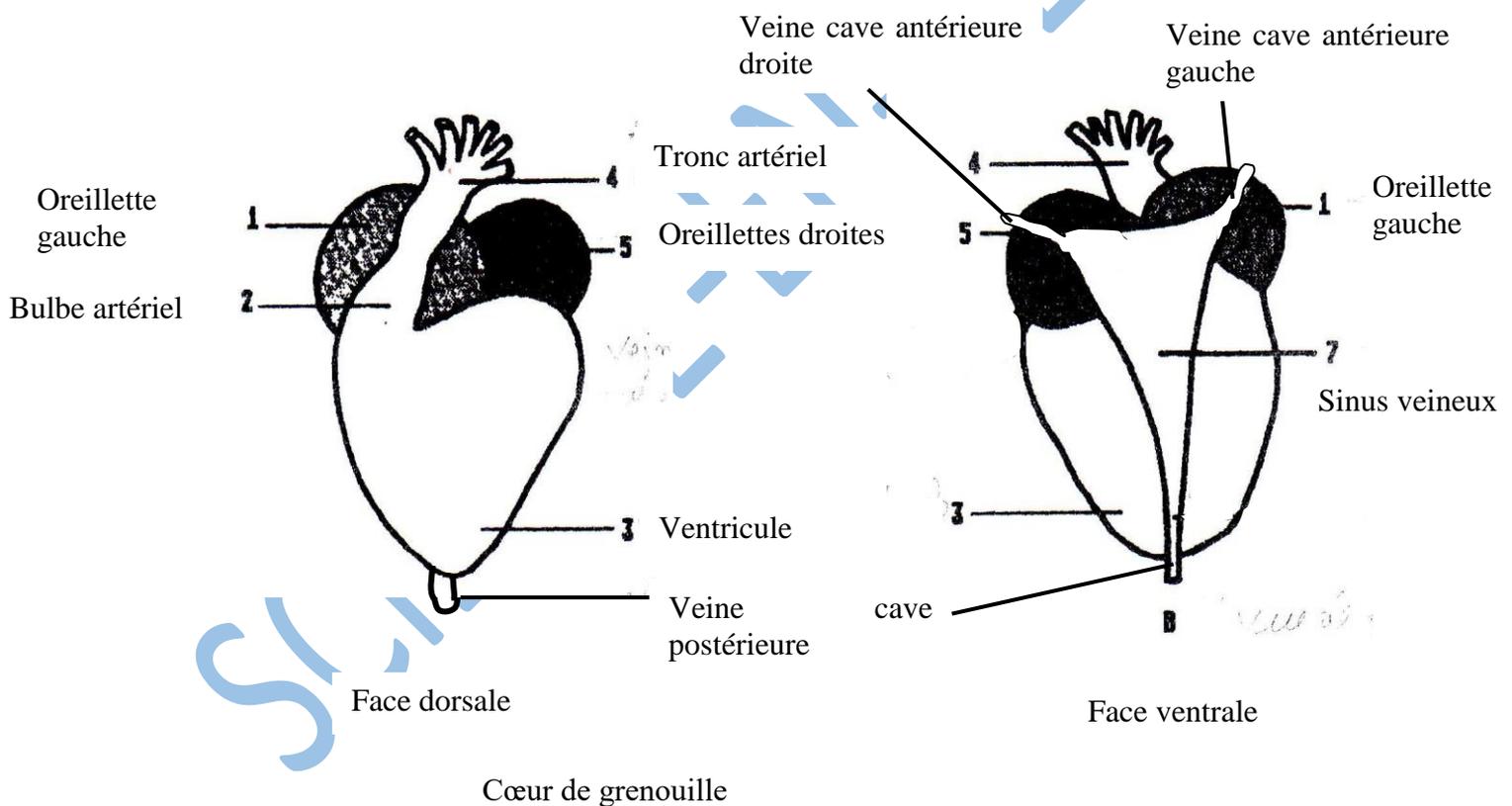


LECON N°8 : L'AUTOMATISME CARDIAQUEINTRODUCTION

Le cœur est un organe musculaire creux, situé entre les poumons au milieu du thorax. Il est le moteur du système cardio-vasculaire, dont le rôle est de pomper le sang qu'il envoie vers tous les tissus de l'organisme

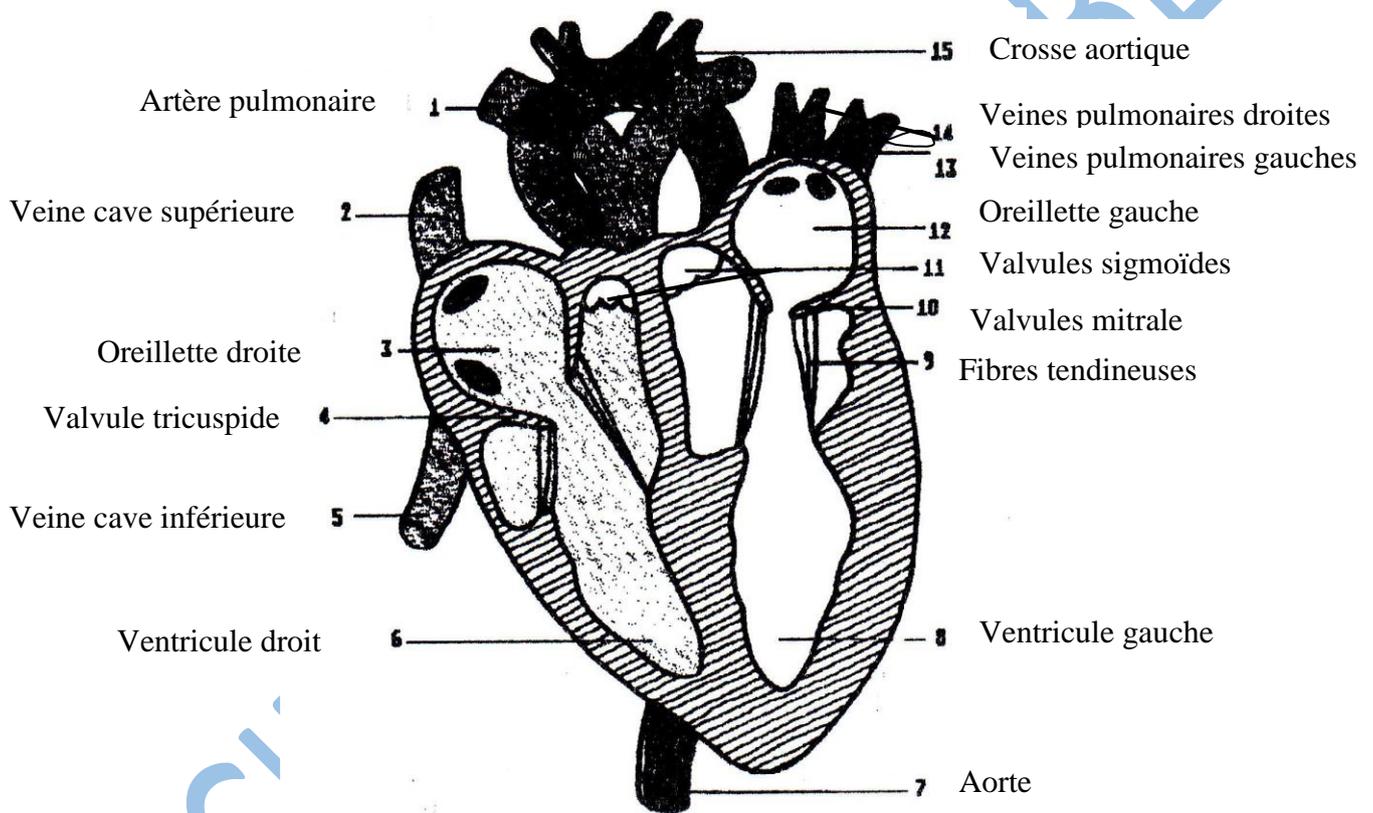
I- ANATOMIE DU CŒUR :I-1. Cœur de grenouille :

Le cœur de grenouille possède un ventricule et deux oreillettes, un bulbe artériel rattaché à un tronc artériel et un sinus veineux relié à l'oreillette droite.



I-2. Cœur de mammifère :

Le cœur de mammifère comprend quatre cavités, deux petites cavités situées vers le haut : les oreillettes droite et gauche, et deux grosses cavités situées vers le bas : les ventricules droit et gauche. Ces cavités sont en relation avec des vaisseaux, les artères (aorte et les artères pulmonaires) qui amènent le sang hors du cœur et des veines (veines caves et veines pulmonaires) qui ramènent le sang vers le cœur.



Coupe longitudinale du cœur

II- STRUCTURE DU MYOCARDE :

Le cœur est un muscle, appelé **myocarde**, il est constitué de plusieurs fibres musculaires striées présentant des stries particulières, les **stries scalariformes**. Entre les fibres se trouve un tissu conjonctif renfermant des vaisseaux sanguins et des fibres nerveuses. Le cœur est entouré d'une enveloppe externe le **péricarde** et présente une enveloppe tapissant la paroi interne, l'**endocarde**.

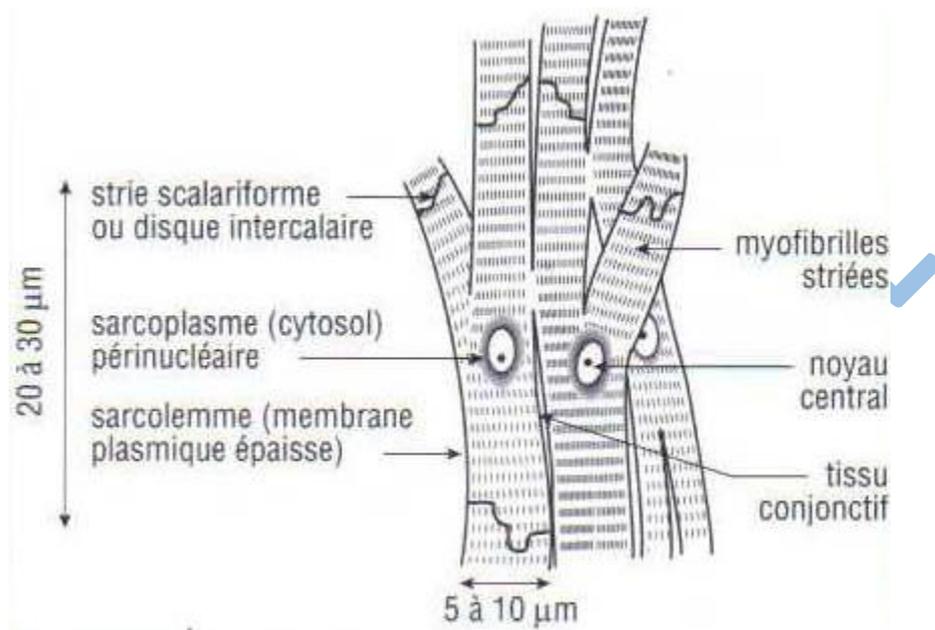
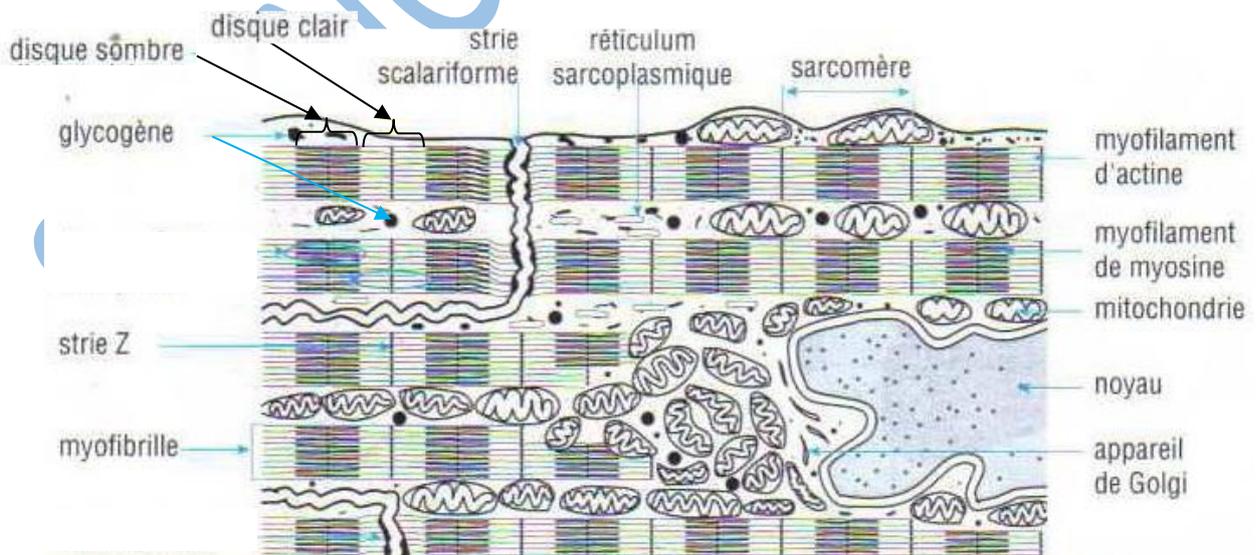


Schéma de la structure du myocarde

Au microscope électronique la fibre musculaire apparaît avec ses myofibrilles constituées d'actine et de myosine, un cytoplasme contenant les éléments caractéristiques d'une cellule animale et du glycogène comme source d'énergie.

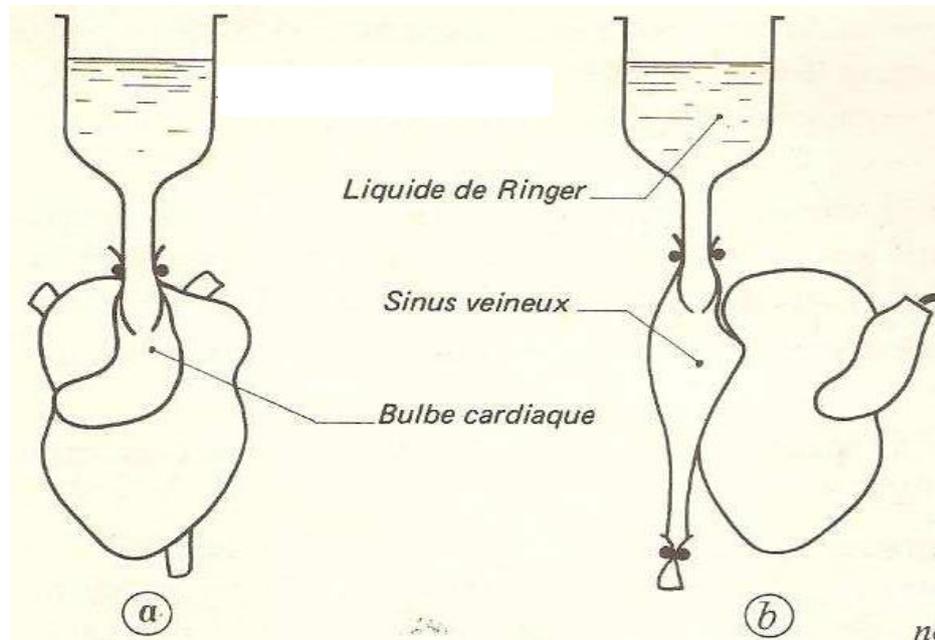


Ultrastructure du myocarde

III- MISE EN EVIDENCE DE L'AUTOMATISME CARDIAQUE :

Chez une grenouille décérébrée et déméduillée, le cœur bat normalement pendant quelques heures. Il est également possible de le faire battre hors de l'organisme (cœur isolé) en l'immergeant ou en le perfusant avec un liquide physiologique, liquide Ringer (liquide dont la composition est très proche de celle du milieu intérieur).

Donc l'origine du battement est dans le cœur, c'est l'automatisme cardiaque.



Modes de perfusion du cœur de grenouille

IV- SIEGE DE L'AUTOMATISME CARDIAQUE :

IV-1. Chez la grenouille :

Le cœur de grenouille présente 3 ganglions nerveux intracardiaques :
le ganglion de *Remack* dans le sinus veineux ;
le ganglion de *Ludwig* dans les oreillettes ;
le ganglion de *Bodder* dans le ventricule.

➤ **Expérience de Stannius**

Pour connaître l'origine des battements cardiaques chez la grenouille, Stannius procède à des ligatures sur deux cœurs A et B.

Sur le cœur A en activité, il place une ligature (L1) entre le sinus veineux et l'oreillette droite. Il remarque que le sinus continue de battre normalement alors que les oreillettes et le ventricule s'arrêtent.

Sur le même cœur A, il place une deuxième ligature (L2) entre l'oreillette et le ventricule. Il remarque que le sinus bat et le ventricule après un bref arrêt reprend de battre lentement.

Sur le cœur B, il place une ligature (L2) entre les oreillettes et le ventricule. Le sinus et les oreillettes battent normalement, alors que le ventricule s'arrête puis reprend à battre lentement.

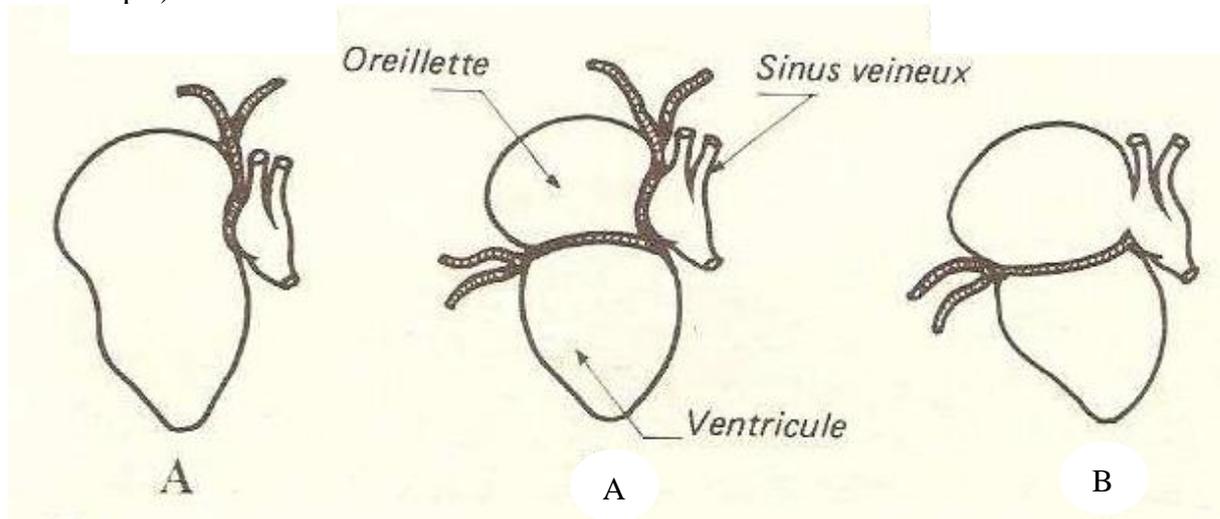
➤ **Interprétation**

La première expérience montre que le sinus veineux possède un centre nerveux (le ganglion de *Remack*) qui commande le rythme normal de contraction des oreillettes et ventricules, c'est donc le **pacemaker** (initiateur) de l'automatisme cardiaque.

La deuxième expérience montre que le ventricule contient un centre secondaire de l'automatisme cardiaque (le ganglion de **Bodder**) inhibé par le centre auriculaire (le ganglion de **Ludwig**).

La troisième expérience confirme la précédente et montre en plus que l'inhibition du centre ventriculaire se poursuit quelques instants après la ligature.

Cette théorie est qualifiée de **neurogène** ou **neurogéniste** (car elle implique le tissu nerveux intracardiaque).



Ligatures de Stannius

Cependant, la destruction des ganglions nerveux n'entraîne pas l'arrêt du cœur. Donc la théorie neurogéniste disparaît aujourd'hui au profit de la **théorie myogéniste** qui pense que l'origine de l'automatisme cardiaque se trouve dans le myocarde (muscle cardiaque) en particulier le myocarde sinusal.

IV-2. Chez les mammifères :

➤ Observations

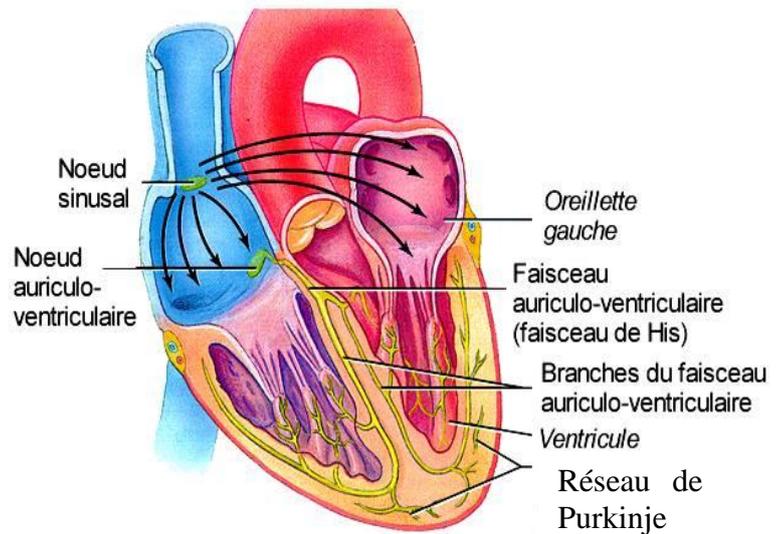
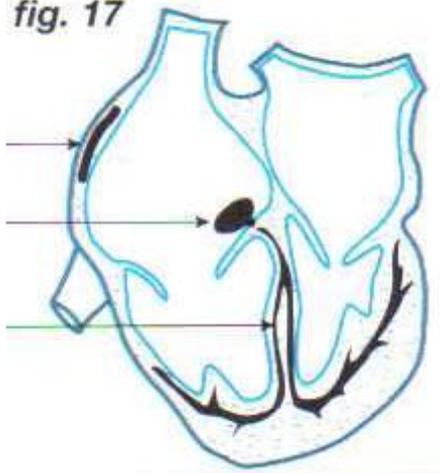
Chez l'embryon de poulet, le cœur commence à battre dès la 30^{ème} heure d'incubation, alors qu'il est encore dépourvu de structures nerveuses.

Mises en culture, les cellules myocardiques d'embryon de poulet se contractent spontanément.

L'étude microscopique de certaines régions du myocarde adulte de mammifères et d'oiseaux, montre des cellules musculaires à sarcoplasme abondant et pauvres en myofibrilles, les **myocytes**. Ces cellules de types embryonnaires constituent le **tissu nodal**, regroupé en nœuds et en faisceau. Le tissu nodal comprend :

- le **nœud sinusal** situé dans la paroi de l'oreillette droite au point d'arrivée des veines caves.
- le **nœud septal** ou **auriculo-ventriculaire** situé au niveau de la cloison auriculo-ventriculaire.
- le **faisceau de His** qui est un prolongement du **nœud septal**, longeant la cloison inter-ventriculaire et dont les ramifications constituent le **réseau de Purkinje**.

fig. 17



Tissu nodal

➤ Expérience

Sur un cœur isolé et perfusé de mammifère, détruisons le tissu nodal. On constate que le cœur cesse de battre.

Sur un cœur **énervé**, sectionnons le **faisceau de His**. On constate que les oreillettes battent normalement, alors que le ventricule ralentit son rythme. Il y'a **dissociation auriculo-ventriculaire**.

L'implantation d'électrodes réceptrices d'un oscilloscope dans le **noeud sinusal** ou **septal** permet de recueillir des potentiels d'action liés à l'automatisme.

➤ Interprétation

Ce n'est pas le myocarde qui est responsable de l'automatisme cardiaque, mais le **tissu nodal**.

Les potentiels d'action qui sont à l'origine de la contraction du myocarde prennent naissance de manière spontanée et rythmique dans le **noeud sinusal**. Ils se propagent d'abord dans le myocarde des oreillettes entraînant la contraction auriculaire, ensuite passent dans le **noeud septal** puis le **faisceau de His** et enfin le **réseau de Purkinje** et provoque la contraction ventriculaire.

Le retard de la contraction ventriculaire par rapport à la contraction auriculaire est dû au temps mis par l'influx nerveux pour atteindre le **noeud septal** et parcourir le **faisceau de His** pour provoquer la contraction des ventricules.

➤ Conclusion

Le **tissu nodal** a une double fonction, il est le siège de l'automatisme cardiaque mais aussi il conduit l'excitation dans tout le cœur. Puisque le tissu nodal est un tissu musculaire cette théorie est qualifiée de théorie myogène.(ou myogéniste)

NB : Le ganglion de **Remack** (grenouille) et le **noeud sinusal** (mammifères) imposent leur rythme à l'ensemble du myocarde, d'où leur nom, **entraîno-moteurs** ou **pacemaker**