V
- 8- Le centre médullaire cardio-accélérateur est situé dans le bulbe rachidien..... F
- 9- Les nerfs sino-aortiques exercent une action modératrice sur l'activité cardiaque V
- 10- Le nerf pneumogastrique est un nerf moteur V
- 11- L'adrénaline est une substance cardio modératrice.....F
- 12- Le nerf X et le nerf orthosympathique ont des effets contraires (antagonistes).....V
- 13- Le nerf parasympathique et le nerf vague désignent deux nerfs différents.....F
- 14- l'hypotension dans le sinus carotidien ou dans la crosse aortique entraîne une diminution de l'activité des nerfs sino-aortique.....V
- 15- l'hypertension dans le sinus carotidien ou dans la crosse aortique entraîne une inhibition de l'activité du nerf X F
- 16- La noradrénaline est une substance cardio accélératrice.....V
- 17- Le cœur bat au rythme du nœud septal.....F
- 18- Le nombre de PA émis par minute par le nœud sinusal est identique au nombre de battement cardiaque.....V
- 19- Le tissu nodal est le pacemaker.....F
- 20- nerf pneumogastrique est aussi appelé nerf X.....V
- 21- Le nerf de Hering est un nerf moteurF
- 22- le nerf de Cyon est un nerf moteur.....F
- 23- le centre cardio modérateur est situé dans la moelle épinière.....F
- 24- Le centre cardio-accélérateur est situé dans la moelle épinière..... V
- 25- La bradycardie signifie ralentissement du rythme (ou de la fréquence) cardiaque.....V.
- 26- La tachycardie signifie une accélération du rythme (ou de la fréquence) cardiaque.....V
- 27- La stimulation du centre bulbaire entraîne une bradycardieV
- 28- La stimulation du centre médullaire entraîne une tachycardieV
- 29- Le nerf parasympathique est aussi appelé nerf X.....V
- 30- Le nerf orthosympathique est aussi appelé nerf sympathique..... V
- 31- le cardiogramme traduit le phénomène électrique.....F
- 32- L'électrocardiogramme traduit le phénomène électrique.....V
- 33- le cardiogramme traduit le phénomène mécanique.....V
- 34- le phénomène mécanique s'enregistre grâce au cardiographe.....V
- 35- L'électrocardiogramme déclenche le cardiogramme.....V
- 36- Le phénomène mécanique déclenche le phénomène électrique.....F
- 37- L'adrénaline et la noradrénaline sont les médiateurs chimiques libérés par le nerf orthosympathique.....V
- 38- La lésion du centre bulbaire entraîne une tachycardie.....V.
- 39- L'adrénaline et la noradrénaline sont les médiateurs chimiques libérés par le nerf parasympathique..... F
- 40- La lésion du centre bulbaire cardio modérateur entraîne une bradycardie.....F

EXERCICE 2

1. Annotation du document

1. bulbe rachidien ; 2-moelle épinière ; 3-nerf de Hering ; 4-sinus carotidien ; 5-nerf de Cyon ; 6-nerf X ; 7-ganglion étoilé ; 8-nerf orthosympathique.

2. Analyse des résultats

- La section du nerf 3 entraîne une augmentation de la fréquence cardiaque. L'excitation du bout périphérique de ce nerf est sans effet alors que l'excitation du bout central entraîne une diminution de la fréquence cardiaque.
- La section du nerf 6 entraîne une augmentation de la fréquence cardiaque. L'excitation du bout périphérique de ce nerf entraîne une diminution de la fréquence cardiaque alors que l'excitation du bout central est sans effet.
- La section du nerf 8 entraîne une diminution de la fréquence cardiaque. L'excitation du bout périphérique de ce nerf entraîne une augmentation de la fréquence cardiaque alors que l'excitation du bout central est sans effet.

3. Rôle de chaque nerf

Nerf de Hering (3) est cardiomodérateur.

Nerf X (6) est cardiomodérateur.

Nerf orthosympathique (8) est cardioaccélérateur.

4. Nature des 3 nerfs

Le nerf de Hering (3) est sensitif

Le nerf X (6) et le nerf orthosympathique sont moteurs

EXERCICE 3

1- Annotation

- a- Nœud sinusal
- b- Nœud septal
- c- Faisceau de His
- d- Réseau de Purkinje.

2- Analyse

- Lorsqu'on détruit le tissu nodal, le cœur cesse de battre
- Lorsqu'on détruit le nœud sinusal, le cœur s'arrête puis reprend ses battements à un rythme ralenti.
- Lorsqu'on détruit les nœuds sinusal et septal, le cœur cesse de battre.
- Lorsqu'on sectionne le faisceau de His, le rythme des oreillettes demeure normal, le rythme des ventricules est lent.

3- Explication de l'automatisme cardiaque

Les potentiels d'actions (PA) à l'origine de l'automatisme cardiaque naissent de façon spontanée et rythmée dans le nœud sinusal. Ces PA se propagent dans la paroi des oreillettes (d'où la contraction des oreillettes ou systole auriculaire), atteignent le nœud septal puis le faisceau de His et le réseau de Purkinje et arrivent aux ventricules (d'où la contraction des ventricules ou systole ventriculaire) provoquant la contraction du myocarde.

Ainsi, c'est le nœud sinusal qui impose son rythme à l'ensemble du myocarde ; le nœud sinusal est appelé pacemaker du cœur.

4- Analyse du cardiogramme

Le cardiogramme présente deux grandes portions :

- Une portion ABC qui correspond à l'activité des oreillettes :
 - AB : contraction des oreillettes ou systole auriculaire
 - BC : relâchement des oreillettes ou diastole auriculaire.
- Une portion CDEF qui correspond à l'activité des ventricules :
 - CDE : contraction des ventricules ou systole ventriculaire
 - EF : relâchement des ventricules ou diastole générale.

5- Relation entre cardiogramme et électrocardiogramme.

- L'onde P est responsable de la contraction des oreillettes ou systole auriculaire
- Le complexe d'ondes QRS est responsable de la contraction des ventricules ou systole ventriculaire
- L'onde T est responsable du relâchement des ventricules ou diastole générale.

Ainsi, l'électrocardiogramme (phénomène électrique) déclenche le cardiogramme (phénomène mécanique).

EXERCICE 4

CORRIGE	BAREME
<p>EXERCICE IV : 5 pts.</p>	<p>0,75 pt</p>
<p>① 1) Analyse.</p>	
<p>Quelques temps après l'excitation du nerf parasympathique, il y a un ralentissement du rythme et une diminution de l'amplitude cardiaque suivis d'un arrêt en diastole et une reprise des contractions pour le cœur A.</p>	<p>0,5</p>
<p>On observe les mêmes phénomènes au niveau du cœur B mais avec un léger retard.</p>	<p>0,25</p>
<p>2) Interprétation.</p>	<p>1 pt</p>
<p>L'excitation du nerf parasympathique du cœur A provoque la libération dans le cœur A d'une substance qui est à l'origine de son ralentissement et de son arrêt. La reprise des contractions est due à l'hydrolyse de cette substance.</p>	<p>0,5</p>
<p>C'est cette substance qui agit sur le cœur B et provoque les mêmes effets.</p>	<p>0,25</p>
<p>Le retard observé au niveau du cœur B s'explique par le temps que met la substance pour passer du cœur A au cœur B.</p>	<p>0,25</p>

3) DEDUCTION.

Le nerf parasympathique a une action cardiomodératrice.

0,5

(B)

1. Analyse.

L'injection de l'acétylcholine provoque un ralentissement du rythme cardiaque et une diminution de l'amplitude des contractions cardiaques avec un arrêt en diastole.

1,5 pt

L'injection de l'adrénaline provoque une augmentation du rythme et de l'amplitude des contractions cardiaques.

0,75

0,75

2) Relation.

L'acétylcholine a les mêmes effets que l'excitation du nerf parasympathique.

0,75 pt

0,5

L'adrénaline produit les effets contraires de l'excitation du nerf parasympathique.

0,25

3) Déduction.

La substance libérée à la suite de l'excitation du nerf parasympathique est l'acétylcholine.

0,5

EXERCICE 5

A/

1. Annotation de document

1-bulbe rachidien, 2-moelle épinière, 3-nerf de Hering, 4-sinus carotidien, 5-nerf de Cyon, 6-nerf X, 7-ganglion étoilé, 8-nerf orthosympathique.

2. rôle de chaque nerf

Nerf de Hering (3) est cardio modérateur

Nerf X (6) est cardio modérateur

Nerf orthosympathique (8) est cardio accélérateur

3. nature des 3 nerfs

Le nerf de Hering (3) est sensitif

Le nerf X (6) et le nerf orthosympathique sont moteurs

B/

1. il s'agit de potentiel d'action (PA)

2. Conséquence de l'effet de l'hypertension sur les structures

-Augmentation de l'activité de la structure 3 se traduisant par une augmentation de la fréquence des PA

Augmentation de l'activité de la structure 6 se traduisant par une augmentation de la fréquence des PA

-Diminution de l'activité de la structure 8 se traduisant par une diminution de la fréquence des PA

3. Réponse attendue : diminution de la fréquence cardiaque jusqu'à la normale

4. Mécanisme de régulation de l'activité cardiaque lors de l'hypertension

Lors de l'hypertension, le nerf de Hering, ainsi que le nerf de Cyon sont stimulés. Des PA circulent le long de ces nerfs et arrivent au niveau du centre bulbaire. Le neurone inhibiteur stimulé bloque la voie passant par l'orthosympathique. Le centre cardio modérateur stimulé, des PA circulent le long du nerf X, arrive au cœur où l'acétylcholine y est déversé, qui va diminuer la fréquence cardiaque jusqu'à sa valeur normale.

EXERCICE 6

1- Annotation du schéma

1- nerf de Hering

2- nerf de Cyon

3- nerf X ou nerf vague ou nerf parasympathique ou nerf pneumogastrique

4- nerf orthosympathique

5- ganglion étoilé

6- centre médullaire cardio-accélérateur

7- centre vasomoteur

8- centre bulbaire cardio-modérateur.

2- Analyse des résultats 2pts

- La stimulation du nerf parasympathique provoque une diminution de la fréquence cardiaque qui passe d'environ 75 cycles par minute à 30 cycles par minute.
- La stimulation du nerf orthosympathique provoque une accélération de la fréquence cardiaque qui passe d'environ 75 cycles par minute à 120 cycles par minute.
- La section des nerfs orthosympathiques provoque une diminution de la fréquence cardiaque.
- La section des nerfs parasympathique provoque une accélération de la fréquence cardiaque.

3- Rôle des nerfs

Le nerf parasympathique est cardio-modérateur. Le nerf orthosympathique est cardio-accélérateur.

4- Régulation de l'activité cardiaque dans le cas d'une hypertension

Lors d'une hypertension dans le sinus carotidien ou dans la crosse aortique, les terminaisons nerveuses des nerfs de Hering et de Cyon nommées mécanorécepteurs ou barorécepteurs sont stimulées. Il y a augmentation de l'activité des nerfs de Hering et Cyon se traduisant par une augmentation de la fréquence des potentiels d'action (PA) qui circulent le long de ces nerfs et arrivent au niveau du centre bulbaire. Le neurone inhibiteur stimulé bloque la voie passant par l'orthosympathique. Le centre cardio-modérateur stimulé, des PA (influx nerveux) circulent le long du nerf X, arrive au cœur où l'acétylcholine y est déversé, ce qui va diminuer la fréquence cardiaque jusqu'à sa valeur normale.

Régulation de l'activité cardiaque dans le cas d'une hypotension

Lors d'une hypotension dans le sinus carotidien ou dans la crosse aortique, les terminaisons nerveuses des nerfs de Hering et de Cyon nommées mécanorécepteurs ou barorécepteurs sont faiblement stimulées. Il y a diminution de l'activité des nerfs de Hering et Cyon se traduisant par une diminution de la fréquence des potentiels d'action (PA) qui circulent le long de ces nerfs et arrivent au niveau du centre bulbaire. Le neurone inhibiteur est bloqué. Le centre cardio-accélérateur est stimulé. Des PA (influx nerveux) circulent le long du nerf orthosympathique, arrive au cœur où l'adrénaline y est déversé, ce qui va augmenter la fréquence cardiaque jusqu'à sa valeur normale.