

A T L A S D E P O C H E

ANATOMIE

5^e édition

HELGA FRITSCH • WOLFGANG KÜHNEL

2 • Viscères



Lavoisier
Médecine
SCIENCES

Appareil cardiocirculatoire

Présentation 6

Cœur 10

Systematisation des artères 44

Systematisation des veines 66

Systematisation

des conduits lymphatiques
et des lymphonœuds 78

Structure et fonction

des vaisseaux sanguins
et lymphatiques 86

Présentation

Circulations sanguine et lymphatique

La circulation du sang se fait dans un **système tubulaire fermé composé de vaisseaux sanguins**, dans lequel le cœur agit comme **pompe centrale**. Le cœur est divisé en deux parties : une moitié *gauche* et une moitié *droite*. Chaque moitié se compose d'une antichambre, l'*atrium*, et d'une chambre, le *ventricule*. Quelle que soit la teneur en oxygène du sang, on considère comme **artères** tous les vaisseaux qui s'éloignent du cœur et comme **veines** tous les vaisseaux qui conduisent vers le cœur. L'organisation de la circulation sanguine chez l'homme a atteint un haut degré de différenciation. Après la naissance, on distingue la petite circulation ou **circulation pulmonaire**, et la grande circulation ou **circulation systémique**. Dans la grande circulation, les artères transportent un sang riche en oxygène et les veines un sang désaturé. Sur le plan fonctionnel, la circulation pulmonaire et la circulation systémique se succèdent. La circulation sanguine de l'homme après la naissance peut être schématiquement représentée comme un 8, à la croisée duquel le cœur agit comme pompe aspirante et refoulante (A). La force motrice de la circulation sanguine est la pression artérielle (selon la formule : pression artérielle = volume cardiaque minute × résistance vasculaire périphérique).

Circulation pulmonaire. Le sang désaturé en oxygène venant de la circulation systémique rejoint l'**atrium droit (A1)**, puis le **ventricule droit (A2)** du cœur et gagne la circulation pulmonaire. Celle-ci commence par le **tronc pulmonaire (A3)** qui se divise en deux **A. pulmonaires : droite (A4) et gauche (A5)**. À l'intérieur des poumons (A6), ces vaisseaux se divisent parallèlement à l'arbre bronchique jusqu'aux **capillaires**, qui entourent les segments terminaux des voies aériennes, les alvéoles. Là, le sang s'enrichit en oxygène et libère son gaz carbonique dans les voies aériennes. Le sang oxygéné sort des poumons par les **V. pulmonaires (A7)** et va à l'**atrium gauche (A8)**.

Circulation systémique. Le sang réoxygéné dans le poumon quitte l'**atrium gauche (A8)** du cœur pour le **ventricule gauche (A9)**. De là, il est éjecté à travers l'**aorte (A10)** dans la circulation

systémique, dans laquelle on distingue, selon les organes et les régions du corps, de **nombreuses circulations segmentaires (A11-A14)**.

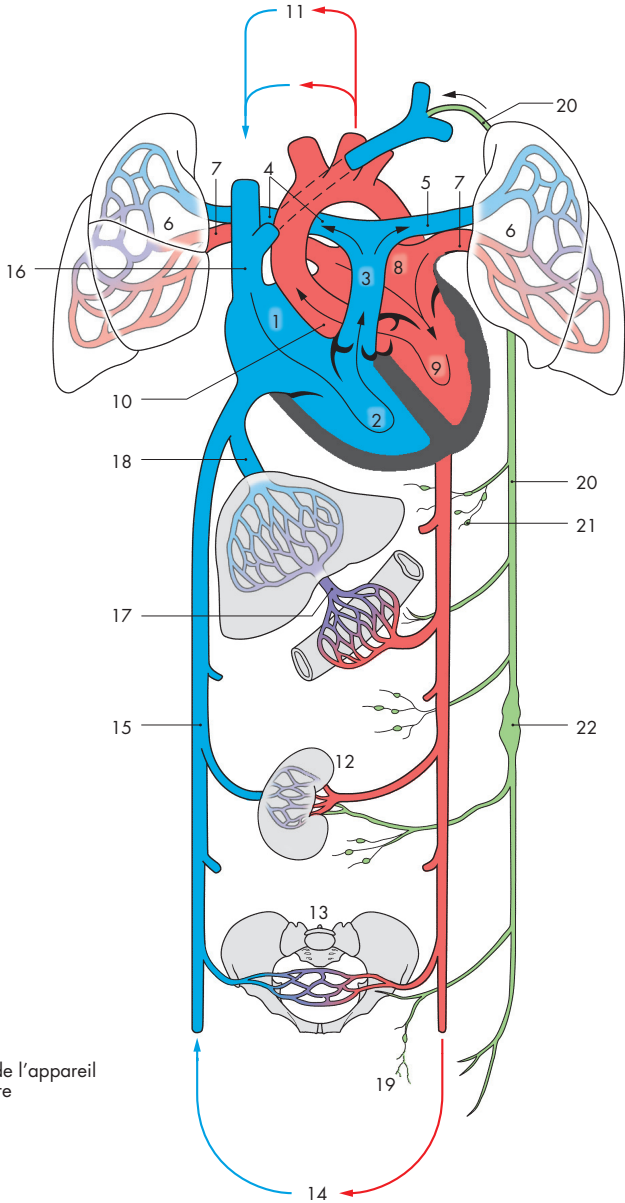
De l'aorte prennent naissance plusieurs grosses artères destinées à des circulations segmentaires particulières, dans lesquelles elles se divisent de nombreuses fois, et se terminent en fin d'arborisation en **artérioles**. Celles-ci se jettent dans un nid de vaisseaux fins comme les cheveux, les **capillaires**, où se font les échanges gazeux et métaboliques. Au niveau capillaire, le réseau artériel de la grande circulation se jette dans le réseau veineux, par lequel le sang désaturé est conduit par des **veines** qui s'unissent pour former des **veines** de plus en plus grandes vers le cœur. Le sang veineux des membres inférieurs et de la moitié inférieure du tronc est transporté par la **V. cave inférieure (A15)**, celui de la tête, des membres supérieurs et de la moitié supérieure du tronc par la **V. cave supérieure (A16)**. Celles-ci se jettent dans l'**atrium droit (A1)**.

Une particularité de la circulation systémique est la circulation porte. Le sang veineux des organes abdominaux impairs (estomac, intestin, pancréas et rate) ne se jette pas directement dans la V. cave inférieure. Il contient les produits absorbés dans l'intestin, et est conduit par la **veine porte (A17)** dans un réseau capillaire situé dans le foie. Après les échanges métaboliques dans le foie, le sang passe par les **V. hépatiques (A18)** dans la V. cave inférieure.

Circulation lymphatique. Parallèlement au réseau veineux dans la grande circulation se trouve le système circulatoire lymphatique (vert) (voir p. 78). Il s'agit, au contraire de la circulation sanguine, d'un système circulatoire ouvert qui capte le liquide des espaces extracellulaires à la périphérie par des **capillaires lymphatiques (A19)**, et le transporte à travers des **conduits lymphatiques** plus grands, puis les troncs principaux, le **conduit thoracique (A20)** et le **conduit lymphatique droit**, et à la fin vers la V. cave supérieure. Le long de ces conduits lymphatiques s'interposent des filtres biologiques, les **lymphonœuds (A21)** (voir p. 80-83, 410).

Remarques cliniques. Le sang riche en oxygène est souvent appelé en langage clinique le sang artériel et le sang désaturé le sang veineux.

A22 Citerne du chyle.



A Schéma de l'appareil circulatoire

Circulation fœtale (A)

Avant la naissance, le fœtus (entre la 9^e semaine et la naissance) reçoit oxygène et nutrition du sang maternel, et y libère de son côté gaz carbonique et produits de dégradation du métabolisme. L'organe d'échange intermédiaire entre la mère et le fœtus est le **placenta (A1)**. Le sang enrichi en oxygène et en produits de nutrition gagne le fœtus à partir du placenta à travers la **V. ombilicale (A2)**, qui se situe dans le cordon ombilical. Au niveau de l'ombilic (**A3**), la V. ombilicale pénètre dans la cavité abdominale du fœtus et gagne la face viscérale du foie (**A4**), où elle s'unit à la branche gauche de la **veine porte (A5)**. Une partie du sang provenant de la V. ombilicale rejoint ainsi la circulation porte. Cependant, la plus grande partie quitte le foie par un court-circuit, le **conduit veineux (A6)**, par lequel il gagne la **V. cave inférieure (A7)**. Le sang qui sort du conduit veineux se mélange avec le sang désaturé de la V. cave inférieure et des **V. hépatiques (A8)**. Il reste bien oxygéné malgré ce mélange relativement peu important avec du sang désaturé, et rejoint par la V. cave inférieure l'**atrium droit (A9)**. Là, le sang est dirigé à travers une valvule (*valvula venae cavae inferioris*) vers le **foramen ovale (A10)**, qui se trouve dans la cloison comprise entre les atria droit et gauche et qui les relie l'un à l'autre. La plus grande partie du sang rejoint l'**atrium gauche (A11)**, puis le **ventricule gauche (A12)** et, par les **branches de l'arc aortique (A13)**, rejoint le cœur, la tête et les membres supérieurs. Le sang désaturé provenant de la tête et des membres supérieurs du fœtus, qui gagne l'atrium droit par la **V. cave supérieure (A14)**, rejoint le flux sanguin provenant de la V. cave inférieure, puis le **ventricule droit (A15)** et, de là, le **tronc pulmonaire (A16)**. Seule une petite partie de ce sang gagne par les **artères pulmonaires (A17)** les poumons qui ne sont pas encore ventilés et de là, par les **veines pulmonaires (A18)**, l'**atrium gauche (A11)**. La plus grande partie du sang sortant du tronc pulmonaire est conduit dans l'**aorte** à travers un court-circuit qui relie directement

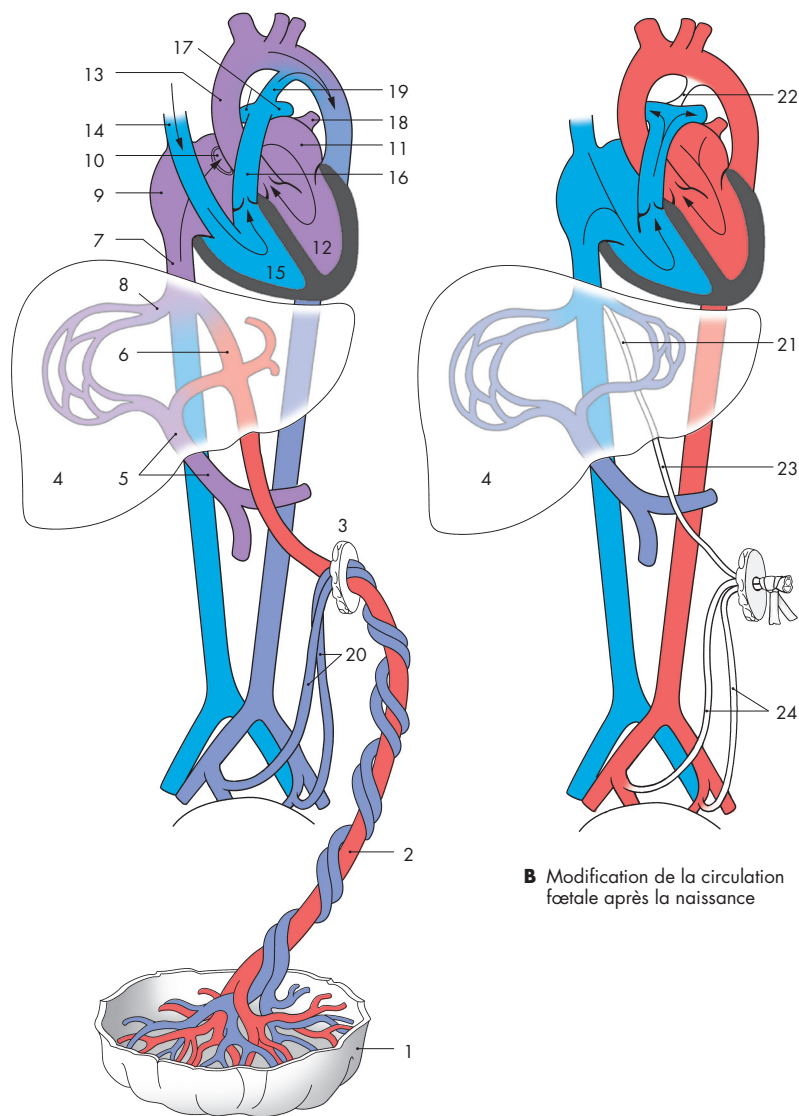
le tronc pulmonaire et l'aorte, le **conduit artériel (ductus arteriosus) (A19)**. Ainsi, les branches de l'aorte nées après l'abouchement du conduit artériel reçoivent un sang plus pauvre en oxygène que les branches destinées à la tête et aux membres supérieurs qui, elles, naissent en amont de cet abouchement. Une importante partie du sang de l'aorte fœtale rejoint le placenta par les deux **artères ombilicales (A20)**.

Modifications périnatales de la circulation (B)

À la naissance, se produit le passage de la circulation fœtale à la circulation post-natale. Au moment de la naissance, le premier cri du nouveau-né *déplisse et ventile les poumons* de telle sorte que la *résistance dans la circulation pulmonaire s'abaisse*, et qu'une quantité croissante de sang passe du tronc pulmonaire vers les artères pulmonaires. Le sang est oxygéné dans les poumons et conduit vers l'atrium gauche par les veines pulmonaires.

L'afflux du sang venant des poumons augmente la pression dans l'atrium gauche et aboutit à une *occlusion mécanique du foramen ovale*, par simple juxtaposition des bords de cette communication. Le foramen ovale se transforme en une *fosse ovale*, le plus souvent complètement fermée. Les courts-circuits du *conduit veineux* et du *conduit artériel* se ferment par contraction de leur musculature pariétale. Le conduit veineux devient le **Lig. veineux (B21)**, le conduit artériel le **Lig. artériel (B22)**. La section du cordon ombilical interrompt la liaison avec les vaisseaux ombilicaux du placenta, ce qui conduit à une thrombose et le plus souvent à une sclérose de ces vaisseaux. La V. ombilicale devient le **Lig. rond du foie (B23)**, les A. ombilicales deviennent la **corde de l'A. ombilicale (B24)**.

Remarques cliniques. Les malformations cardiaques avec shunt droit-gauche par défaut du septum comportent une inversion de flux ; du sang veineux passe alors directement dans la grande circulation, réduisant la saturation artérielle en oxygène. Ces malformations sont cyanogènes.



A Circulation foetale

B Modification de la circulation foetale après la naissance

Cœur

Le cœur (A1) est un organe musculaire creux qui a une forme conique ou pyramidale à trois côtés. Incliné par rapport à l'axe du corps, il repose dans le thorax (A) de telle sorte que sa **pointe** (*apex cordis*) (A-B2) est orientée vers le bas, l'avant et la gauche, alors que sa **base** (*basis cordis*) (A3) regarde vers le haut, l'arrière et la droite. En raison de sa situation oblique dans le thorax, le cœur se trouve pour les deux tiers à gauche et un tiers à droite par rapport au plan sagittal médian. La taille du cœur dépend du sexe, de l'âge et de la condition physique de l'individu.

Configuration extérieure

Vue ventrale

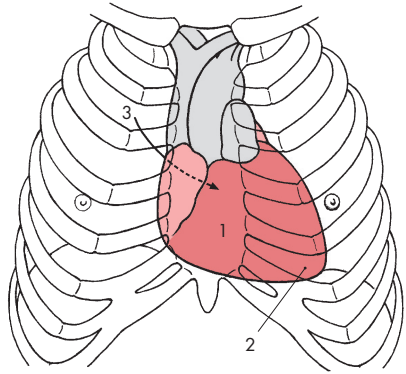
Architecture. Si l'on observe le cœur après ouverture du péricarde dans sa disposition naturelle par l'avant, on voit la **face sterno-costale** (*facies sternocostalis*) (B). Elle est constituée par la paroi antérieure du **ventricule droit** (*ventriculus dexter*) (B4), de l'**atrium droit** (*atrium dextrum*) avec son auricule triangulaire, et seulement d'une étroite bande de la paroi du **ventricule gauche** (*ventriculus sinister*) (B5). Le ventricule gauche se prolonge sur la gauche par la **pointe du cœur** (*apex cordis*) (B2). La limite entre les deux ventricules est marquée par le **sillon interventriculaire antérieur** (*sulcus interventricularis anterior*) (B6). C'est là que courent, profondément enfouies dans la graisse, une branche de l'artère coronaire gauche (le rameau interventriculaire antérieur) et sa veine satellite (la veine interventriculaire antérieure). Ces vaisseaux remplissent le sillon interventriculaire antérieur de telle sorte que la surface ventrale du cœur apparaît lisse. Sur le bord droit, le contour du cœur est formé par l'**atrium droit** (B7) et par la V. cave supérieure (B8). La V. cave inférieure n'est pas visible dans cet axe. L'atrium droit possède une expansion, l'**auricule droite** (*auricula dextra*) (B9), qui remplit l'espace entre la V. cave supérieure et la racine de l'aorte (B10). L'atrium et l'auricule droits sont séparés du ventricule droit par le **sillon coronaire** (*sulcus coronarius*)

(B11). Ce sillon est également rempli par les vaisseaux coronaires et de la graisse. Le contour du bord gauche du cœur est formé par une petite partie de l'**auricule gauche** (*auricula sinistra*) (B12) et par le ventricule gauche. L'auricule gauche est adossé au tronc de l'artère pulmonaire, le tronc pulmonaire (B13).

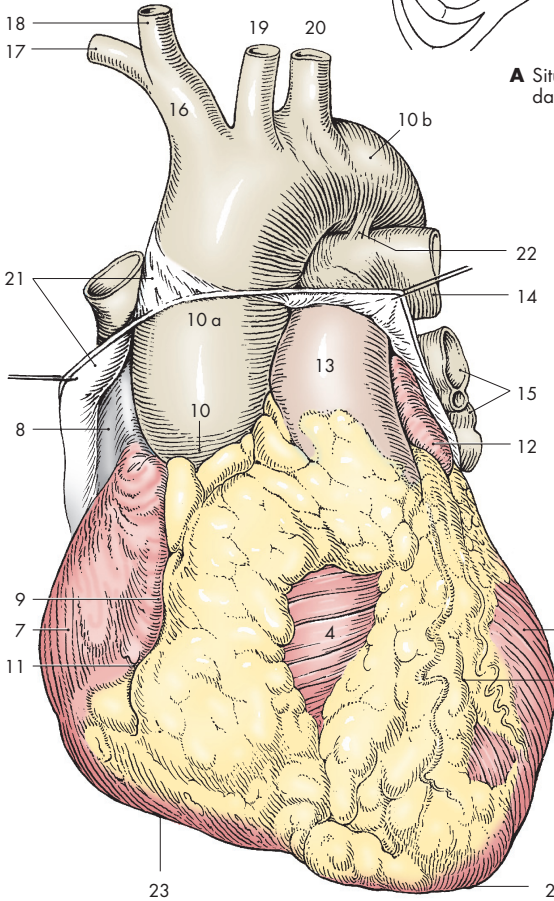
Vaisseaux limitrophes. En observant la face sterno-costale du cœur, il apparaît nettement que le **tronc pulmonaire** (*truncus pulmonalis*) (B13) émerge du ventricule droit en avant de l'**aorte** (*aorta*) (B10) qui naît du ventricule gauche. L'aorte et le tronc pulmonaire sont enroulés l'un autour de l'autre en spirale. La partie initiale de l'aorte située d'abord en arrière, l'**aorte ascendante** (B10a), se dirige ventralement, surcroise le tronc pulmonaire en formant l'**arc aortique** (*arcus aortae*) (B10b), et cache ainsi en partie sa bifurcation en A. pulmonaire gauche (B14) et A. pulmonaire droite (non visible du côté ventral). Les sections des **V. pulmonaires gauches** (B15) apparaissent sous l'A. pulmonaire gauche. De l'arc aortique naissent les vaisseaux destinés à la tête et aux membres supérieurs : le tronc brachio-céphalique (*truncus brachiocephalicus*) (B16) avec l'A. subclavière droite (*A. subclavia dextra*) (B17) et l'A. carotide commune droite (*A. carotis communis dextra*) (B18), l'A. carotide commune gauche (*A. carotis communis sinistra*) (B19) et l'A. subclavière gauche (*A. subclavia sinistra*) (B20).

On reconnaît la ligne de réflexion du **péricarde** (B21) (voir p. 30) au niveau des gros vaisseaux : V. cave supérieure (B8), aorte ascendante (B10a) et tronc pulmonaire (B13). Entre la face inférieure de l'arc aortique et la face supérieure de la bifurcation pulmonaire se trouve un ligament court, le **ligament artériel** (*Lig. arteriosum*) (B22). Il constitue le vestige du conduit artériel fœtal (voir p. 8). La limite entre la face sterno-costale et la face diaphragmatique est marquée au ventricule droit par le **bord droit** (B23).

Le rendu des couleurs sur les figures représentant les structures externes et internes du cœur correspond autant que possible à la réalité in vivo.



A Situation du cœur dans le thorax



B Cœur, vue ventrale

Configuration extérieure (suite)

Vue dorsale (A)

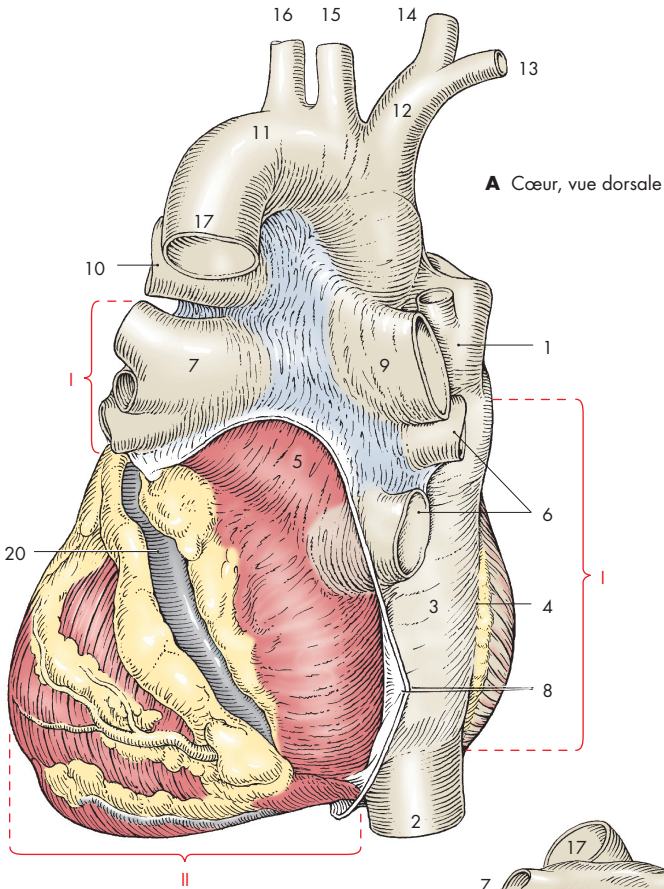
Architecture et vaisseaux limitrophes. Si l'on observe le cœur après ouverture du péricarde dans sa disposition naturelle par l'arrière, on voit la **base du cœur (I)** et une partie de la face inférieure, la **face diaphragmatique (facies diaphragmatica) (II)**. On aperçoit les abouchements de la **V. cave supérieure (V. cava superior) (A-B1)** et de la **V. cave inférieure (V. cava inferior) (A-B2)**, presque verticalement dans l'**atrium droit (A-B3)**. L'axe longitudinal des deux veines caves est légèrement incliné vers l'avant. Les veines caves sont séparées de la base de l'auricule droit par le **sillon terminal (sulcus terminalis) (A4)**. Les **V. pulmonaires droites (A-B6)** et **gauches (A-B7)** se terminent dans l'**atrium gauche (A5)** disposé horizontalement. Sur la paroi postérieure de l'atrium gauche s'étend le cul-de-sac de réflexion du **péricarde (A8)**. Au-dessus de l'atrium gauche le **tronc pulmonaire** se divise en une A. pulmonaire droite (**A9**) et une A. pulmonaire gauche (**A10**). La bifurcation du tronc pulmonaire est enjambée par l'**arcaortique (A11)** juste en aval de la naissance des trois branches principales : tronc brachio-céphalique (**A12**) avec l'A. subclavière droite (**A13**) et l'A. carotide commune droite (**A14**), A. carotide commune gauche (**A15**) et A. subclavière gauche (**A16**). Après avoir enjambé la bifurcation pulmonaire, l'aorte gagne sa **partie descendante (A17)**.

Vue caudale (B)

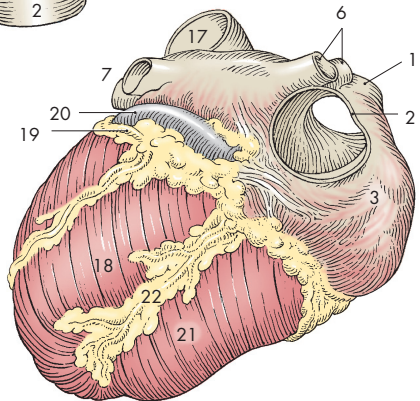
La **face diaphragmatique du cœur (II)** repose en grande partie sur le diaphragme, et ne peut donc être vue en totalité que si l'on regarde le cœur caudalement. On peut alors suivre l'axe des veines caves vers l'**atrium droit (A-B3)**, en fait l'abouchement de la V. cave inférieure (**A-B2**) dans celui de la V. cave supérieure (**A-B1**). La face diaphragmatique du cœur est en grande partie occupée par le ventricule gauche (**B18**). Celui-ci est séparé de l'atrium gauche par le **sillon coronaire (sulcus coronarius) (B19)**, dans lequel courent les sinus veineux coronaire (**sinus coronarius) (B20)** et une branche de l'A. coronaire gauche.

Le **sillon interventriculaire postérieur (sulcus interventricularis posterior) (B22)**, contenant l'A. et la V. interventriculaires postérieures, sépare le ventricule gauche du ventricule droit (**B21**), dont on ne voit qu'une partie sur la vue postérieure.

Remarques cliniques. Dans le cas du diagnostic clinique, en particulier du **diagnostic d'infarctus du myocarde**, on distingue les parois du ventricule gauche en paroi antérieure et paroi postérieure. La **paroi antérieure** est représentée par la partie de la paroi du ventricule gauche formée par la face sterno-costale, et la **paroi postérieure** par celle qui appartient à la face diaphragmatique. Dans la paroi antérieure, on distingue les *infarctus antérobasal, antérolatéral, antéroseptal et apical*. Dans la paroi postérieure, on distingue les *infarctus postérobasal, postérolatéral et postéroseptal des infarctus postéro-inférieur ou diaphragmatique*. Le diagnostic d'infarctus du myocarde repose sur le tracé de l'**électrocardiogramme (ECG)**. Les zones infarctées du myocarde du ventricule gauche peuvent apparaître à l'**échocardiographie** sous forme de régions akénétiques ou dyskinétiques. Les conséquences de l'infarctus sur la fonction motrice de pompe du ventricule gauche dépendent du pourcentage de perte de la substance contractile.



B Cœur, vue caudale



Cavités cardiaques

La description successive des cavités cardiaques suit la direction du flux sanguin.

Atrium droit

L'atrium droit (A) se divise en deux parties. Dans la partie postérieure se terminent les deux veines caves, la V. cave supérieure (A) et la V. cave inférieure (A2). Cette partie postérieure a une paroi lisse en raison de son origine embryologique ; on la décrit comme **sinus des veines caves** (*sinus venarum cavarum*). En avant se trouve l'**atrium proprement dit**, qui provient de l'atrium primitif embryonnaire. Dans cette portion, la musculature cardiaque frappe par sa disposition en reliefs, les M. pectinés (*M. pectinati*) (A3). L'atrium se prolonge ventralement par l'**auricule droit** (A4).

Sinus des veines caves. L'**abouchement de la V. cave supérieure** (A1a) est orienté en bas et en avant et ne comporte aucune valvule. La V. cave inférieure se jette au point le plus profond de l'atrium droit. L'**abouchement de la V. cave inférieure** (A2a) est fermé en avant par une valvule falciforme. Pendant la période fœtale, cette valvule est grande et dirige le flux sanguin depuis la V. cave inférieure directement vers l'atrium gauche à travers le foramen ovale creusé dans la **paroi septale** (A6) (voir p. 8). Après la naissance, on trouve à cet emplacement une dépression, la **fosse ovale** (*fossa ovalis*) (A7), entourée d'un bourrelet, le **limbe de la fosse ovale** (A7a). Médialement à la valvule de la V. cave inférieure, le sinus veineux coronaire (*sinus coronarius*) s'ouvre dans l'atrium droit. Il transporte la majeure partie du flux sanguin veineux désoxygéné provenant du cœur lui-même. Son **abouchement** (A8) est également occupé par un repli en forme de valvule. À différents niveaux de l'atrium droit arrivent également de très petites veines cardiaques avec de minuscules terminaisons (*foramina venarum minimarum*).

Atrium proprement dit et auricule droites. Cette région est séparée du sinus des veines caves à paroi lisse par la **crête terminale** (*crista terminalis*) (A9) où prennent naissance les M. pectinés.

À l'extérieur, une légère dépression, le sillon terminal (*sulcus terminalis*) (voir p. 12), correspond à la crête terminale.

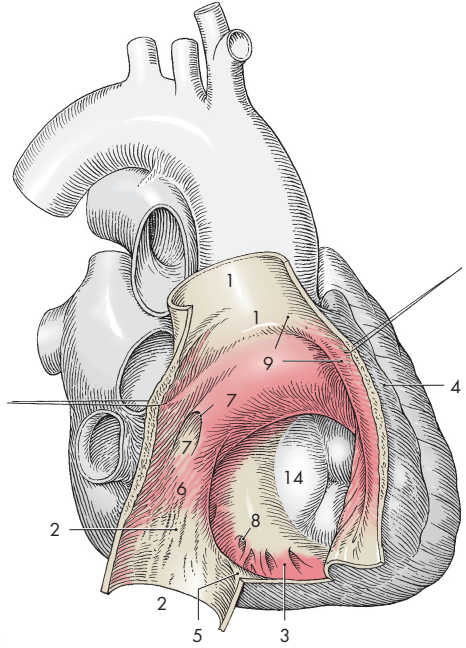
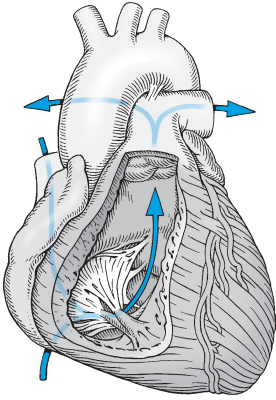
Ventricule droit

La cavité du ventricule droit (B) est divisée par deux reliefs musculaires, la crête supraventriculaire (*crista supraventricularis*) (B10) et la trabécule septomarginale (*trabecula septomarginalis*) (B11), en une **chambre de remplissage** postéro-inférieure (flèche) et une **chambre d'éjection** antéro-supérieure (flèche). La paroi musculaire du ventricule droit (B12) est fine.

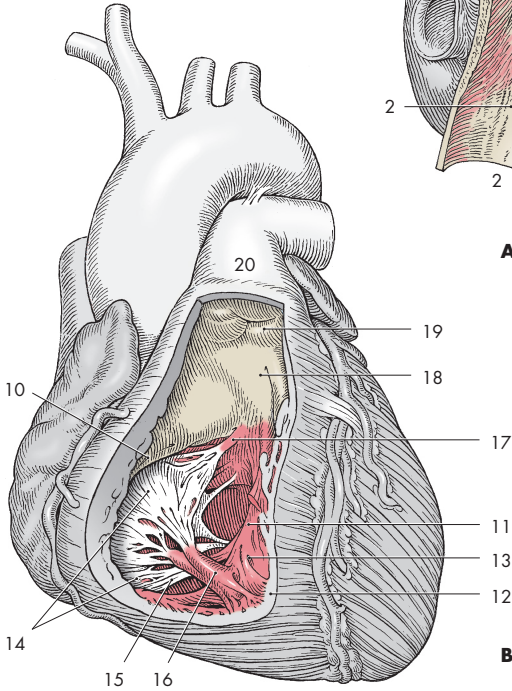
Chambre de remplissage. De la paroi de la chambre de remplissage partent des reliefs musculaires, les **colonnes charnues** (*trabeculae carneae*) (B13), dirigés vers la cavité. Le sang sort de l'atrium droit à la jonction avec le ventricule, l'ostium atrioventriculaire, en passant par la **valve atrioventriculaire droite** (**tricuspide**) (*valva atrioventricularis dextra* [*tricuspidalis*]) (A-B14). La valve tricuspide est une **valve à trois cuspidés** (voir p. 22), dont les valvules sont fixées aux **muscles papillaires** (*M. papillares*) (B16-17) par des cordages tendineux (B15). Les muscles papillaires sont une forme particulière des colonnes charnues. Le M. papillaire antérieur (B16) et le M. papillaire postérieur sont constants dans leur situation, alors que le siège du M. papillaire septal (B17) est variable.

Chambre d'éjection. Le **cône artériel** (*conus arteriosus*) (B18) (infundibulum) a une paroi lisse en forme d'entonnoir, et conduit le flux sanguin vers l'ostium de la valve pulmonaire. La **valve pulmonaire** (*valva trunci pulmonalis*) (B19) est à l'origine du tronc pulmonaire (B20), et se compose de trois valvules semi-lunaires (*valvulae semilunares*) (voir p. 22).

Au **septum interventriculaire**, qui présente une saillie arciforme vers la cavité ventriculaire, on peut distinguer une puissante **partie musculaire** d'environ 1,2 cm et près de l'atrium une petite **partie membranaquée** conjonctive d'environ 1 mm d'épaisseur, d'où émerge la valvule septale de la valve tricuspide.



A Atrium droit, ouvert, vue latérale droite



B Ventricule droit, ouvert, vue ventrale

Cavités cardiaques (suite)

Atrium gauche

La cavité de l'atrium gauche (A), en majeure partie à paroi lisse, est plus petite que celle de l'atrium droit. Une grande partie de cette cavité est occupée par les **V. pulmonaires droites et gauches (A1-2)**, qui s'incorporent pendant la période du développement ontogénétique dans l'atrium gauche. En règle, quatre V. pulmonaires, deux de chaque côté, se jettent dans la partie supérieure de l'atrium gauche. Il n'y a pas de valvules à l'**abouchement des V. pulmonaires** (*ostia venarum pulmonalium*). L'atrium gauche se prolonge ventralement par l'auricule gauche, dont la paroi est hérissée de petits M. pectinés. Sur la paroi de l'atrium gauche, il n'existe pas de limite apparente entre la partie lisse et la partie musculaire. Au niveau de la paroi séparant les deux atria, le **septum interatrial**, on peut trouver une **valvule du foramen ovale** (*valvula foraminis ovalis*) (A3), qui correspond à la fosse ovale de l'atrium droit.

Ventricule gauche

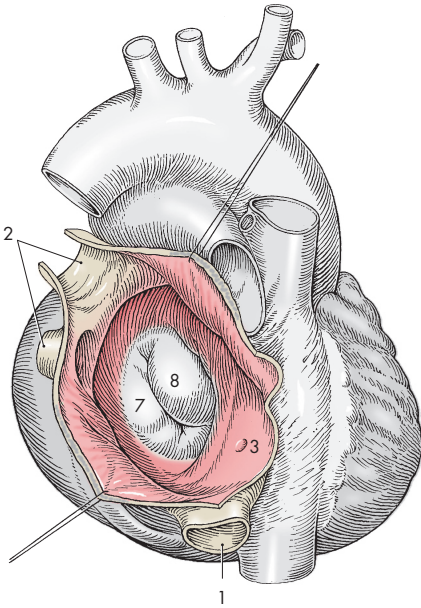
La cavité du ventricule gauche est divisée, comme celle du ventricule droit, en une **chambre de remplissage** (flèche) hérissée de colonnes charnues (B4) et une **chambre d'éjection** dont la paroi est lisse (flèche). La paroi musculaire du ventricule gauche (B5) est à peu près trois fois plus épaisse que celle du ventricule droit.

Chambre de remplissage. La **valve atrio-ventriculaire gauche (mitrale)** (*valva atrio-ventricularis sinistra [mitralis]*) bicuspide (B6) est située à la jonction entre l'atrium et le ventricule gauches, l'ostium atrioventriculaire gauche, et transporte le sang depuis l'atrium gauche jusqu'à la chambre de remplissage du ventricule gauche. La valve mitrale comporte deux grandes valvules, les *cuspidés antérieure* (AB7) et *postérieure* (AB8). Ces valvules sont fixées par d'épais et puissants cordages tendineux (B9) à des muscles papillaires bifides ou multifides, que l'on décrit en M. papillaire antérieur (B10) et M. papillaire postérieur (B11). Le

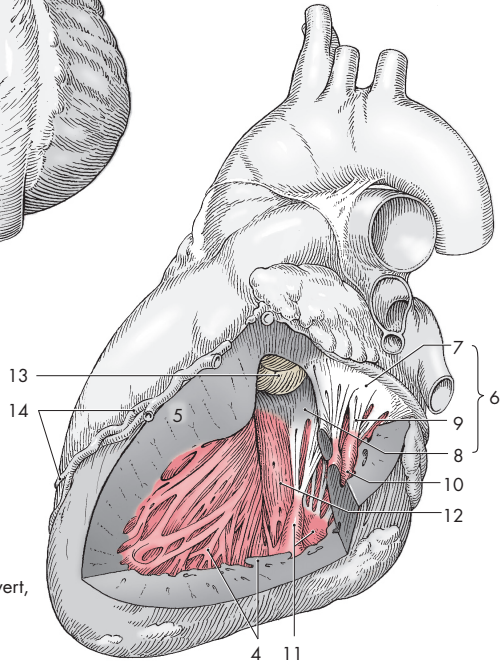
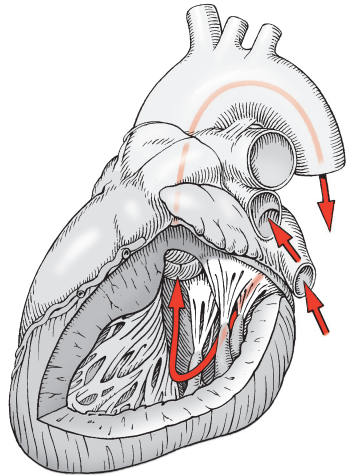
M. papillaire antérieur prend naissance à la face sterno-costale du ventricule gauche, le M. papillaire postérieur sur la face diaphragmatique. La cuspide antérieure de la valve mitrale prend naissance près de la paroi aortique. Elle sépare la chambre de remplissage de la chambre d'éjection.

Chambre d'éjection. Elle a une paroi lisse et longe la paroi septale (B12) vers l'aorte, à la naissance de laquelle se trouve la **valve aortique** (*valva aortae*) (B13). Celle-ci se compose de trois solides valvules semi-lunaires. La plus grande partie de la paroi septale interventriculaire (B12) est constituée de musculature cardiaque (*pars muscularis*). Une plus petite partie située juste caudalement par rapport aux valvules aortiques droite et postérieure est membraneuse (*pars membranacea*) (voir p. 40). Sur la surface externe du cœur, les bords de la paroi septale correspondent aux sillons interventriculaires antérieur (B14) et postérieur.

Remarques cliniques. Après une **inflammation des valves cardiaques**, des cicatrices peuvent se former au bord de ces valves. Le rétrécissement de l'orifice valvulaire ainsi provoqué s'appelle une **sténose**. Une **insuffisance** apparaît lorsque les bords valvulaires raccourcis par la cicatrisation ne peuvent plus totalement se juxtaposer lors de la fermeture de la valve. L'**échocardiographie** est la modalité de diagnostic des atteintes valvulaires cardiaques. Elle permet d'évaluer la gravité de l'atteinte valvulaire et de décider de la nécessité d'une cure chirurgicale.



A Atrium gauche, ouvert, vue dorsale



B Ventricule gauche, ouvert, vue latérale gauche

Squelette fibreux du cœur

Toutes les valves cardiaques se trouvent à peu près dans un même plan, le **plan valvulaire**, qui apparaît lorsqu'on enlève les atria au-dessus du sillon coronaire et que l'on observe la base du cœur depuis la région crâniale (A). Dans cette zone valvulaire, le tissu conjonctif s'épaissit tout autour en un **squelette cardiaque (A, B)**. Il sépare complètement la musculature des atria et des ventricules. L'épaississement le plus solide est formé par le tissu conjonctif qui unit les valves aortique (A-B1), tricuspide (A-B2) et mitrale (A-B3). Cette région est décrite comme le **trigone fibreux droit** (*trigonum fibrosum dextrum*) (B4) ou corps central fibreux. La région qui unit les valves aortique et mitrale est décrite comme le **trigone fibreux gauche** (*trigonum fibrosum sinistrum*) (B5). Les orifices des valves tricuspide et mitrale sont entourés de deux anneaux fibreux incomplets, l'**anneau fibreux droit** (*annulus fibrosus dexter*) (B6) et l'**anneau fibreux gauche** (*annulus fibrosus sinister*) (B7). Ces anneaux servent d'insertion aux valvules de ces valves. La valve pulmonaire (A8) n'est pas fixée au squelette fibreux du cœur. Des anneaux fibreux droit et gauche naît aussi la musculature active des atria et ventricules.

Tuniques des parois du cœur

La paroi du cœur est constituée de trois tuniques différentes – l'**épicarde**, le **myocarde** et l'**endocarde** –, mais l'épaisseur de la paroi est plutôt déterminée par le muscle cardiaque, le myocarde. L'épaisseur de cette tunique myocardique dépend, dans chaque partie du cœur, de sa sollicitation : la paroi des atria est faiblement musculaire, et celle du ventricule droit est considérablement plus fine que celle du gauche.

Myocarde

Musculature des atria (C, D). On peut distinguer une couche superficielle et une couche profonde. La **couche superficielle** s'étend sur les deux atria, et est plus développée ventralement (C) que dorsalement (D). La **couche profonde** est caractéristique de chaque atrium, elle contient des *faisceaux musculaires torsadés ou circulaires*, qui rejoignent l'orifice atrio-ventriculaire correspondant ou qui entourent la terminaison des veines.

Musculature des ventricules (C-E). La disposition dans l'espace du myocarde des parois

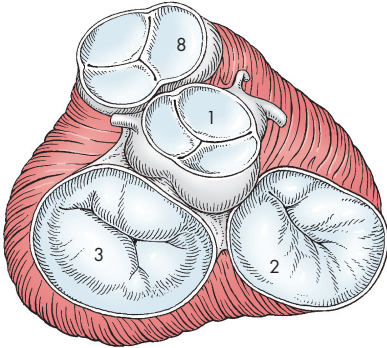
ventriculaires est très complexe. On peut distinguer morphologiquement une couche subépicardique, une couche moyenne et une couche subendocardique. Dans la couche externe **subépicardique (C-E)**, les faisceaux musculaires entourent la surface du ventricule droit en position horizontale, alors que ceux du ventricule gauche se dirigent presque longitudinalement vers la face diaphragmatique. Les faisceaux musculaires superficiels subépicardiques forment à la pointe des deux ventricules un tourbillon, *vortex cordis* (E9), et se recourbent vers la couche profonde subendocardique. Le ventricule gauche et la paroi septale possèdent une **couche musculaire moyenne** puissante, formée surtout de fibres circulaires, et qui n'existe pas dans la paroi du ventricule droit. La couche profonde **subendocardique** participe à la constitution des *colonnes charnues* et des *muscles papillaires*. Les sillons coronaire (C-D10), interventriculaire antérieur (C-E11) et interventriculaire postérieur (D-E12) sont nettement marqués sur les préparations myocardiques du cœur.

Endocarde et épicaarde

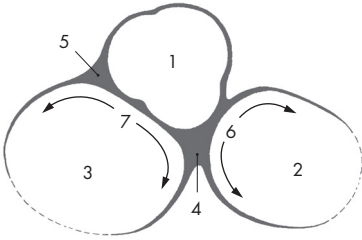
Le myocarde est recouvert en dedans par l'**endocarde**, qui apparaît comme le prolongement de la paroi endothéliale vasculaire (voir p. 86), et est constitué d'une *couche endothéliale* et d'une fine couche de *tissu conjonctif*. En dehors, le muscle cardiaque possède une couche lisse comme un miroir, l'**épicaarde**, qui est formé d'un *mésothélium*, d'une fine couche de *tissu conjonctif* et d'une couche plus ou moins large de *tissu adipeux*, qui remplit les irrégularités de la surface du cœur.

Remarques cliniques. Une atteinte inflammatoire de l'endocarde est désignée sous le terme d'**endocardite**. C'est une des affections les plus fréquentes du cœur. Les endocardites peuvent résulter directement d'un agent pathogène (endocardite infectieuse), mais aussi d'autres mécanismes (endocardite thrombotique ou rhumatismale). Dans les endocardites infectieuses, c'est essentiellement l'endocarde des valves cardiaques qui est touché.

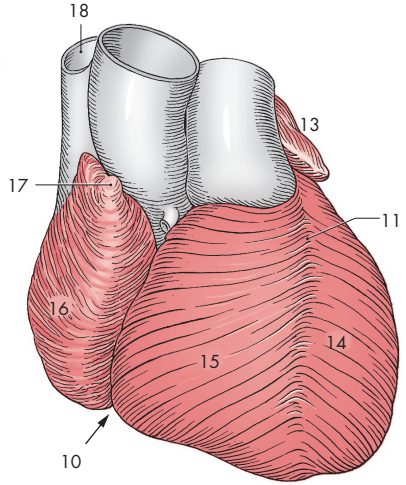
C13 auricule gauche, C-D14 ventricule gauche, C-D15 ventricule droit, C-D16 atrium droit, C17 auricule droit, C-D18 V. cave supérieure, D19 V. cave inférieure, C-D20 V. pulmonaires, D21 atrium gauche.



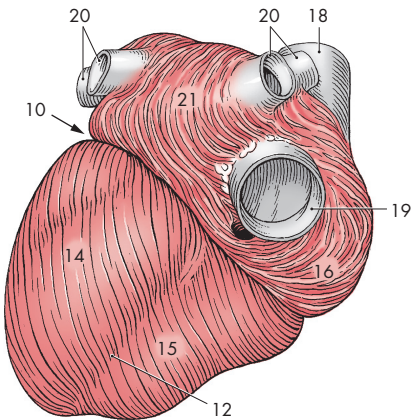
A Plan valvulaire, vue crâniale



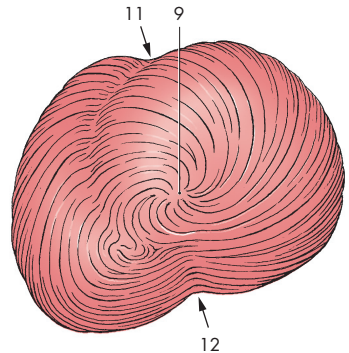
B Squelette fibreux du cœur, vue crâniale



C Musculature du cœur, vue ventrale



D Musculature du cœur, vue dorsale



E Musculature du cœur, à la pointe du cœur

Tuniques des parois du cœur, histologie et ultrastructure

Myocarde fonctionnel

Le myocarde est composé de cellules musculaires isolées, reliées à des myofibrilles avec des **rayures horizontales**, semblables à celles de la musculature du squelette. Les protéines contractiles sont, comme pour la musculature squelettique, organisées en *sarcomères* (voir Tome 1, p. 18).

Aspect en microscopie classique (A-B).

Les cellules musculaires cardiaques (cardiomyocytes) (A-B1) ont une longueur jusqu'à 120 µm et ont, chez l'adulte sain, un diamètre moyen de 12-15 µm. Elles sont *ramifiées*, établissent des *connexions termino-terminales* avec les cellules voisines, et se rassemblent en *faisceaux*. De cette façon, elles forment une **structure tridimensionnelle** complexe dans les interstices de laquelle se trouve un *tissu conjonctif lâche* (A-B2) avec un *réseau capillaire* épais. Le **noyau** (A-B3) d'une cellule musculaire cardiaque est central et entouré d'une **zone périnucléaire dépourvue de myofibrilles** (A4), riche en sarcoplasme et organelles, et dans laquelle peuvent se rassembler les granules de glycogène et les gouttelettes de lipofuscine. Les limites transversales entre deux cellules musculaires cardiaques juxtaposées sont décrites comme des bandes brillantes, les **disques intercalaires** (A5).

Aspect en microscopie électronique (C).

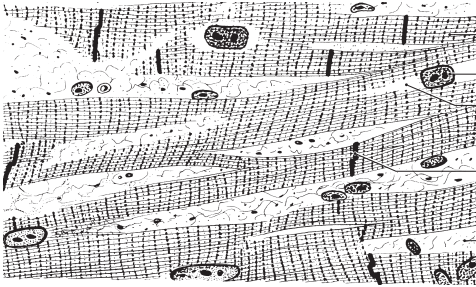
On reconnaît que derrière un disque intercalaire se cache l'endroit des membranes juxtaposées, le **sarcoleme** (C6), par lesquelles les cellules musculaires cardiaques sont reliées l'une à l'autre de façon compliquée, et qui forment d'importants **contacts cellulaires** intervenant dans la propagation de l'excitation sous la forme de **desmosomes** (C7) et de **nœuds** (gap junctions ou *nexus*) (C8). Aux disques intercalaires se terminent les *filaments d'actine* (C9) d'une cellule en une **couche limitante** épaissie (*zonulae adhaerentes*) (C10), leur direction se prolonge cependant par les filaments d'actine de la cellule contiguë. Les cellules myocardiques sont riches en grandes **mitochondries**

(C11), situées entre les myofibrilles. Elles assurent le besoin énergétique élevé pour la contraction des myofibrilles. Deux systèmes de canalicules intracellulaires entourés d'une membrane sont répartis sur les cellules musculaires cardiaques. Le système de tubules transverses ou **T-tubuli** (C12) est un dérivé spécial du sarcolemme, et le système de tubules longitudinaux ou **L-tubuli** (C13) est formé par le réticulum endoplasmatique des cellules myocardiques.

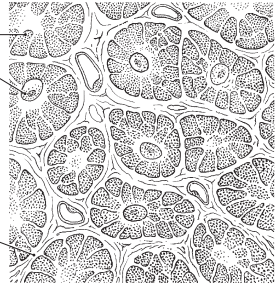
Système excitoconducateur myocardique (D)

Les cellules qui en font partie (D14) (voir p. 26) ont souvent un *diamètre plus grand* que celles du tissu myocardique, et se situent le plus souvent directement sous l'endocarde (D15), enfouies dans le tissu conjonctif. Elles sont pauvres en fibrilles mais particulièrement riches en sarcoplasme et en *glycogène*. Dans ces cellules, un apport d'énergie anaérobie est également possible. Pour de plus amples informations, voir les livres d'histologie.

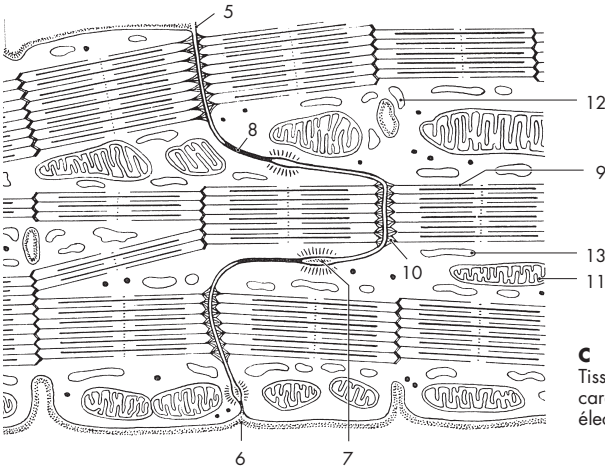
Remarques cliniques. Les cellules myocardiques sont peu capables de régénération. Un défaut temporaire d'irrigation conduit à des lésions réversibles, alors qu'un manque d'alimentation durable, une **ischémie**, conduit à des lésions définitives sous la forme de nécrose, puis d'un remplacement par des cicatrices fibreuses.



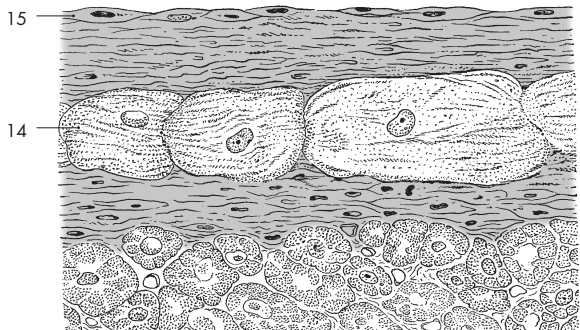
A Tissu musculaire cardiaque, vue longitudinale, microscopie optique



B Tissu musculaire cardiaque, section, microscopie optique



C Tissu musculaire cardiaque, microscopie électronique



D Cellules du système excitoconducateur, microscopie optique

Valves cardiaques

Valves atrio-ventriculaires

Les valves atrio-ventriculaires sont responsables de l'occlusion entre les atria et les ventricules durant la systole. Les valvules (cuspidées) se composent d'une base de tissu conjonctif, recouverte des deux côtés par l'endocarde et ne contenant aucun vaisseau sanguin. La surface atriale de la valvule est lisse ; les cordages tendineux naissent de son bord libre et de sa face inférieure.

Valve tricuspide. Les trois valvules de cette valve se situent en avant, **cuspidé antérieure (A-C1)** en arrière, **cuspidé postérieure (A-C2)** et le long de la paroi septale, **cuspidé septale (A-C3)**. La cuspidé antérieure (A-C1) est la plus grande ; ses cordages sont fixés au puissant *M. papillaire antérieur (C4)* qui se détache de la trabécule septomarginale. L'insertion de la cuspidé septale (C5) se situe au niveau de la *partie membracée* de la paroi septale, et divise celle-ci en une partie antérieure inter-ventriculaire entre les deux ventricules et une partie postérieure atrio-ventriculaire entre l'atrium droit et le ventricule gauche. Entre les trois grandes valvules, il existe de petites **valvules de connexion (A-C6)**, qui n'atteignent pas l'anneau fibreux.

Valve bicuspide (mitrale). La valve mitrale ferme l'ostium atrio-ventriculaire gauche, et comporte une valvule médiale antérieure, la **cuspidé antérieure (A-B7)**, et une valvule latérale postérieure, la **cuspidé postérieure (A-B8)**. Les cordages courts et puissants sont solidement fixés à un *M. papillaire antérieur* et un *postérieur*, de telle sorte que chaque *M. papillaire* soutient les parties adjacentes des deux cuspidées. La cuspidé antérieure a son origine septale dans la paroi de l'aorte (A-B9). En plus des deux grandes, la valve mitrale possède deux petites valvules, les **cuspidées commissurales (A-B10)**, qui ne vont pas jusqu'à l'anneau fibreux.

Anatomie fonctionnelle. Lors de la phase de remplissage, **diastole ventriculaire**, pendant laquelle le sang se déverse des atria vers les ventricules, les bords valvulaires s'éloignent les uns des autres et les valves s'ouvrent (A). Lors

de la phase d'éjection, **systole ventriculaire**, le myocarde ventriculaire se contracte et le flux sanguin est chassé dans la chambre d'éjection (B). L'appareil complexe de fixation des valves empêche les valvules de repartir dans les atria.

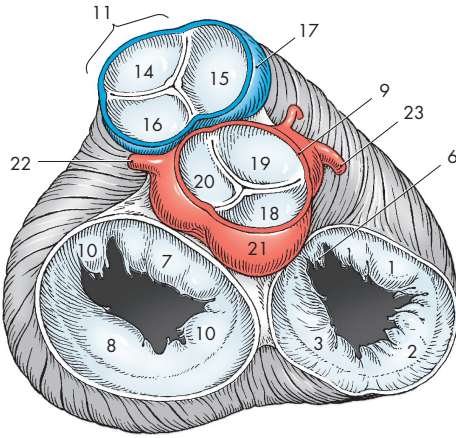
Valves artérielles

Les valves du tronc pulmonaire (A-B11) et de l'aorte (A-B9) sont constituées de trois valvules de taille à peu près semblable, les **valvules semi-lunaires**. Ce sont des **prolongements endocardiques**. L'insertion des valves artérielles est arciforme ; les parois artérielles sont fines et excavées au niveau des valves (D). Le bord libre de chaque valvule possède en son milieu un nodule fibreux (*nodulus valvulae semilunaris*) (D12). Des deux côtés de ce nodule s'étend, le long du bord valvulaire, un ourlet fin en demi-lune (*lunula valvulae semilunaris*) (D13).

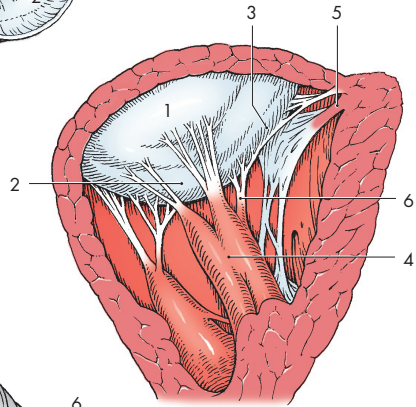
Valve pulmonaire. Elle se trouve à la limite entre le cône artériel et le tronc pulmonaire, et se compose d'une **valvule semi-lunaire antérieure (A14)**, d'une **valvule semi-lunaire droite (A15)** et d'une **valvule semi-lunaire gauche (A16)**. La paroi du tronc pulmonaire est dilatée à la hauteur de la valve par un **sinus (A17)** peu profond.

Valve aortique. Elle se trouve à la limite entre le vestibule aortique et l'aorte, et se compose d'une **valvule semi-lunaire postérieure (A18)**, d'une **valvule semi-lunaire droite (A19)** et d'une **valvule semi-lunaire gauche (A20)**. La paroi artérielle est à la hauteur de la valve dilatée vers l'extérieur par un **sinus aortique (A21)**, qui en agrandit le diamètre transversal (*bulbus aortae*). Dans le sinus aortique de la valvule gauche naît l'*A. coronaire gauche (A-D22)*, et dans le sinus aortique de la valve droite naît l'*A. coronaire droite (A-D23)*.

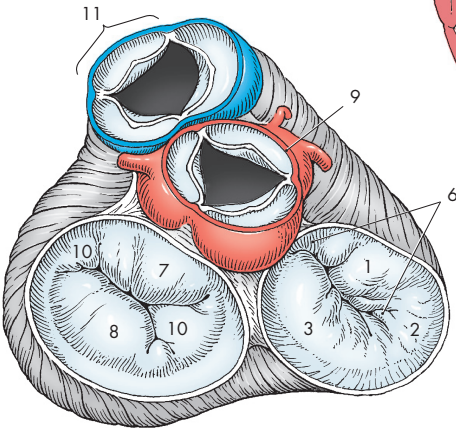
Anatomie fonctionnelle. Lors de la **diastole ventriculaire (A)**, où le flux sanguin exerce une pression sur la paroi du tronc pulmonaire et de l'aorte, les valves se déplient et la soupape se ferme. Les nodules des bords valvulaires assurent la fermeture. Lors de la **systole ventriculaire (B)**, les bords valvulaires sont maintenus éloignés l'un de l'autre par la plus forte pression régnant dans le ventricule, ils ne s'adossent pas complètement le long de la paroi artérielle à cause de la formation de turbulences.



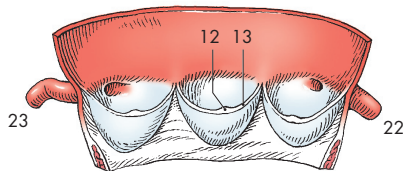
A Plan valvulaire, diastole



C Valve tricuspide, vue ventrale



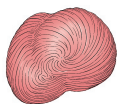
B Plan valvulaire, systole



D Ostium aortique, sectionné et ouvert

ATLAS DE POCHE ANATOMIE

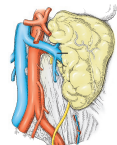
2 • Viscères



L'*Atlas de poche d'anatomie* en trois volumes de Platzer, Kahle, Froschter, Fritsch et Kühnel a formé plusieurs générations de médecins, infirmiers, kinésithérapeutes et manipulateurs radio. Concis et pratique, il offre un aperçu clair de la constitution du corps humain. L'iconographie allie la simplicité du trait à la plus rigoureuse exactitude.



Le tome 2, consacré aux **viscères**, présente une *description macroscopique et microscopique* de tous les appareils d'organes, ainsi qu'une *description topographique* pour aider à la disposition spatiale des différentes structures. Par ailleurs, l'explication de la *fonction de l'organe* combinée à celle de son *développement embryologique* permet de comprendre de nombreux apports anatomiques. Enfin, les *coupes anatomiques* apportent une base pour l'interprétation de l'imagerie sectionnelle. Pour cela, quelques *images TDM et IRM* ont été ajoutées dans la présente édition, à titre d'exemples comparatifs.



Cette cinquième édition revue est conforme à la nomenclature internationale. Des éléments cliniques ont été ajoutés afin de développer les applications cliniques et fonctionnelles de l'anatomie. Le chapitre « Grossesse et développement humain » a également été enrichi, avec la description du développement des différents appareils d'organes pendant la période prénatale.



C'est l'ouvrage indispensable pour étudier, réviser et réussir l'épreuve d'anatomie. Il est destiné aux étudiants en médecine, pharmacie et sciences, aux étudiants sages-femmes ainsi qu'aux élèves des concours paramédicaux : infirmiers, kinésithérapeutes. Il constitue également un support de cours très utile pour l'enseignant.

Les auteurs, **Helga Fritsch** et **Wolfgang Kühnel**, sont des enseignants d'anatomie, d'anatomo-pathologie et d'histologie de renom.

Pierre Bourjat, professeur de radiologie, a exercé à Strasbourg. Il a traduit l'ouvrage en français.

