

LE FONCTIONNEMENT DU CŒUR (RESUMÉ)

☞ METTRE EN EVIDENCE L'AUTOMATISME CARDIAQUE.

☞ Un cœur isolé de l'organisme continue de battre de façon rythmique : ce qui signifie que le cœur possède en lui-même la cause de son fonctionnement ; le cœur est donc **doué d'automatisme**.

☞ LOCALISER LE SIEGE DE L'AUTOMATISME CARDIAQUE CHEZ LES MAMMIFERES.

Le cœur est constitué de **deux tissus intimement liés** ce sont :

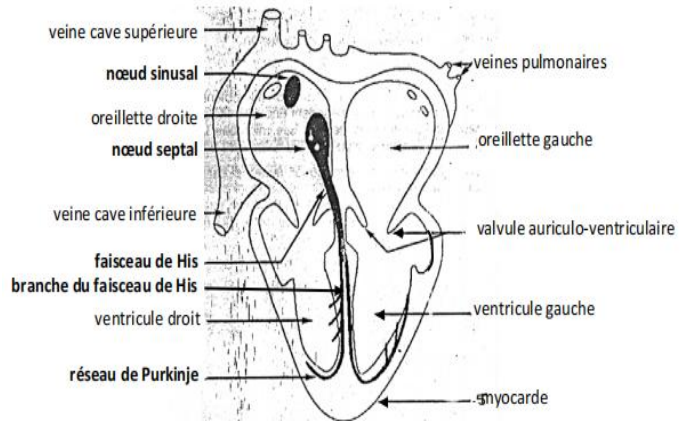
☞ **Le muscle cardiaque ou myocarde** (Il est formé de nombreuses fibres musculaires striées non squelettique mais plus petites que celles du muscle squelettique.)

☞ **Le tissu nodal** (Il est formé par des cellules très allongées dont le cytoplasme ne renferme que très peu de myofibrilles. Ces cellules sont en quelque sorte les fibres musculaires qui sont restées à l'état embryonnaire.)

↳ L'automatisme cardiaque a pour siège le **tissu nodal**, qui se compose du :

- **noeud sinusal**, situé dans la paroi de l'oreillette droite au point d'arrivée des veines caves
- **noeud septal** ou auriculo-ventriculaire, situé au niveau de la cloison auriculo-ventriculaire (à limite entre l'oreillette droite et le ventricule droit)
- **faisceau de His**, situé dans la paroi inter-ventriculaire.
- **réseau de Purkinje**, situé dans les parois ventriculaires.

↳ Chacun de ses nœuds possède son rythme propre ; mais c'est le nœud sinusal, le plus rapide (**110 cycles/min**), qui impose son rythme à tout le cœur entier ; ⇒ **le noeud sinusal** est alors appelé le « **Pace maker** du cœur (entraîneur) ».



STRUCTURE GENERALE DU CŒUR DE MAMMIFERE

☞ EXPLIQUER L'AUTOMATISME CARDIAQUE.

↳ L'automatisme cardiaque s'explique par :

☞ Un **mécanisme électrique** : Toutes les cellules du tissu nodal ont la capacité de se dépolariser spontanément et de générer des **PA**. La dépolarisation de chaque cellule est suivie d'une ré polarisation, jusqu'au **PM** qui, du fait de son instabilité, diminue progressivement jusqu'à un seuil critique au niveau duquel naît un nouveau **PA** et ainsi de suite.

C'est le **PA** du nœud sinusal (pacemaker) qui se déclenche le 1er puis se propage au reste du tissu nodal. Ils se propagent d'abord dans le myocarde des oreillettes entraînant la contraction auriculaire, ensuite passent dans le nœud septal puis le faisceau de His et enfin le réseau de Purkinje et provoque la contraction ventriculaire.

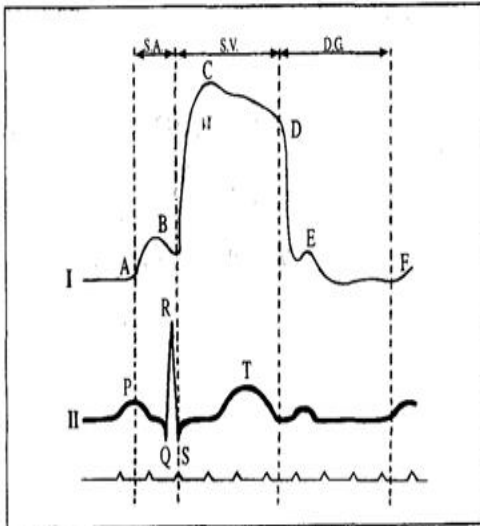
☞ Un **mécanisme ionique** : La dépolarisation spontanée des cellules du tissu nodal est due à une perméabilité exceptionnelle de ces cellules aux ions **Na⁺** .

☞ Faire l'interprétation ionique du PA d'une fibre musculaire cardiaque.

Le **PA** d'une fibre musculaire cardiaque comprend 3 phases :

- Une **phase de dépolarisation**, due à une brusque entrée de **Na⁺** dans la cellule.
- Une **phase de repolarisation**, d'abord rapide et brève due à une entrée de **Cl⁻** ; puis lente et longue, due à une entrée de **Ca²⁺** dans la cellule ; puis à nouveau rapide due à une sortie de **K⁺** de la cellule.
- Une **phase de retour au potentiel de repos**, due à une sortie de **Ca²⁺** et de **Cl⁻** de la cellule, ainsi qu'à l'action de la **pompe ionique Na⁺ /K⁺** qui rétablit la répartition initiale des ions **Na⁺** et **K⁺** .

ANALYSER ET INTERPRETER (UN CARDIOGRAMME ET UN ELECTROCARDIOGRAMME (ECG))



Cardiogramme externe (I) comparé à l'électrocardiogramme (II) chez l'homme

❖ Le **cardiogramme** qui est le tracé obtenu avec un *cardiographe* présente deux courbes successives d'amplitudes différentes.

- La première courbe ABC correspond à l'activité des oreillettes.

- La deuxième courbe CDE correspond à l'activité des ventricules.

AB = contraction des oreillettes ou *systole auriculaire*.
BC = relâchement des oreillettes ou *diastole auriculaire*.

CD = contraction des ventricules ou *systole ventriculaire*.

DE = relâchement général du muscle cardiaque ou *diastole générale*.

♦ L'ensemble *systole auriculaire*, *diastole auriculaire*, *systole ventriculaire* et *diastole générale* constitue **une révolution cardiaque** ou **cycle cardiaque**.

❖ L'**électrocardiogramme (ECG)** est obtenu grâce à un *électrocardiographe* et présente des séries d'accidents appelées **ondes** qui sont conventionnellement notées **PQRST** (l'onde P, le complexe d'ondes QRS et l'onde T).

INTERPRETER L'ECG EN RAPPORT AVEC LES PHASES DU CARDIOGRAMME EXTERNE

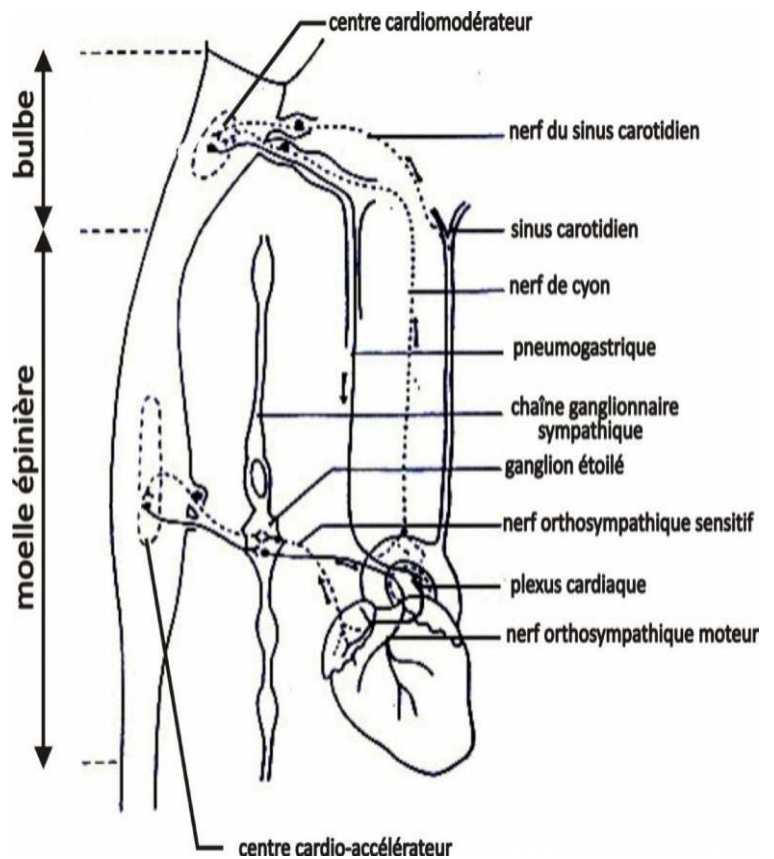
-L'onde P précède la *systole auriculaire*. Elle traduit la *dépolarisation des oreillettes*, ce qui entraîne la *contraction des oreillettes*.

-Le complexe d'ondes QRS précède la *systole ventriculaire*. Il correspond à la *dépolarisation des ventricules*, ce qui entraîne la *contraction des ventricules*.

- L'onde T précède la *diastole ventriculaire*. Il correspond à la *repolarisation des ventricules* qui entraîne la *diastole générale*.

Donc les phénomènes électriques accompagnent la *révolution cardiaque*, alors que chez le muscle strié squelettique, ils précèdent la contraction musculaire.

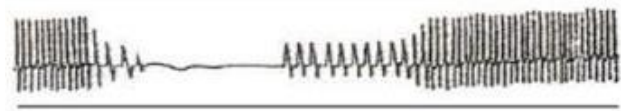
DETERMINER LE ROLE DU SYSTEME NERVEUX DANS L'ACTIVITE CARDIAQUE



SCHEMA DE L'INNERVATION CARDIAQUE CHEZ LES MAMMIFERES.

❖ Les nerfs **Parasympathiques** (nerf pneumogastrique ou nerf vague ou nerf X) ont un **rôle cardio-modérateur** (*ralentissement du rythme cardiaque ou Bradycardie*) qu'ils exercent par l'intermédiaire de centres cardio-modérateurs (*localiser dans le bulbe rachidien*).

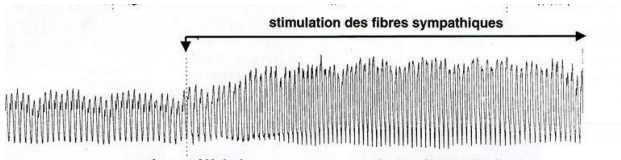
↳ **La stimulation prolongée du nerf parasympathique** (nerf pneumogastrique ou nerf vague ou nerf X) provoque après un temps de latence :



⇒ un ralentissement du rythme cardiaque
 ⇒ une diminution de l'amplitude des contractions
 ⇒ un arrêt du cœur en diastole suivi du phénomène d'échappement

❖ Les nerfs **Orthosympathiques** ont un **rôle cardio-accélérateur** (*accélération du rythme cardiaque ou Tachycardie*) qu'ils exercent par l'intermédiaire de centres cardio-accélérateurs (*localiser dans la moelle épinière*).

↳ **La stimulation prolongée du nerf orthosympathique** provoque après un court temps de latence :



⇒ une accélération du rythme cardiaque
 ⇒ une augmentation de l'amplitude des contractions
 ⇒ absence de phénomène d'échappement

⚡ Les nerfs **Sino-Aortiques** (nerf de Hering et nerf de Cyon) ont un **rôle cardio-modérateur** (Ralentissement du rythme cardiaque ou **Bradycardie**) qu'ils n'exercent qu'en présence des nerfs parasympathiques.

ANALYSER ET INTERPRETER L'EXPERIENCE DE LOEWI

Dans cette expérience, il s'agit de la mise en évidence des médiateurs chimiques du système nerveux cardiaque :

❖ Les nerfs Parasympathiques libèrent de l'**Acétylcholine** (substance cardio-modératrice), au niveau de leurs terminaisons.

Rappel: Ici l'Ach a un rôle **inhibiteur** contrairement à celui qu'il joue au niveau de la plaque motrice (rôle **excitateur**).

❖ Les nerfs Orthosympathiques libèrent de l'**Adrénaline** ou **Noradrénaline** (substance cardio-accélétratrice), au niveau de leurs terminaisons.

QUELQUES NOTIONS ET DEFINITIONS.

⚡ Un **médiateur chimique** ou **neuromédiateur** ou **neurotransmetteur** est une substance chimique sécrétée au niveau des terminaisons nerveuses et déversée dans les fentes synaptiques pour permettre la transmission de l'influx nerveux. Il est détruit par des enzymes spécifiques et son activité peut être inhibée par certains poisons.

⚡ La reprise des battements cardiaques après un arrêt en diastole lors de l'excitation du *nerf pneumogastrique* (ou *nerf vague* ou *nerf X*) montre que le cœur se soustrait à l'action du nerf : c'est le **phénomène d'échappement**. Comme il s'agit du pneumogastrique ou vague, on parle **d'échappement vagal** (Expl : L'échappement observé est dû à la destruction ou l'hydrolyse des molécules d'ACH par les enzymes (acétylcholinestérase). Ainsi, l'ACH est dégagé des sites cholinergiques d'où la reprise des battements cardiaques).

RECAPITULATIF DES EFFETS DE SECTION ET D'EXCITATION DES NERFS SINO-AORTIQUES, NERFS PARASYMPATHIQUES ET NERFS ORTHOSYMPATHIQUES

	Effet de la section	Effet de l'excitation électrique	
		du bout périphérique	du bout central
Nerf X (Nerf Parasympathique)	tachycardie ou augmentation de la fréquence cardiaque	bradycardie ou diminution de la fréquence cardiaque	Sans effet
Nerf sino-aortique (Nerf de Hering ou Nerf de Cyon)	tachycardie ou augmentation de la fréquence cardiaque	Sans effet	bradycardie ou diminution de la fréquence cardiaque ;
Nerf sympathique (Nerf Orthosympathique)	bradycardie ou diminution de la fréquence cardiaque	tachycardie ou augmentation de la fréquence cardiaque ;	Sans effet

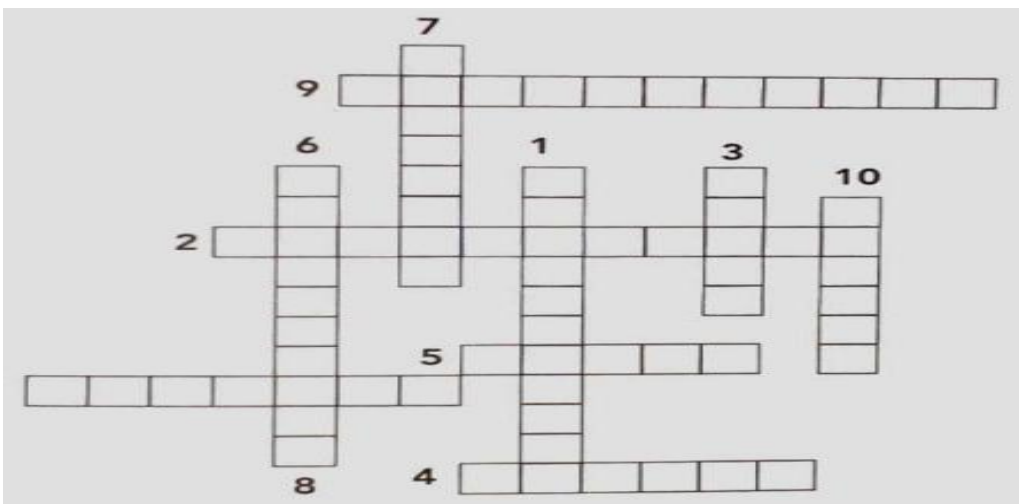
♦ Les nerfs sino-aortiques (nerf de Hering et nerf de Cyon), qui transmettent des influx nerveux aux centres nerveux sont **des nerfs sensitifs** (seul l'excitation de leurs bouts centraux après section donne une réponse).

♦ Les nerfs Parasympathiques et les nerfs Orthosympathiques sont **des nerfs moteurs** (seul l'excitation de leurs bouts périphériques après section donne une réponse.)

EXERCICE

Les groupes de mots ci-dessous sont relatifs à l'activité cardiaque.

1-Accélération du rythme cardiaque ; 2-Ralentissement du rythme cardiaque ; 3-Qualificatif donné au tissu responsable de l'automatisme cardiaque ; 4-Nerf sensitif ; 5-Nerf Moteur ; 6-Neurotransmetteur ; 7- Muscle cardiaque ; 8-Ion intervenant dans la contraction musculaire ; 9-Baisse de la pression artérielle ; 10-Se dit du nœud situé dans la cloison auriculo-ventriculaire



Remplis la grille ci-contre par les mots qui conviennent ; en te référant aux chiffre