

D^R ALAIN
VADEBONCŒUR

Texte et illustrations

CŒURS



Du premier au dernier battement

CHAPITRE 1

LE PREMIER BATTEMENT



*Je t'attends ce soir avec bien de l'impatience.
On dirait que les battements de mon cœur voudraient hâter les pulsations
de la pendule pour y arriver plus vite.*

VICTOR HUGO

Depuis quatre milliards d'années, je tombais de fatigue aux urgences. Je n'avais pas encore pris mon café ni lavé mon front démesuré. Je m'enfonçais dans l'ombre et la brume, effaré, seul... et der... et der... Der quoi? Qui? Dercel? C'est toi, Dercel?

Je m'éveille en sursaut! J'ai le front couvert de sueur et le cœur bondissant. J'ai dû m'endormir sans m'en rendre compte. Enfoncé dans le siège de ma vieille Toyota Tercel, je dérape dans la nuit vers la droite à toute vitesse sur l'autoroute bondée! J'analyse rapidement la situation afin de choisir l'action décisive à prendre immédiatement, comme tout urgentologue en pleine possession de ses moyens y arrive quand il se trouve devant une situation d'urgence vitale.

Go! Je donne un coup sec sur le volant que Ginette, infirmière de profession, lâche professionnellement, tout de même étonnée par le comportement intrusif du passager que je suis, mais confiante. La manœuvre nous replace en parallèle de la route, orientation plus convenable pour

une voiture en course rapide. Victoire ! Je prends cinq secondes pour évaluer les résultats définitifs, comme j'observe toujours le tracé du cœur auquel je viens d'administrer un choc violent au cas où il serait tenté par une rechute, et...

Eh, merde ! Nous partons en tête-à-queue en direction opposée, maintenant aveuglés par les feux de véhicules filant dorénavant vers nous. Je ne contrôle plus rien, terrible sentiment pour qui est habitué à régenter la vie elle-même ! Dérivant en mode plein gaz à reculons vers le terre-plein central, quelle autre surprise nous attend ? Ravin, rivière, paradis, poteaux, voitures, Satan, orignal ? Rien de cela : la neige seulement. Beaucoup de neige – c'est l'hiver, vous l'avais-je précisé ? Dans un bruit de soufflerie, un tourbillon blanc s'élève autour tandis que nous nous enfonçons !

Puis, c'est le silence final. Enfin, pas vraiment final, tout compte fait. Je me tourne vers Ginette, aussi figée que si elle apercevait de l'autre côté du pare-brise l'horreur du gouffre.

— Ça va ?

— ... Je peux dire ça.

— Tu as mal quelque part ?

— ... Je pense pas.

Je n'ajoute rien à cette auto-évaluation. Sans doute ma fiancée est-elle un peu irritée par ma prise de contrôle impulsive. Tiens ? Ayant opportunément constaté que d'autres voitures nous ont accompagnés, je me débrouille pour sortir du bolide, malgré l'épais manteau blanc dans lequel nous sommes tapis comme dans un igloo.

Je marche en chancelant dans la poudreuse jusqu'aux véhicules afin de m'enquérir si des blessés à soigner s'y trouveraient par hasard, question de me rendre utile et de me changer les idées. Mais tout le monde semble indemne – je parle des humains, les chars l'étant moins en raison de quelques poteaux stupidement situés. Ne connaissant rien à la mécanique automobile, je reviens sur mes traces.

Trente minutes plus tard, une remorqueuse nous tire de cette fâcheuse position. Nous reprenons tous les deux la route vers la citadelle de

Québec avec prudence. Tous les trois, devrais-je écrire : Ginette est enceinte de quelques semaines. Elle perd un peu de sang le lendemain et pendant nos jours de repos dans la grande maison de son père, feu ce cher Marcel. À notre retour à Longueuil, elle obtient un rendez-vous pour une échographie afin de vérifier si la grossesse est toujours viable.

Ce matin-là, nous observons avec inquiétude l'écran noir et blanc de l'appareil pendant que mon collègue Alex explore l'utérus. Je ne vois que des formes vagues, des ombres, des taches, oscillant de gauche à droite et de haut en bas au rythme des mouvements de la sonde. Rien d'intelligible à mes yeux. C'est décourageant. Il doit bien y avoir un peu de vie ? La gorge me serre.

J'aperçois une sorte de cavité liquide avec, sur le côté, un amas de cellules. Est-ce trop tôt ? Rien ne bouge ! La tristesse m'effleure à nouveau pendant que cette recherche attentive se poursuit. L'habile échographe glisse la sonde sur le ventre couvert de gelée, la déplaçant de droite à gauche, revenant sur ses traces afin de choisir un angle de vue différent à chaque passage. Allez, un dernier, encore un autre et puis...

Mon cœur bondit, ma vision se brouille, je pense bien que je chancelle ! Ça bat sur l'écran. Ça palpète ! Ah, ce n'est pas très impressionnant, ces pixels intermittents semblables au curseur d'un vieil ordinateur en attente d'une commande qui ne vient pas. Dans un réflexe prosaïque d'urgentologue, j'en mesure la fréquence à 150 à la minute, en apprécie la régularité et me demande s'il pompe du sang ou rien du tout.

Après ce sursaut de professionnalisme, je suis aspiré dans une célébration amoureuse inspirée par l'image animée. Ce petit cœur pompe ! Tout simplement, c'est indéniable. La vie s'y confirme avec bonheur, moment parfait porté à notre attention ravie. Je presse la main de Ginette. Alex nous sourit en retour. Nous sommes toujours trois !

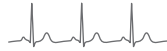
Ce qui s'avérera encore plus concret par une matinée ensoleillée d'août, quand notre rouquin de fils nous jettera durant quelques minutes un regard chargé d'étonnement avant de se rendormir sans trop pleurer. Le reste viendrait bien assez vite, la bicyclette à quatre puis à deux roues,

l'adolescence, les écoles, les rencontres avec la directrice, sa première voiture dans laquelle il investira trop d'argent.

Ne soyez pas surpris que ce petit cœur ait persisté sur le chemin de la vie malgré l'épreuve du dérapage hivernal. Il a pu compter sur la chance, mais aussi sur une vaste expérience. Je ne parle pas de ses quelques semaines de vie propre, mais bien de 500 millions d'années d'évolution – parce que les cœurs, vous savez, ça ne date pas d'hier.

CHAPITRE 2

L'IDÉE CARDIAQUE



*Plus douce qu'aux enfants la chair des pommes sûres,
L'eau verte pénétra ma coque de sapin
Et des taches de vins bleus et des vomissures
Me lava, dispersant gouvernail et grappin.*

ARTHUR RIMBAUD

Pendant trois milliards d'années et demie, la vie sur Terre se passe des cœurs et personne ne s'en soucie. Pour mieux vous situer, c'était bien avant la naissance de la cardiologie. Les cellules¹, composante fondamentale de cette vie, n'en ont alors aucun besoin. Pas une seule d'entre elles ne peut toutefois, pour autant qu'on le sache, se passer d'une membrane, cette enveloppe qui en constitue la limite, la protège, la nourrit et lui confère une unité de lieu essentielle. En même temps que l'invention de la membrane, un principe déterminant de la vie, aussi simple qu'efficace, s'impose fort probablement déjà : les cellules s'alimenteront grâce à la diffusion de molécules variées à travers cette membrane.

1. Le mot cellule vient du latin *cella*, « chambre », et de l'affixe *-ula*, « petit ».

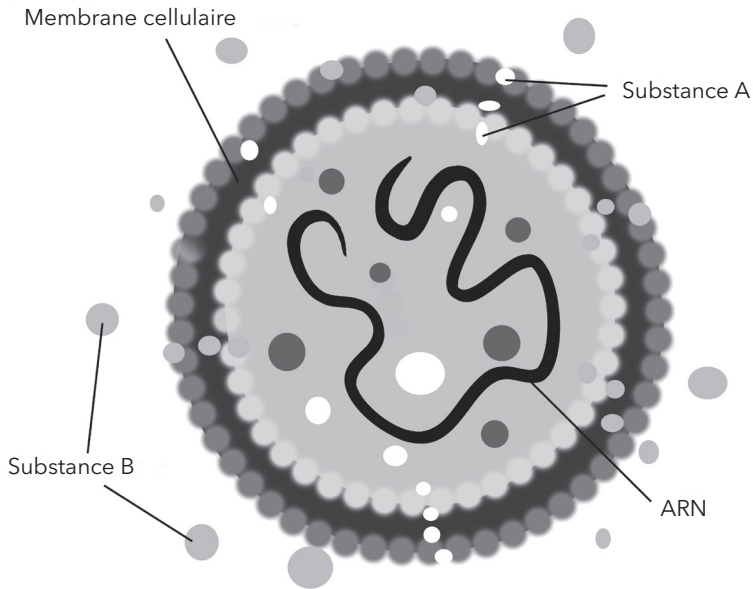


FIGURE 1 : STRUCTURE HYPOTHÉTIQUE PROBABLE DES PREMIERS ORGANISMES VIVANTS. Un brin d'ARN (en noir), forme de code génétique qui peut se reproduire, protégé par une membrane semi-perméable formée de deux couches de lipides (de gras) à travers laquelle transitent différentes substances nutritives (substances A en blanc) (à l'intérieur) et de déchets (vers l'extérieur). Les substances B ne peuvent pénétrer la membrane. D'autres composés sont conservés à l'intérieur (sphères plus foncées).

C'était peut-être une bonne idée, parce qu'en 2023, environ quatre milliards d'années plus tard, le principe tient toujours. Une trouvaille fondée sur ce fait indubitable : les molécules solubles dans l'eau diffusent d'un secteur à haute concentration vers un autre à plus basse concentration. Les plus petites molécules, comme l'oxygène et le CO₂, arrivent même à traverser les membranes cellulaires sans rencontrer de résistance

indue, un avantage indéniable. Un surplus d'oxygène à l'extérieur d'une cellule? Hop! Il a tendance à y entrer. Un excès de CO₂ à l'intérieur? Il en sort! Ce mécanisme (ou un autre similaire) était probablement actif dès les premières cellules dont nous ayons conservé la trace, fossilisée dans les roches de Nuvvuagittuq au Canada, voilà environ quatre milliards d'années², juste après la formation des océans. Il est aussi à la base du fonctionnement de chacune des 30 000 milliards de cellules qui composent aujourd'hui le corps humain.

Mais, malgré les apparences, nous ne vivons pas dans un monde libre où tout diffuse sans contrainte, comme chacun sait. Nos membranes cellulaires s'y connaissent d'ailleurs très bien en limites: au-delà d'un rôle un peu statique de frontière, elles sont plus dynamiques qu'on ne pourrait le croire. Bien nommées «semi-perméables», n'entre pas qui veut à travers elles dans les précieuses cellules qu'elles protègent. Elles demeurent sélectives à souhait et parfois même aussi désagréables que des douanières zélées. C'est qu'à la diffusion passive s'ajoutent des mécanismes beaucoup plus complexes et raffinés qui prennent résolument en charge le passage d'une foule de substances ou bien leur barrent l'accès. Ces transports actifs conduisent à des phénomènes biologiques fascinants, comme la transmission de l'électricité dans notre cœur ou sa contraction vigoureuse, ce qui n'est pas de tout repos.

Voilà qu'emporté par mon enthousiasme, j'aborde déjà le fonctionnement de notre cœur, alors que non seulement cet organe ne concerne qu'une petite portion des êtres vivants, mais il est plutôt récent dans l'histoire vitale! Si vous le permettez, je vais revenir un peu en arrière, disons tout au plus de quatre milliards d'années, et reprendre ce récit.

2. C'est au Québec, le long de la baie d'Hudson, qu'ont été retrouvés ce qu'on croit être les plus anciens fossiles de microorganismes connus, remontant entre 3,77 et 4,28 milliards d'années, soit presque aussi vieux que la Terre elle-même, qui est âgée de 4,54 milliards d'années. Cependant, les structures retrouvées sont difficiles à caractériser, alimentant un débat dans la communauté scientifique.

DÉFIS ET SOLUTIONS DANS L'ÉPAISSEUR

La vie remonterait au moins aux cellules fossilisées du Nuvvuagittuq, alors que « nous » nageons dans une sorte de paradis, un immense océan rempli de bonnes choses. Nos ancêtres sont alors de farouches partisans de la simplicité involontaire, n'ayant chacun qu'une seule cellule. Les nutriments variés et les déchets traversent sans doute, dans un sens comme dans l'autre, la membrane de notre cellule unique. Que demander de plus ? Oui, bien sûr : des camarades pour ne pas nager tout seul.

Au matin d'une journée lointaine, voilà environ deux milliards d'années, des cellules décident de former des organismes plus complexes, brisant ainsi la solitude et voulant profiter des achats de groupe. Un midi d'une journée presque aussi lointaine, des cellules jeunes et rebelles prônent d'autres changements. Elles affirment qu'il est temps de se différencier au sein de la communauté. Les deux lignées de cellules qui émergent (tout en restant dans l'eau) seront baptisées bien plus tard *ectoderme* et *endoderme*³. C'est la révolution *diploblastique* et, à n'en pas douter, elle réussit : encore aujourd'hui, bon nombre d'êtres vivants se satisfont de ces deux couches durant leur développement embryonnaire, comme les méduses et les éponges de mer.

Sauf que la vie n'allait pas s'arrêter là. Un soir, voilà au moins 580 millions d'années, au sein d'un embryon dont on a perdu le nom, une nouvelle couche de cellules particulièrement ambitieuses surgit de nulle part entre l'ectoderme et l'endoderme. Appelée *mésoderme*, cette strate va tout bouleverser, annonçant la grande révolution *triploblastique*, qui est tout de même autre chose que la Révolution française. La couche supplémentaire, qui refuse de se contenter d'une vie plate, contient en germe la possibilité de l'épaisseur, ce qui n'est pas un mince défi. Pleine de promesses quant au développement éventuel des ptérodactyles, des

3. Ectoderme : le feuillet cellulaire externe, qui formera notamment la peau et le système nerveux. Endoderme : le feuillet cellulaire interne, d'où proviendra éventuellement le tube digestif.

baleines et de mon chat Bidou, l'épaisseur devra toutefois frapper un gros coup pour survivre à cette crise de croissance. C'est que la bonne vieille diffusion, très efficace quand la distance à franchir dans le liquide est minimale, disons moins d'un millimètre, risque bientôt de ne plus pouvoir nourrir toutes ces cellules enfouies de plus en plus profondément. Or, voilà que de cette épaisseur même, qui vient de lancer son grand défi à la vie, émerge (j'adore les images aquatiques) une solution superbement adaptée.

L'APPARITION DE LA CIRCULATION

Vous commencez peut-être à voir où je souhaite en venir : c'est quand nous (« nous » comme dans « nous, les êtres vivants ») devenons vraiment épais⁴ que les perspectives se transforment. L'évolution manifeste alors à nouveau son inventivité redoutable, puisque le défi de l'épaisseur conduit de proche en proche, au fil d'essais et d'erreurs, jusqu'à l'invention de la circulation, éventuellement jusqu'à l'idée cardiaque. Des nouveautés qui décuplent les possibilités offertes à la vie de tous les jours.

Je vous le dis comme je le sens, le cœur est le moteur d'une des plus incroyables aventures du monde vivant, celui des grands animaux, dont nous faisons partie, même si nous ne sommes pas si grands. Son origine ne vous surprendra sans doute qu'à moitié : le cœur et les vaisseaux sanguins proviennent en effet du mésoderme lui-même ; le mésoderme était le problème, voici qu'il devient la solution ! Les cœurs propulsent ensuite le sang sur des distances de plus en plus lointaines, dans les vaisseaux qui précèdent largement l'invention des tuyaux de cuivre, jusqu'au bout de nos orteils durant les froides soirées d'hiver s'il le faut.

Pour suivre le rythme, l'oxygène est livré en quantité croissante, surtout que le nombre de cellules à nourrir, qui se multiplie comme des lapins, est effarant. C'est à ce moment que l'endoderme, pantois devant l'apparition éblouissante du cœur, propose à son tour une solution

4. Au sens propre, parce qu'au figuré il y en aurait encore plus long à dire.

permettant d'optimiser l'extraction de l'oxygène environnemental, avec les branchies⁵ ou les poumons. Même les insectes deviennent éventuellement des experts en cet art, l'oxygène cheminant chez eux par des conduits appelés trachées et trachéoles, au sein d'un vaste réseau interne où il se distribue sous sa forme gazeuse de manière uniforme. Les cœurs s'avèrent aussi très utiles pour les esprits voyageurs, parce que se déplacer requiert non seulement des organes élancés, comme des nageoires, mais surtout beaucoup d'énergie pour les mouvoir. Sans cœur, il est difficile d'abattre les kilomètres, comme on dit, ou plutôt les lieues puisque nous sommes encore et pour longtemps dans l'eau.

Puis, par une nuit agitée, peut-être au début des vacances d'été, des illuminés décident qu'il est temps d'aller explorer la terre ferme. Quoi ? C'est de la folie, voyons ! Comme il y fait plutôt sec, davantage que dans les océans, monter sur le continent exige d'emporter avec soi son propre liquide nourricier, surtout quand il s'agit d'aller visiter l'arrière-pays et les montagnes. Au fait, je parle *du* continent, parce qu'à l'époque, bien avant la dérive *des* continents amorcée voilà 200 millions d'années, il n'en existe qu'un seul appelé Pangée, ce qui est pratique si on voyage à pied.

Remarquez, je m'excite beaucoup pour les cœurs, mais il faut modestement reconnaître que 99% de la vie sur Terre s'en balancent éperdument, même en 2023, ne se demandant jamais si une pompe cardiaque est plus avantageuse que les autres solutions adaptées à une foule de contextes. Tenez, chez les végétaux terrestres, une ingénieuse application du principe de capillarité suffit pour faire grimper l'eau jusqu'aux feuillages des séquoias géants de Californie du Nord, dont le plus grand représentant, baptisé Hyperion, mesure 115,5 mètres, bien plus haut qu'une girafe. Mais bon, il est vrai que les séquoias ne voyagent pas beaucoup, du moins avant leur transformation en poteaux de téléphone.

5. Chez plusieurs espèces non vertébrées, les branchies proviennent plutôt de l'ectoderme.

Beaucoup d'animaux respectables demeurés dans la mer comme l'éponge et la méduse, également diploblastiques, ne ressentent pas non plus l'appel du cœur pour vivre leur petit bonheur. Ni les plathelminthes – comprenant le peu recommandable ver solitaire – malgré leurs trois couches triploblastiques de cellules. Ni les petits vers ronds, des nématodes, pourtant aussi triploblastiques que vous et moi. Non, l'honneur de charroyer du liquide à l'intérieur plutôt qu'autour revient à d'autres vers aux trois dimensions encore mieux assumées, baptisés annélides, qui mettent vraiment le cœur à l'ouvrage, du moins son principe, voilà environ 500 millions d'années. Je sais que vous êtes impatient, mais si vous comptez bien, nous venons tout de même de franchir trois milliards et demi d'années en quelques pages, vous ne pouvez pas dire que nous stagnons.

Les annélides, vous en connaissez sûrement les dignes représentants contemporains, comme les sangsues utilisées en médecine, et les lombrics appréciés des pêcheurs et des vermicomposteurs. Leur système circulatoire ne comporte pas de cœur, mais c'est tout comme : ils disposent de deux gros vaisseaux qui rappellent un peu les nôtres et surtout se contractent pour propulser le sang. Leur respiration cutanée met en contact l'oxygène ambiant avec des capillaires, microscopiques vaisseaux sanguins dont la mince paroi formée d'une seule couche de cellules permet la diffusion. Ce système circulatoire est dit « fermé », comme celui des ours, des colibris et des représentants de commerce, parce que le sang chemine continuellement à l'intérieur des vaisseaux⁶. Bref, c'est tout de même assez différent d'une méduse.

6. De tels vaisseaux contractiles se rencontreront plus tard chez nos amis les insectes, au sein d'un système circulatoire dit « ouvert », le liquide nourricier appelé hémolymphe quittant les vaisseaux pour baigner directement les cellules avant d'y revenir.

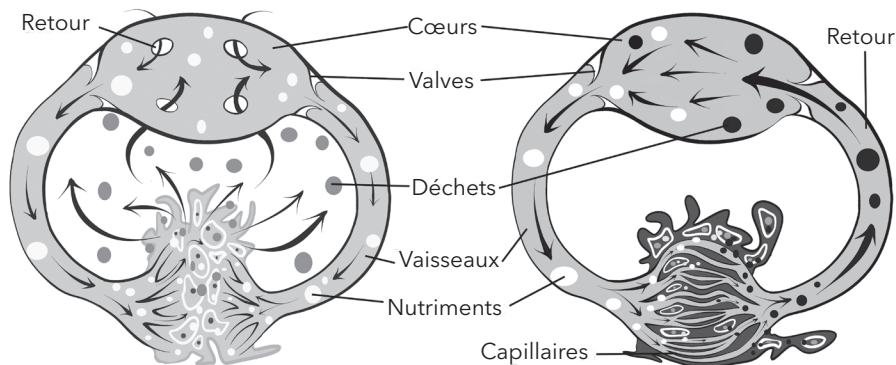


FIGURE 2 : SYSTÈMES CIRCULATOIRES OUVERT (À GAUCHE) ET FERMÉ (À DROITE). Dans un système ouvert comme celui des mollusques, le sang part du cœur, est transporté à l'intérieur de vaisseaux dans deux directions. Il les quitte pour alimenter les cellules avec les nutriments, puis vers le cœur avec les déchets par des orifices avant de recommencer ce cycle. Dans un système fermé, le sang reste toujours à l'intérieur des vaisseaux (les artères) et circule dans une seule direction. Il nourrit les cellules avec les nutriments par un réseau de capillaires très fins (les substances peuvent en traverser la paroi), avant de retourner avec les déchets vers le cœur par d'autres vaisseaux (les veines). Dans les deux cas, il existe un système d'oxygénation du sang qui n'est pas illustré ici et qui varie selon les espèces. En général, les systèmes fermés fonctionnent sous plus haute pression. D'après <https://byjus.com/>.

LES PREMIERS CŒURS

Les mésodermes étant rapidement devenus à la mode, l'idée cardiaque devient tout aussi virale à une époque pourtant dépourvue de réseaux sociaux. Les poissons, équipés de branchies pour bien s'oxygéner, franchissent une étape importante avec leur cœur doté de deux cavités placées en série l'une après l'autre, une oreillette et un ventricule. Voyant cela, les mollusques, au tempérament jaloux, innovent en ajoutant une seconde oreillette. Dans leur système circulatoire à basse pression dit « ouvert », le liquide nourricier sort carrément des vaisseaux pour aller baigner les

cellules avant d'y retourner par une autre voie. Ces trois chambres cardiaques se retrouvent aussi chez les batraciens, comme les grenouilles.

Cela dit, ne disposer que d'un seul ventricule impose un mélange des sangs oxygéné (par la peau, les branchies ou les poumons selon le cas) et désoxygéné, ce que nous pourrions difficilement supporter, mais qui convient à tous ces animaux. À partir des lézards, ces grands innovateurs, comme chacun sait, une cloison – le septum – sépare déjà partiellement les deux ventricules, limitant ainsi le mélange des sangs riche et pauvre en oxygène et améliorant le rendement. Parmi ces reptiles, les crocodiles font cavalier seul, ce qu'on ne devinerait même pas en les fixant longuement dans les yeux : la séparation des ventricules est chez eux complétée. Ils disposent d'un cœur à quatre chambres, comme nous !

Avec ses quatre cavités, deux ventricules et deux oreillettes, composant un vaste circuit dédoublé où les sangs oxygéné et désoxygéné ne se mêlent plus, ce modèle plus performant se retrouve ensuite chez tous les mammifères et les oiseaux. Ce qui facilite leur vie dans des environnements où les alertes météo se succèdent, sans même parler de l'humidex. La constance de la température interne devient pour eux la clé quand il s'agit de maintenir en continu des fonctions biologiques de plus en plus complexes. Et c'est bien entendu l'organisation du cœur du mammifère humain.

Malgré un décalage assez substantiel dans le temps et la couleur, notre sang rappelle un peu le fluide océanique primordial dans lequel la vie a vu le jour. En partie par sa salinité, mais surtout parce qu'il accomplit un rôle similaire, celui d'apporter de l'oxygène à chaque cellule et d'en évacuer les déchets. Un esprit poétique écrirait sans doute que le sang est notre mer intérieure, mais je ne suis qu'urgentologue.

À l'intérieur de notre système circulatoire « fermé », le sang passe en effet de nos vaisseaux vers un très grand nombre de capillaires, dix fois plus minces que nos cheveux – les vôtres en tout cas – pour livrer les substances essentielles jusqu'aux plus lointaines cellules. Ces capillaires voisinent les cellules dans un liquide appelé interstitiel, par où transitent

dans les deux sens et sur de brèves distances les nutriments et les déchets. Ce qui nous ramène à la diffusion originelle.

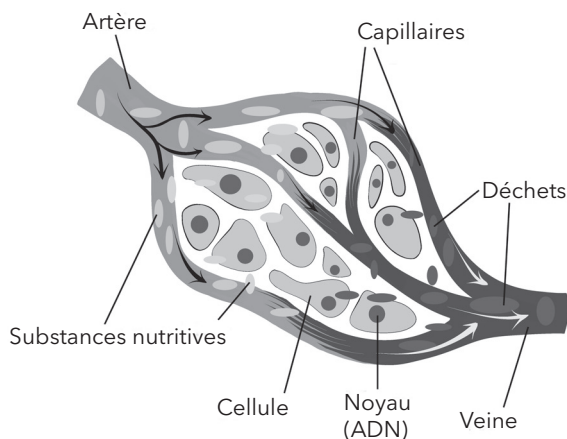


FIGURE 3 : DANS NOTRE SYSTÈME CIRCULATOIRE, LES SUBSTANCES NUTRI- TIVES ARRIVENT DU CŒUR PAR DE PETITES ARTÈRES (GAUCHE) JUSQU'ÀUX CAPILLAIRES TRÈS MINCES (CENTRE), QUI FORMENT UN RÉSEAU AUTOUR DES CELLULES. Les substances quittent ces capillaires pour entrer dans le liquide interstitiel, puis dans les cellules, tandis que les déchets cellulaires suivent le chemin inverse, pour entrer dans les veines et retourner vers le cœur droit.

Pour assurer la circulation en continu du sang dans ces innombrables vaisseaux, nous disposons à l'âge adulte d'un cœur pesant à peine 300 grammes, gros comme le poing de son propriétaire. L'endocarde, une mince couche cellulaire qui tapisse la face interne de l'organe, permet au sang d'y glisser librement sans cailloter. La paroi du cœur est principalement formée de cellules musculaires, appelées cardiomyocytes⁷, fusionnées en un seul muscle, le myocarde, dont la force et l'épaisseur sont maximales dans le ventricule gauche, qui doit propulser le sang dans

7. De cardio- cœur, myo- muscle, et cytes- cellule.

notre (relativement) vaste corps. Autour du myocarde, l'épicaarde borde l'œuvre en tant que couche cellulaire externe.

Notre cœur, comme celui des crocodiles, des oiseaux et des autres mammifères, comprend aussi quatre valves, qui dirigent le mouvement du sang. Entre l'oreillette et le ventricule droits se trouve la valve tricuspide, rattachée par des cordages à la paroi ventriculaire, qui contribuent à sa résistance face aux pressions résultant des contractions. Le ventricule droit s'ouvre sur la valve pulmonaire, qui mène au tronc pulmonaire et aux poumons. De l'autre côté, entre l'oreillette et le ventricule gauches, trône la vaste valve mitrale, qui compte deux larges feuillets, également raccordés par des cordages et des piliers musculaires à la paroi de son ventricule. La solide valve aortique, conduisant à l'aorte, se trouve pour sa part à la sortie du ventricule gauche.

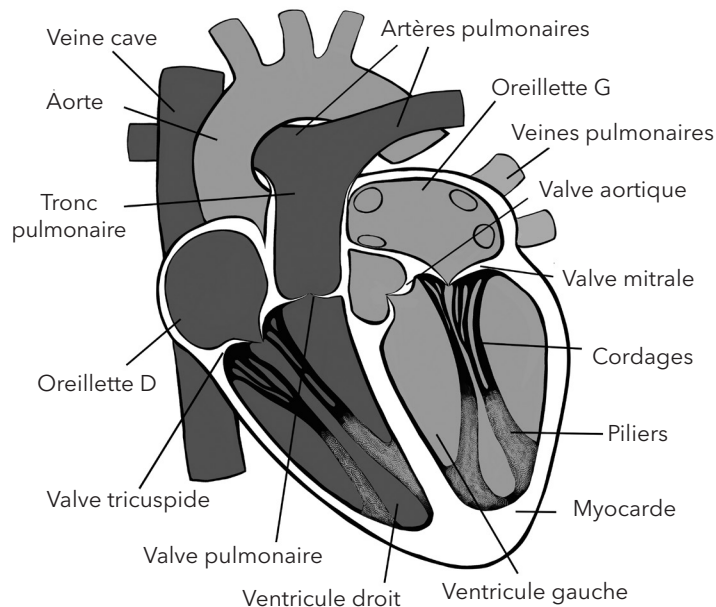


FIGURE 4 : SCHÉMA DU CŒUR HUMAIN

TABLE DES MATIÈRES



CHAPITRE 1 : LE PREMIER BATTEMENT	9
CHAPITRE 2 : L'IDÉE CARDIAQUE.....	13
Défis et solutions dans l'épaisseur.....	16
L'apparition de la circulation	17
Les premiers cœurs.....	20
Un cœur humain en huit semaines	24
Réparer un petit cœur imparfait.....	27
CHAPITRE 3 : FLASH-BACKS.....	33
1982	34
1983	34
1986	35
1988	36
1991	37
1999	38
2003	39
2011.....	40
2015.....	40
2023	41
2064	42

CHAPITRE 4 : POMPER SA VIE	43
Et pourtant, il circule!	45
La cohésion cardiaque	50
Le cerveau mène le bal.....	52
Tout est dans les ions	54
Le réseau électrique	57
Nourrir le cœur	61
La contraction cardiaque	63
Les valves	67
Le péricarde	69
Le chemin du sang	70
 CHAPITRE 5 : LES MAINS MAGICIENNES	 75
 CHAPITRE 6 : TROP VITE ET TROP LENT	 81
Palpitations et syncopes	82
Trouver la cause de l'arythmie	83
Diagnostiquer et traiter une arythmie rapide	88
Les arythmies de l'oreillette	90
Les arythmies des ventricules	100
Choquer l'arythmie mortelle	105
Le cœur trop lent	108
Le choc vagal	110
Accélérer le tempo que diable!	112
 CHAPITRE 7 : UNE AUTRE JOURNÉE AU BUREAU.....	 119
 CHAPITRE 8 : QUAND LES ARTÈRES BOUCHONNENT.....	 125
De l'athérosclérose à l'infarctus.....	126
Les symptômes	131
Le diagnostic de l'angine et de l'infarctus.....	134
Les traitements aigus des blocages coronariens.....	137

Débloquer des artères	139
Les traitements à long terme	142
Et les femmes?	144
CHAPITRE 9: SE NOYER DANS SES POUMONS.	147
CHAPITRE 10: À BOUT DE SOUFFLE	153
L'atteinte du muscle cardiaque	154
La perte de souplesse	157
Les problèmes de valves	158
Les boucles de rétroaction	162
Évaluer et traiter l'insuffisance cardiaque	164
Suivre l'insuffisance cardiaque	167
CHAPITRE 11: FATALE OU VAGALE ?	169
CHAPITRE 12: LES PROBLÈMES EN « ITE »	173
Péricardite et myocardite	174
Épanchement péricardique et tamponnade	176
Péricardite constrictive	180
Endocardite	181
CHAPITRE 13: LA GRANDE DÉCHIRURE	185
CHAPITRE 14: MÊME L'AORTE EN ARRACHE PARFOIS	189
Un conduit parfaitement adapté.	189
Quand l'aorte se déchire	190
Soigner l'aorte pour sauver la vie	194
CHAPITRE 15: CŒUR BRISÉ	197

CHAPITRE 16: TOUT VA PARFOIS TROP MAL	201
Le choc cardiogénique	203
Le corps sous le choc	206
Revenir à l'équilibre	207
La chaîne de survie	211
CHAPITRE 17: LE DERNIER BATTEMENT	215
CHAPITRE 18: MIEUX VAUT PRÉVENIR	
QUE NE PAS GUÉRIR	223
Vaincre la <i>tabatite</i>	226
Bouger	228
Bien manger	232
Prendre soin de sa santé mentale	237
S'occuper de ses gènes	238
Assainir l'environnement	240
Dépister et corriger les facteurs de risque	241
CHAPITRE 19: QUE LA VIE CONTINUE	247
BIBLIOGRAPHIE	253
REMERCIEMENTS	261