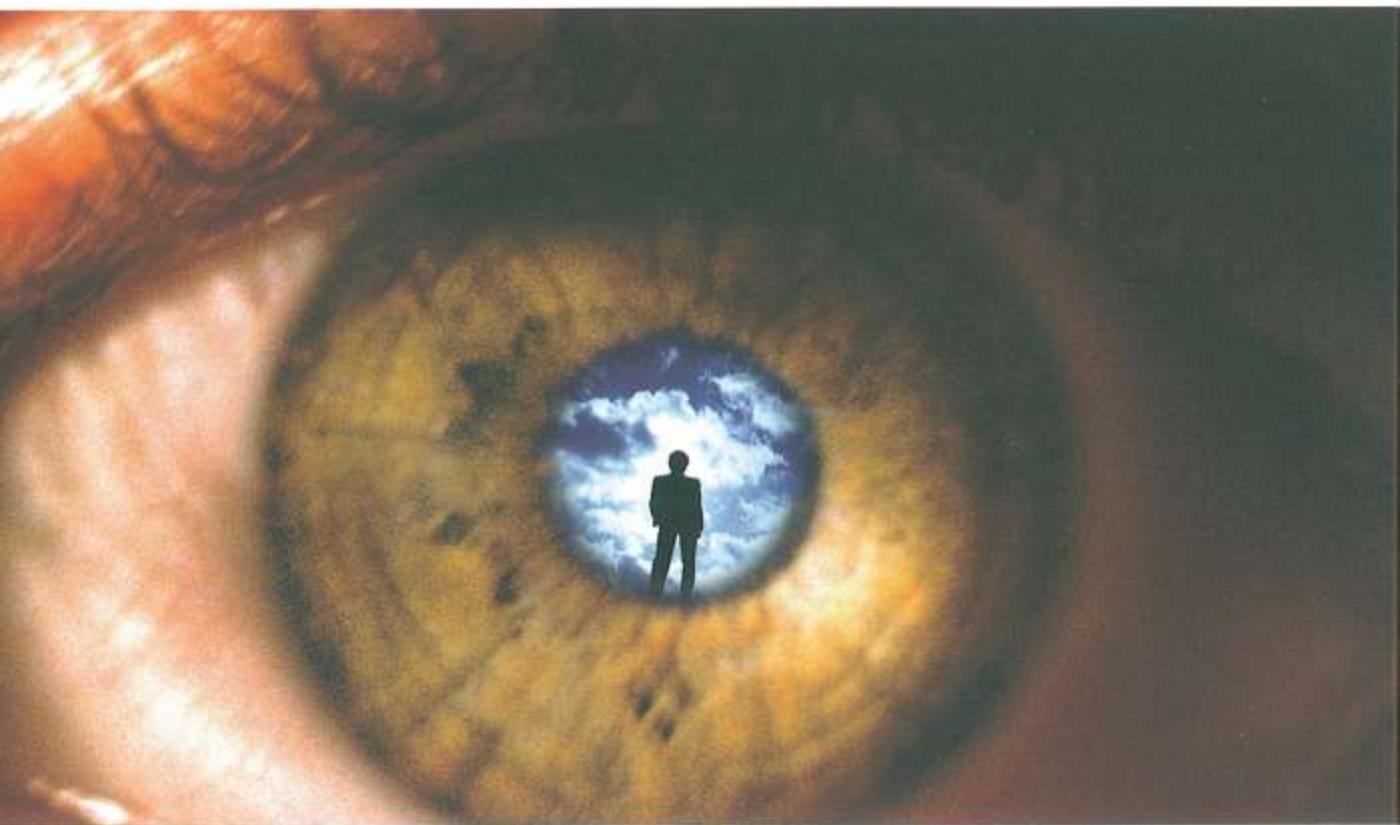


Werner Gitt



*Merveilles
de l'être humain*

Faszination Mensch - französisch

Werner Gitt

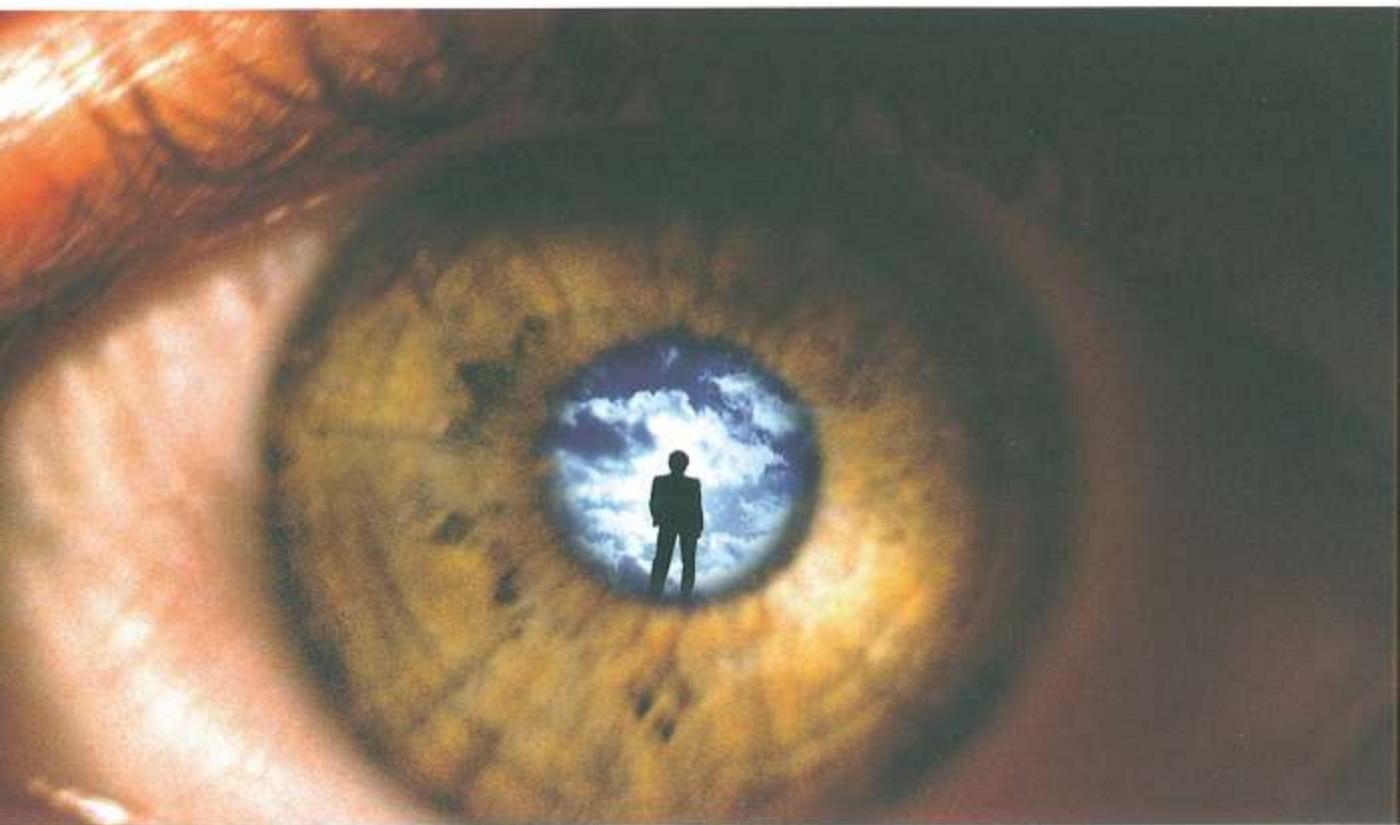
gebunden 152 Seiten
Artikel-Nr.: 255640
ISBN / EAN: 978-3-89397-640-9

Der Autor zeigt, dass der Mensch eine geniale Konstruktion Gottes ist. Er beschreibt Sinnesorgane wie das Auge, das Ohr, den Geruchsinn, den Geschmacksinn und den Tastsinn. Danach schildert er den Aufbau der inneren Organe wie Herz, Blutsystem, Niere, die Zellen, die Erbsubstanz DNS und das Gehirn. Anhand dieser Beispiele wendet sich Werner Gitt an den verlorenen Menschen und zeigt einen Schöpfer, der das Verlorene sucht, bis er es gefunden hat. Als wunderschöner, hervorragend gemachter Bildband ein ideales Geschenk für Christen wie für ...

Wenn Sie ein "echtes" Buch bevorzugen oder diesen Artikel verschenken möchten, können Sie diesen Download-Artikel ggf. auch käuflich erwerben, solange verfügbar.

Besuchen Sie für weitere Informationen bitte folgende Seite: www.clv.de

Werner Gitt



*Merveilles
de l'être humain*

The Wonder of Man - French **Werner Gitt**

Hardcover 152 Seiten
Artikel-Nr.: 255640
ISBN / EAN: 978-3-89397-640-9

In this book, the author shows just how remarkable the human body is. He looks at the senses: the eye, ear, sense of smell, sense of taste and sense of touch. Then he looks at the way the inner organs like the heart, blood system, kidneys, cells, DNA and the brain. Werner Gitt uses these examples to reach people who are lost with the message about a Creator who looks for the lost until He has found them. This is a beautiful book with excellent illustrations and makes an ideal present for Christians and outsiders alike. order: ...

Wenn Sie ein "echtes" Buch bevorzugen oder diesen Artikel verschenken möchten, können Sie diesen Download-Artikel ggf. auch käuflich erwerben, solange verfügbar.

Besuchen Sie für weitere Informationen bitte folgende Seite: www.clv.de





1^{re} édition en français, 2003

© édition originale en allemand
Werner GITT : *Faszination Mensch*
1996 par CLV Christliche Literatur-Verbreitung
Postfach 110135 DE-33661 Bielefeld, Allemagne
eMail: info@clv.de
Internet : www.clv.de

© édition en français
Werner GITT : *Merveilles de l'être humain*
2003 par CLV

Traduction : Alain BOUFFARTIGUES, Jean-Jacques STRENG, Jean-Marc BURGAT
Mise en pages : CLV
Couverture et conception : Dieter OTTEN (Gummersbach)

Diffusion en Suisse:
La Maison de la Bible
Praz-Roussy 4bis
CH-1032 Romanel-sur-Lausanne
eMail: cmd@bible.ch
Internet: www.bible.ch

Diffusion en France:
La Maison de la Bible
255, Rue de Vendôme
F-69003 Lyon
eMail: maisonbible@wanadoo.fr
Internet: www.maison-bible.fr

Imprimé en Allemagne par Matthiesen Druck, Bielefeld

ISBN : 3-89397-640-X (CLV)
ISBN : 2-8260-3454-5 (La Maison de la Bible)

Merveilles de l'être humain



Christliche

Literatur-Verbreitung

Postfach 110135 • 33661 Bielefeld

Sommaire

Avant-propos	8
--------------------	---

Première Partie

L'homme : un être d'une conception géniale

Les organes des sens : Des outils de perception admirablement conçus	11
L'oeil : Notre fenêtre sur l'extérieur	12
L'oreille : Le plus précis de nos organes des sens	21
L'odorat : Au-delà des mots	30
Le goût : Pas seulement pour les gourmets !	35
Le toucher : Une présence sur toute la peau	38
Nos organes des sens : Ici-bas et dans l'au-delà	45
Le cœur : Davantage qu'une pompe hyper sophistiquée	49
Le sang : Un moyen de transport universel	57
Les reins : Des prodiges de filtration	66
Les cellules : Les 100 000 milliards d'éléments constitutifs de notre corps	72
L'ADN : Une technique de stockage de l'information inégalée par les ordinateurs	75
Le cerveau : La structure la plus complexe de l'univers	81
Corps, âme et esprit : L'homme est davantage qu'un amas de matière	91



Deuxième partie

Qu'est-ce que l'homme ?

L'homme conçu à l'image de Dieu ?	99
L'homme a la faculté de parler, tout comme Dieu	100
L'homme a la faculté de penser, tout comme Dieu	101
L'homme a la faculté d'écrire, tout comme Dieu	102
L'homme a des capacités créatrices, tout comme Dieu	103
L'homme a un sens esthétique et créatif, tout comme Dieu	103
L'homme a une volonté propre, tout comme Dieu	103
L'homme a la faculté d'évaluer et de juger, tout comme Dieu	104
L'homme a la faculté d'aimer, tout comme Dieu	104
L'homme a la faculté d'être fidèle, tout comme Dieu	104
L'homme a la faculté de cultiver une relation avec Dieu, tout comme Dieu avec nous	105
Autres traits particuliers qui distinguent l'homme de l'animal	105
Dieu a-t-Il des organes sensoriels ?	107
Dieu connaît-Il chaque personne ?	111
L'homme après la chute : une caricature de Dieu	112
Jésus, un homme différent des autres	115
Chaque homme est appelé par Dieu	118
Deux paraboles tirées de la navigation maritime : le Gustloff et le Titanic	120
Quelques informations sur le Gustloff et le Titanic	126
Témoignages personnels : « J'ai trouvé Jésus grâce à un livre »	129
D'Auschwitz à Jésus	129
Un livre m'a valu une nuit agitée	130
La layette qui conduit à la foi	131
Questions auxquelles nous cherchions une réponse	132
Inscrit dans le « Livre de vie »	
... comment cela se fait-il ou comment passer dans le canot de sauvetage ?	135
Lui faire foi : être aimé de Dieu	140
L'homme au ciel : glorieux comme Jésus	143
Abréviations des livres de la Bible	146
Bibliographie spécialisée consultée	146
Copyrights et remerciements	147
L'auteur	147
Ouvrages du même auteur disponibles en français	148

Avant-propos

Que peut-on attendre d'un livre portant le titre *Merveilles de l'être humain* ? Qu'est-ce qui vous fascine ou vous émerveille ? Est-ce le chef-d'œuvre d'un grand peintre, l'exploit d'un athlète, la voix d'une chanteuse, la virtuosité d'un pianiste ? Ou peut-être le génie d'une invention technologique ?

Dans cet ouvrage, nous nous attachons plutôt à cette question d'ordre général : qu'est-ce que l'homme ? *De quoi l'être humain est-il fait ?*

Un journaliste scientifique a apporté la réponse suivante :

« L'homme est un être merveilleux et d'une complexité inimaginable. Voici prosaïquement ses caractéristiques techniques : il est tout à la fois une usine chimique, un réseau électrique, une installation de climatisation et une station d'épuration — le tout commandé à partir d'un élément central, le cerveau, un ordinateur pensant et capable, en plus de cela, d'aimer et de haïr. Un être dont l'organisme se maintient en vie pendant des décennies, tout en veillant, grâce à une autorégulation permanente, à assurer un fonctionnement sans incident — ou presque. Sa composition : 100 mille milliards de particules microscopiques qui présentent une intégration et une harmonie proprement époustouflantes. Quand elles sont saines, elles sont capables de se renouveler en permanence et même de se réparer toutes seules.

Cette merveille est maintenue en marche par une pompe de la taille du poing — le cœur —, qui bat à raison de 100 000 pulsations par jour, permettant ainsi aux substances nutritives d'être envoyées à travers tout le corps au moyen de cinq litres de sang. Chaque jour, ce sont 20 000 litres d'air qui transitent par nos poumons, leur apportant l'oxygène nécessaire, tandis que le gaz carbonique est expiré hors du corps. Température de fonctionnement normale : 37 °C. Cette machine a un seul défaut : elle est sujette à l'usure.

De nos jours, grâce aux microscopes électroniques qui permettent de grossir jusqu'à 200 000 fois, on peut explorer les merveilles du corps humain jusque dans ses moindres recoins. »

Certains des aspects mentionnés dans cette description méritent qu'on s'y attarde plus longuement. Dans cet ouvrage, ce n'est pas au corps d'une personne hors du



commun et capable d'exploits remarquables que nous allons nous intéresser, mais plutôt aux facultés que nous avons tous en commun. Nous nous pencherons sur quelques-uns des aspects qui font de l'homme un être d'une conception absolument géniale. Pour quiconque est capable de s'enthousiasmer, il y a vraiment de quoi être ébahi — et aussi de quoi tirer des conclusions d'une importance capitale.

Plan du livre : Cet ouvrage est divisé en deux grandes parties.

Dans un premier temps sont présentés de nombreux détails impressionnants qui nous démontrent les merveilles du corps humain. Cela nous amène tout naturellement à nous poser les questions suivantes : de quoi cette conception hors pair est-elle le fruit ? Autrement dit, d'où venons-nous ?

Fondamentalement, il n'y a que deux réponses possibles : soit je suis le produit d'un processus physico-chimique aléatoire que personne n'a prévu à l'avance, soit j'ai été conçu par un Créateur absolument génial. L'exploration du corps humain à laquelle nous sommes conviés peut justement nous aider à trouver la bonne réponse.

Les nombreuses valeurs indiquées tout au long de la première partie du livre appellent quelques mots d'explication. A la lecture des manuels spécialisés et des articles scientifiques, force est de constater que les différents auteurs sont loin de fournir les mêmes valeurs. Cela tient pour une part au fait qu'il existe à la base des variations non négligeables entre les individus. D'autre part, les valeurs importantes sont justement tellement grandes (p. ex. le nombre de cellules du corps) qu'elles ont été obtenues non pas par dénombrement, mais au moyen d'une estimation ou d'une extrapolation. Aussi est-il inévitable que des écarts existent entre les différentes sources.

Dans la seconde partie du livre sont abordées les questions qui touchent à l'essence de l'homme :

pourquoi l'homme est-il tel qu'il est ? Pourquoi se comporte-t-il comme il le fait ? Pourquoi aucune idéologie n'est-elle parvenue à le changer de façon positive ? Quel est l'avenir de l'homme ? Tout s'arrête-t-il avec la mort ? Y a-t-il une éternité ? Si oui, à quoi devons-nous nous attendre ? Alors que, dans la première partie, l'accent est mis sur les données scientifiques, c'est la Bible qui occupe la place principale dans la seconde. Dans la plupart des cas, c'est la version Louis Segond, Nouvelle édition de Genève, qui est citée. Toutefois, pour des raisons de clarté, de compréhension plus facile ou de formulation plus exacte, nous avons fait parfois appel à d'autres traductions. Dans ce cas, le nom de la version en question est indiqué à la suite de la citation.

Public visé et objectif de l'ouvrage : Que ce soit du point de vue de l'âge, du sexe, du degré d'instruction ou de la profession, ce livre ne vise aucun public spécifique. Les nombreux aspects surprenants du corps humain sont tellement fascinants que tout un chacun est susceptible de s'y intéresser. Une des préoccupations majeures de ce livre est de mettre en lien les faits scientifiques et les affirmations bibliques. Son objectif principal est en effet d'amener à la foi ceux qui cherchent et qui doutent,

mais aussi les athées et les indifférents. Il ne s'agit pas ici de quelque vague croyance universelle, mais de la foi en Jésus-Christ qui mène au salut. Cela explique la large place faite à l'explication de la nécessité du salut et à la présentation du chemin qui y conduit. Quiconque parviendra au but sera émerveillé, non plus par sa propre personne, mais par son Créateur, qui lui déclare par la bouche du prophète : « Parce que tu as du prix à mes yeux, parce que tu es honoré et que je t'aime [...] » (Es 43.4).

Remerciements : Après avoir été soumis, comme c'est le cas pour tout ce que j'écris, à l'appréciation de mon épouse, le manuscrit a été révisé avec soin par Jutta Nemitz, docteur en médecine (Brunswick), et par Andreas Wolff (Giessen). Notre fils Carsten a réalisé plusieurs caricatures à propos des organes sensoriels. Je remercie tous ceux qui ont participé à ce projet pour leur précieuse collaboration. Je tiens également à exprimer ma gratitude aux responsables des éditions CLV pour leurs critiques constructives et leur sympathique coopération à la publication de cet ouvrage.

Werner Gitt

Première Partie

L'homme : un être d'une conception géniale

Les organes des sens

Des outils de perception admirablement conçus

Nos sens sont comme des fenêtres sur le monde extérieur. En effet, ce n'est que par l'intermédiaire du « réseau de radars » que constituent nos cinq sens que nous sommes en mesure de percevoir, de reconnaître, de ressentir et de comprendre notre environnement. Nos sens procurent à notre existence consciente sa qualité propre et ils influent également sur bon nombre de nos décisions. Ils déclenchent en nous toute une palette de sensations, comme la joie, le bonheur, la paix et le contentement, mais aussi la douleur, l'effroi, l'angoisse et la peine.

Certes, la capacité de perception de nos sens est limitée, mais nous pouvons dépasser ces limites grâce à des moyens techniques tels que le microscope, le télescope et le stéthoscope. On peut dire que nos sens sont constamment en exploration. Ainsi consacrons-nous une bonne partie de notre vie à la recherche de sensations nouvelles : nous sommes prêts à entreprendre de longs et coûteux voyages vers des contrées inconnues, à la découverte de déserts, de montagnes, de plages ou de lacs lointains. Nous prenons plaisir à aller au zoo, au cinéma ou au théâtre, à écouter de la musique classique ou à assister à des concerts remuants, ou encore à acheter des parfums exotiques ou des mets succulents. Chaque fois que nous sommes prêts à y mettre le prix, c'est parce que nous désirons offrir des perceptions particulières à nos sens.

Il est donc clair que nos cinq sens ont une influence déterminante sur la qualité de notre existence. C'est pourquoi nous allons nous intéresser longuement, dans ce chapitre, non seulement aux performances multiples de nos organes des sens, mais aussi aux détails de leur conception.



L'œil

Notre fenêtre sur l'extérieur

« L'œil ne se rassasie pas de voir », nous dit la Bible dans le livre de l'Ecclésiaste (1.8). L'œil est en effet un de nos organes des sens les plus importants, car c'est par l'intermédiaire des yeux que nous recueillons plus de la moitié des informations en provenance de notre environnement. C'est grâce à la perception de la lumière que nous pouvons lire notre courrier, le journal ou un livre, et admirer les couleurs d'une fleur, l'étendue d'un paysage, la beauté d'une robe ou l'esthétique d'un tableau. Mais, avant tout, nos yeux nous permettent de voir ceux qui nous sont chers et que nous fréquentons chaque jour. Ce n'est pas un hasard si le mot « visage » a la même racine latine que le verbe « voir » (*videre*).

Sur le plan physiologique, 70 % des récepteurs sensoriels de notre corps se trouvent dans nos yeux. En réalité, nous évaluons et comprenons le monde principalement au moyen de la vue. Aussi n'est-il pas étonnant que les langues des hommes, qui sont par ailleurs si différentes les unes des autres, aient toutes un point commun : elles sont très imagées. Il suffit de voir les nombreuses locutions et autres expressions proverbiales que nous utilisons tout naturellement ; même si nous les employons au sens figuré, elles sont visuellement très parlantes. En voici quelques exemples : « il pleut des cordes », « être endetté jusqu'au cou », ou encore : « avoir le cœur sur la main ».

La Bible dit que, le premier jour de la création, le Créateur donna cet ordre : « Que la lumière soit ! » Dès le commencement furent ainsi mises en place les conditions nécessaires à la vue. Puis, tandis que le Créateur considérait chaque étape de son œuvre, il est dit à cinq reprises : « Et Dieu vit que cela était bon. » Enfin, lorsqu'il eut achevé sa création, c'est encore une fois au moyen du regard que Dieu évalua son œuvre : « Dieu vit tout ce qu'il avait fait, et voici, cela était très bon » (Ge 1.31).

Maintenant que nous avons mis en évidence l'importance de la vue, nous allons nous intéresser à l'organe qui nous permet de voir.

Quelques généralités concernant l'œil : La lumière visible est un rayonnement électromagnétique dont la longueur d'onde varie entre 400 nanomètres (pour

le violet) et 750 nanomètres (pour le rouge) ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m} = 1 \text{ millionième de millimètre.}$) Pour que l'image se forme à l'intérieur de l'œil, il faut que les rayons lumineux incidents, autrement dit la lumière qui entre, soient réfractés, c'est-à-dire déviés, et convergent chacun en un point précis de la rétine. En fait, c'est la cornée qui est principalement à l'origine de l'effet de réfraction. Ensuite, grâce à la modification de sa courbure, le cristallin permet la mise au point de l'image en fonction de l'éloignement de l'objet regardé. Du fait de cette capacité géniale du cristallin à modifier sa forme, sa distance focale peut varier entre 69,9 et 40,4 mm. Ceci explique pourquoi, à la différence des meilleurs produits de l'industrie optique, notre œil accommode les objets regardés au moyen d'une seule lentille.

L'iris agit comme le diaphragme d'un appareil photo : deux groupes de muscles antagonistes déterminent la largeur de l'ouverture (la pupille), en fonction de la luminosité ambiante. La forme de l'œil est maintenue par le corps vitré et par la pression interne de l'humeur aqueuse. Il s'agit d'un fluide qui remplit les chambres antérieure et postérieure. La production ou au contraire l'écoulement de ce fluide régule la pression intraoculaire. La cornée est lubrifiée en permanence et protégée du dessèchement par la production de larmes et le battement des paupières.

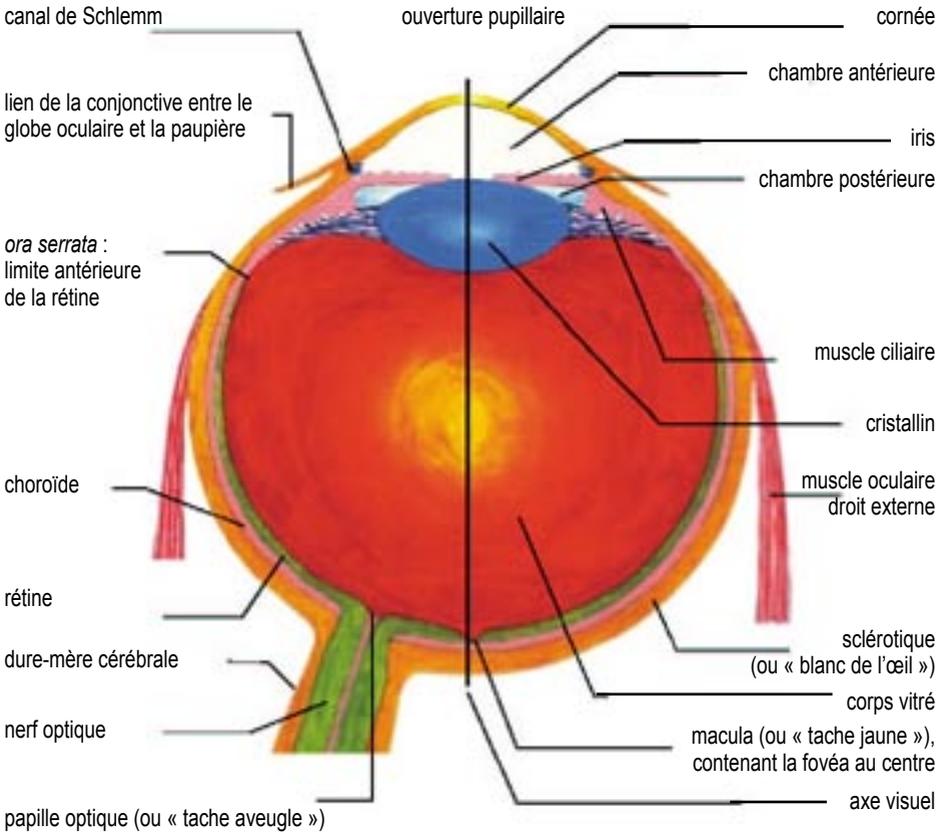
Parmi nos différents organes des sens, nos yeux sont ceux qui ont la plus grande sensibilité de détection et la plus grande capacité d'adaptation. Ils sont dotés de leur propre mécanisme de mouvement, grâce à des muscles spécifiques leur permettant de fixer une cible précise. L'image en deux dimensions formée sur la rétine exige la mise en œuvre d'un traitement parallèle prodigieux dans le réseau de fibres nerveuses qui se situe en aval.

Structure de l'œil : Sur le plan fonctionnel, on peut distinguer dans l'œil deux parties, à savoir le système dioptrique (du grec *dioptra* = objet au travers duquel on regarde), qui constitue l'élément optique proprement dit, et la surface réceptrice de la rétine, sur laquelle les stimuli optiques déclenchent les réactions neuronales. Le système dioptrique produit dans l'œil une image réduite et renversée. L'obtention d'une image nette sur la rétine exige une correspondance exacte entre les propriétés réfringentes (de réfraction) du système optique et les dimensions de l'œil. Un simple écart de 0,1 mm de ces dernières entraîne un défaut qui nécessite d'être corrigé par des lunettes.

La fonction principale de la cornée est de protéger les éléments fragiles de l'œil contre toute détérioration causée par des corps étrangers. Entre la cornée et le cristallin se trouve l'iris. Fonctionnant de la même manière que le diaphragme d'un appareil photo, il régule la quantité de lumière qui entre. Puis c'est le cristallin qui, à l'instar du système de lentilles d'un objectif, focalise les rayons lumineux incidents en un point de la rétine (du lat. *rete* = filet) où commence le processus de perception proprement dit. La lumière incidente est enregistrée par des photorécepteurs : les cônes et les bâtonnets. Ces cellules spécialisées convertissent les « signaux optiques » reçus en signaux chimiques, puis électriques. Les signaux électriques seront alors transmis au cerveau par l'intermédiaire du nerf optique. A l'endroit, appelé papille optique, où le nerf optique sort de la rétine, il n'y a pas de photorécepteurs ; la rétine n'est donc pas photosensible

en ce point. Cela explique que la papille porte aussi le nom de « tache aveugle ». Un autre point important de la rétine est constitué par la macula (lat. *macula lutea* = tache jaune), au centre de laquelle se trouve la fovéa (lat. *fovea centralis*), qui est le point où l'acuité visuelle est maximale. Les photorécepteurs de la fovéa (qui sont uniquement des cônes : il n'y a pas de bâtonnets à cet endroit) sont reliés d'une manière particulière aux cellules nerveuses concernées. La fovéa permet d'obtenir une résolution particulièrement élevée. Ainsi, fixer un objet revient à bouger les yeux et la tête de telle sorte que la fovéa soit parfaitement centrée sur celui-ci.

La rétine : Le fond de l'œil peut être observé à travers la pupille au moyen d'un ophtalmoscope. On peut alors voir la rétine et les vaisseaux sanguins qui irriguent ses couches internes, ainsi que la tache jaune et la tache aveugle.



Coupe horizontale de l'œil humain droit
(d'après Faller et Schünke, *Der Körper des Menschen*, Thieme-Verlag)

La rétine joue un rôle essentiel dans le processus de perception visuelle. Ce tissu nerveux de seulement 0,2 mm d'épaisseur tapisse la face interne du globe oculaire. Il contient les photorécepteurs et quatre types de cellules nerveuses, ainsi que des cellules de soutien et l'épithélium pigmentaire (gr. *epithel* = couche



cellulaire supérieure de la peau ; lat. *pigmentum* = colorant). Les deux types de cellules photoélectriques sont appelés bâtonnets et cônes en raison de leur forme. Bien que d'une taille microscopique, ces détecteurs de lumière sont d'une grande complexité technique. Ce sont eux qui renferment les différents pigments visuels. Dans chaque œil se trouvent environ 110 millions de bâtonnets et 6 millions de cônes. Ils constituent un réseau d'interconnexions latérales et sont également reliés « verticalement », au moyen de cellules dites bipolaires, à environ 1 million de cellules ganglionnaires. Ces dernières sont les premiers neurones intervenant dans la perception visuelle. Après avoir recueilli tous les signaux optiques reçus par la rétine, elles en déterminent la direction du flux et les transmettent au cerveau par l'intermédiaire du nerf optique. Chez l'homme, le nerf optique a une épaisseur d'environ 2 mm et contient plus d'un million de fibres nerveuses parfaitement isolées les unes des autres. Malgré l'avènement des fibres optiques, un tel « câble » ne peut que faire rêver les ingénieurs des télécommunications de notre époque.

Un seul millimètre carré de la rétine renferme une densité d'environ 400 000 cellules visuelles. Pour mieux saisir à quoi correspond un nombre aussi gigantesque, faisons une comparaison : imaginons une sphère sur la surface de laquelle seraient dessinés des cercles de la taille d'une balle de tennis, la distance entre chaque cercle étant équivalente au diamètre de ceux-ci. Pour pouvoir contenir 400 000 de ces cercles, la sphère devrait avoir un diamètre de 52 m — ce qui est près de trois fois plus gros que les montgolfières utilisées à des fins publicitaires et de loisirs !

Les photorécepteurs : Les bâtonnets et les cônes se distinguent en premier lieu par leur forme. Tandis que les bâtonnets sont cylindriques, les cônes sont comparativement plus petits et se terminent en pointe. Mais, au-delà, ces deux types de cellules se différencient également par leur mode de fonctionnement. Ainsi les cellules en bâtonnets servent-elles à distinguer entre le clair et le sombre en cas de faible luminosité (notamment la nuit). Elles sont tellement sensibles que l'absorption d'un seul photon par un bâtonnet suffit à produire un signal électrique mesurable. Toutefois, cette sensibilité élevée est obtenue pour ainsi dire au prix d'un temps de réponse important (délai entre l'absorption d'un photon et l'émission du signal électrique), dans la mesure où un processus d'amplification complexe est d'abord nécessaire. Pour les bâtonnets, ce temps de réponse est d'environ 0,3 seconde.

Les cônes opèrent quant à eux beaucoup plus rapidement : leur temps de réponse n'est que de 0,075 seconde. En revanche, ils sont considérablement moins sensibles que les bâtonnets ; de ce fait, les cônes ne fonctionnent de façon optimale qu'en plein jour. Il existe trois types de cônes, qui se distinguent uniquement par leur maximum d'absorption, c'est-à-dire par la gamme d'ondes qu'ils absorbent le plus efficacement. Un type absorbe préférentiellement la lumière rouge (longueur d'onde d'env. 705 nm), un autre la lumière verte (520 nm) et un autre la lumière bleue (450 nm). Les couleurs réellement vues sont ensuite identifiées par comparaison des « messages » émis par les différents types de cônes dans les cellules ganglionnaires.

On pourrait s'attendre à ce que les cellules photosensibles se trouvent du côté de la rétine qui est exposé à la lumière incidente. Or, aussi étrange que cela puisse paraître, c'est précisément l'inverse : la lumière doit donc traverser presque toute l'épaisseur de la rétine avant de parvenir jusqu'aux cônes et bâtonnets. C'est pourquoi l'on a dit de nos yeux qu'ils ont un « câblage électrique » inversé ! Il n'empêche que cette configuration originale fonctionne à merveille.

Les cellules sensibles à la lumière fonctionnent comme des interprètes, traduisant l'excitation lumineuse dans le langage du système nerveux. Pour expliquer les choses autrement, on peut aussi dire qu'une cellule photoréceptrice est à la base un compteur de photons particulièrement sensible. Son échelle de sensibilité est de 10^5 et il est capable de s'adapter à la luminosité ambiante en modifiant sa sensibilité. Par exemple, en conditions de fort éclairage, les cellules

photoréceptrices peuvent réduire de 100 000 fois leur sensibilité maximale !

La sensibilité : Le Créateur nous a dotés d'organes des sens extrêmement sensibles. Ce faisant, il lui a fallu résoudre un problème technique universel, bien connu des techniciens du son : dès qu'on règle un récepteur radio sur une sensibilité élevée, un bruit de fond apparaît. Ce bruit, aussi appelé souffle, est dû aux mouvements thermiques désordonnés (chaleur) des électrons dans les résistances du poste. En théorie, pour réduire ce bruit, il suffit de refroidir tous les composants à une température largement au-dessous de zéro. Mais ce procédé est peu réalisable, et même techniquement impossible lorsque l'intensité du signal reçu est proche de celle du bruit lui-même (bruit blanc). Une astuce permet néanmoins de contourner le problème : transmettre simultanément le signal sur deux canaux parallèles et recombinaison ceux-ci en bout de course. Cela permet aux fluctuations aléatoires du bruit intervenant sur un canal d'annuler partiellement celles de l'autre, ce qui atténue considérablement le bruit.

C'est précisément ce procédé, complété par la combinaison de plusieurs cellules sensorielles, décrite plus loin, qui est utilisé dans la vision. Dans le cas des organes des sens et des cellules nerveuses, le « bruit » n'est pas tant occasionné par des fluctuations de la densité d'électrons, mais par celles de la tension électrique au niveau de l'interface entre les cellules sensorielles et les cellules nerveuses. Nos cellules visuelles ont été dotées par le Créateur de la plus grande sensibilité possible du point de vue de la physique. Nous avons vu en effet qu'un seul photon, autrement dit la plus petite unité physique de lumière, suffit à déclencher une réaction électrique de la part de la cellule visuelle. Voici comment l'organisme se prémunit contre toute erreur éventuelle due à l'effet de bruit :

Les bâtonnets, qui sont les cellules visuelles les plus sensibles, sont connectés en grand nombre (plusieurs centaines) à une seule cellule nerveuse. Or cette cellule particulière ne transmet un signal que si elle-même reçoit un signal suffisamment fort d'au moins 4 ou 5 cellules visuelles dans un certain laps de temps, à savoir approximativement 0,02 seconde. Cela signifie que, même si chaque cellule visuelle est dotée *individuellement* de la plus grande sensibilité physique, le système nerveux n'exploite que les signaux qui lui sont transmis par plusieurs cellules visuelles quasiment simultanément, en l'espace d'un

certain « temps de sommation ». Par conséquent, la sensibilité maximale possible ne se manifeste que lorsque l'excitation lumineuse provient, non d'un point unique, mais simultanément de plusieurs cellules réceptrices disséminées sur une surface donnée. Les fluctuations propres au bruit blanc, qui se produisent à des moments distincts dans chaque cellule, ne sont jamais transmises.

L'acuité visuelle : L'acuité visuelle (la sélectivité, la discrimination et la résolution) est une valeur essentielle dans l'évaluation de la vision. Dans de bonnes conditions de luminosité, un œil normal est capable de distinguer deux points qui émettent des rayons formant, l'un par rapport à l'autre, un angle de 1 minute seulement ($1' = 1/60$ degré).

L'adaptation (du latin *adaptio* = ajustement, en particulier celui des organes sensoriels aux conditions environnementales) : L'œil est en mesure de traiter des luminosités appartenant à un éventail d'intensités extrêmement large. Alors que nous sommes capables de percevoir la faible lueur de lointaines étoiles sur un ciel nocturne, notre œil s'adapte tout aussi bien à la lumière aveuglante produite par les rayons du soleil sur un glacier. Le traitement de stimuli aussi extrêmes n'est rendu possible que par l'incroyable adaptabilité de l'œil à la luminosité ambiante. Elle se manifeste sur une gamme d'intensités variant de 1 à 1 mille milliards !

La perception des couleurs : Quelle perte cela représenterait pour nous si nous ne voyions pas notre monde en couleurs ! Dans la mesure où elles peuvent communiquer la joie de vivre, les couleurs sont susceptibles d'avoir une incidence sur notre humeur. Ce ne sont pas seulement les artistes et les créateurs de mode qui elles fascinent, mais chacun d'entre nous.

Chaque couleur se caractérise par trois composantes, à savoir la *teinte*, la *luminosité* et la *saturation*. Or l'œil humain est capable de distinguer 300 teintes différentes. Etant donné que la luminosité et la saturation peuvent elles aussi varier, ce sont par conséquent plusieurs millions de valeurs chromatiques qui sont perceptibles par l'œil. La luminosité d'une couleur est déterminée par sa pureté et par l'intensité de l'éclairage.

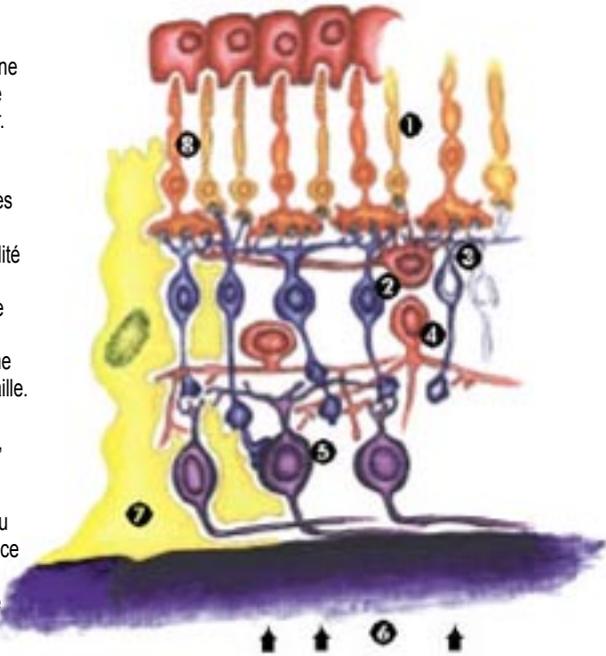
Dans notre œil, seuls les cônes interviennent dans la perception des couleurs. La substance chimique impliquée s'appelle la rhodopsine (gr. *rhodon* = couleur rose), ou pourpre rétinien. Il s'agit d'une molécule

protéique composée d'environ 350 acides aminés et contenant du rétinol, qui donne sa couleur à la rhodopsine. C'est aussi le rétinol qui rend la rhodopsine sensible à la lumière, tout comme le détonateur d'une cartouche rend celle-ci sensible au choc du percuteur. En effet, la rhodopsine d'un cône n'est nullement en mesure de capter tous les photons qui l'atteignent ; c'est pourquoi elle « sélectionne » en quelque sorte les photons d'une certaine taille (longueur d'onde). Alors qu'elle capte (absorbe) un grand nombre voire la totalité des photons appartenant à sa catégorie « préférée », elle ne capte qu'un dixième ou qu'un cinquantième de ceux qui sont deux fois plus grands ou deux fois plus petits. Toutefois, chaque photon capté produit la même excitation de la rhodopsine indépendamment de sa taille.

Notre œil est doté de trois types de cônes différents, chacun d'eux étant spécialisé dans la capture de photons d'une taille particulière, qui lui est optimale. On parle donc de cônes spécifiquement sensibles au rouge, au vert ou au bleu, en fonction de la préférence de leurs pigments visuels pour une certaine taille de photons (longueur d'onde des photons de la lumière incidente). Mais tout cela est encore bien loin de la perception des couleurs : ce n'est que la condition préalable nécessaire à celle-ci.

La sensation de la couleur, ou « sensation chromatique », ne prend naissance dans le cerveau qu'après la comparaison arithmétique de l'excitation de chacun de nos trois types de cônes. Il faut savoir que notre rétine contient environ 100 millions de cellules visuelles. Or celles-ci sont interconnectées aux cellules nerveuses, situées en aval, d'une manière très complexe, car les prolongements des cellules nerveuses qui partent du globe oculaire sont seulement au nombre de 1 million. Ce sont ces prolongements qui forment le nerf optique, lequel transmet l'information visuelle aux diverses régions du cerveau sous la forme d'impulsions électriques. Une petite partie des fibres du nerf optique conduit directement à la région du cerveau appelée mésencéphale, mais la plupart d'entre elles convergent vers une sorte de poste de commutation. De là, les fibres nerveuses partent principalement vers l'aire visuelle primaire, située dans la partie postérieure de la tête.

Ce qui se produit au cours de cette transmission est absolument stupéfiant. Nous avons vu que l'image observée par les deux yeux et qui se forme sur la rétine est à la fois renversée de haut en bas et inversée latéralement. Or le plus étonnant est que les nerfs



Structure de la rétine

- | | |
|-------------------------|---|
| ① bâtonnets | ⑤ cellules ganglionnaires |
| ② cellules horizontales | ⑥ sens de pénétration de la lumière |
| ③ cellules bipolaires | ⑦ cellules de Müller (ou de soutien), névroglie |
| ④ cellules amacriennes | ⑧ cônes |

optiques des deux yeux ne vont pas directement dans le cerveau, mais se divisent et s'entrecroisent en chemin, de sorte que les signaux en provenance des deux yeux concernant la partie gauche de l'image sont reçus par l'hémisphère droit du cerveau et ceux concernant la partie droite de l'image sont reçus par l'hémisphère gauche. Ainsi, chaque hémisphère de notre cerveau reçoit des informations concernant uniquement la moitié de l'image regardée. En outre, ces informations visuelles sont déformées, étant donné que la région située autour de la fovéa — celle où la vision est la plus nette — produit une image dix fois plus grosse que celle formée à la périphérie du champ visuel. Au bout du compte, grâce à un processus de conversion complexe, l'hémisphère gauche du cerveau perçoit uniquement la moitié gauche de l'image regardée (c'est-à-dire le côté droit du champ visuel), correctement orientée et sans déformation, tandis que, simultanément, l'hémisphère droit perçoit la moitié droite de l'image.

Autre détail remarquable : bien que le cerveau traite les différentes parties de l'image dans plusieurs régions éloignées les unes des autres, découpant le champ visuel quasiment en deux parties, il les remet ensuite bout à bout au cours du processus de perception, et ce, sans la moindre trace de raccord ! Cette performance incroyable est encore loin d'être pleinement comprise.

Comparant les défauts de reproduction de l'œil avec ceux d'un objectif, Hermann von Helmholtz (1821-1894), célèbre physicien et physiologiste du 19^e siècle, tira en 1863 la conclusion suivante : « Si un opticien me vendait un instrument présentant de tels défauts, je peux vous affirmer que je m'estimerais parfaitement en droit d'employer les termes les plus durs pour qualifier sa négligence et que je lui rendrais son instrument avec moult protestations. »

Mais Helmholtz avait tort, car il mesurait la performance du cristallin de l'œil uniquement par rapport à la précision de la trajectoire des rayons obtenue avec les instruments d'optique. Or il oubliait bien d'autres aspects. En effet, quel système de lentilles conçu par la technologie humaine fonctionne pendant toute la durée d'une vie humaine, est quasiment insensible à la fois à la chaleur et au froid, à la sécheresse et à l'humidité, aux secousses et à la poussière, et est en outre capable de se réparer tout seul en cas de légères détériorations ? Quel instrument optique disponible à l'époque s'adaptait déjà automatiquement aux conditions ambiantes, aux contrastes entre le clair et l'obscur, à l'éloignement et au spectre de la lumière ? Et quel système optique entreprend, comme l'œil, le traitement des données avant même de les transmettre à un ordinateur ? (Même si nous n'oublions pas que le cerveau est bien plus qu'un ordinateur comme nous le verrons plus loin.)

L'œil et la Bible : A l'inverse de toutes les thèses évolutionnistes qui sont colportées à propos de la formation de l'œil, la Bible affirme on ne peut plus clairement que l'œil est sans ambiguïté l'œuvre du Créateur. Sa conception géniale et sa constitution complexe défient le génie humain. Nous lisons au Psaume 94.9 : « Celui qui a planté l'oreille n'entendrait-Il pas ? Celui qui a formé l'œil ne verrait-Il pas ? » Si cette parole est vraie — et j'en suis personnellement profondément convaincu —, alors toute autre thèse élaborée par les hommes quant à l'origine de l'œil est dès le départ erronée.

La Bible présente l'œil comme un organe d'une

importance capitale. Il est insatiable (Pr 27.20) et notre cœur suit nos yeux (Job 31.7). C'est de là que vient le proverbe allemand qui dit : « Ce que l'œil voit, le cœur le croit. » L'expression de notre regard est très révélatrice de l'état de notre être. Ne dit-on pas que les yeux sont le miroir de l'âme ? Jésus a bien expliqué cette vérité dans le Sermon sur la montagne : « L'œil est la lampe du corps. Si ton œil est en bon état, tout ton corps sera éclairé ; mais si ton œil est en mauvais état, tout ton corps sera dans les ténèbres. Si donc la lumière qui est en toi est ténébreuse, combien seront grandes ces ténèbres ! » (Mt 6.22-23).

Bien d'autres affirmations de la Bible confirment que l'œil exprime ce qui se passe dans le cœur de l'homme. Ainsi peut-il traduire la bienveillance (Pr 22.9), l'orgueil et l'arrogance (Ps 18.27, 131.1 ; Pr 6.17 ; Es 10.12), l'idolâtrie (Ez 6.9) ou l'adultère (2 Pi 2.14). Notre regard peut être perçant de haine (Job 16.9) et il permet même d'insulter (Ps 35.19). Tandis que nous pouvons fermer les yeux sur nos semblables en signe de malédiction (Pr 28.27), nous pouvons aussi les ouvrir sur les prodiges de Dieu (Ps 118.23). C'est également avec nos yeux que nous attendons le secours de Dieu : « Je lève mes yeux vers toi, qui sièges dans les cieux. Voici, comme les yeux des serviteurs sont fixés sur la main de leurs maîtres, et les yeux de la servante sur la main de sa maîtresse, ainsi nos yeux se tournent vers l'Eternel, notre Dieu, jusqu'à ce qu'il ait pitié de nous » (Ps 123.1-2). Quand nous regardons à Dieu, nous comptons sur son aide : « Je lève mes yeux vers les montagnes... D'où me viendra le secours ? Le secours me vient de l'Eternel, qui a fait les cieux et la terre » (Ps 121.1-2).

Lors de la chute, c'est-à-dire lorsque l'homme céda pour la première fois au péché, c'est à la convoitise des yeux qu'il succomba : « La femme *vit* que l'arbre était bon à manger et *agréable à la vue* » (Ge 3.6). C'est ainsi que l'œil ouvrit une brèche au péché. Samson en fit également l'expérience : son mariage avec une païenne marqua le début de sa chute. Or, cette décision avait été motivée uniquement par l'aspect visible des choses : « Prends-la pour moi, car elle me plaît » (Jg 14.3).

Mais le salut aussi peut entrer par le regard : en venant dans ce monde, Jésus s'offrit au regard des hommes. Siméon, qui était un homme pieux en Israël, avait reçu la promesse « qu'il ne mourrait point avant d'avoir vu le Christ du Seigneur » (Lu 2.26). Lorsqu'il se trouva dans le temple avec l'enfant Jésus dans les bras, il affirma : « [...] mes yeux ont vu ton salut » (2.30).

C'est en qualité de témoin oculaire que l'apôtre Jean exprima sa connaissance de Jésus : « Et la parole a été faite chair, et elle a habité parmi nous, pleine de grâce et de vérité ; et nous avons *contemplé* sa gloire, une gloire comme la gloire du Fils unique venu du Père » (Jn 1.14). Et lorsque Jésus reviendra, le fait marquant est là aussi que tous les hommes le *verront* : « Voici, Il vient avec les nuées. Et tout œil le verra, même ceux qui l'ont percé ; et toutes les tribus de la terre se lamenteront à cause de lui » (Ap 1.7). Ce jour-là, tout homme verra le Christ — soit comme Sauveur, soit comme Juge.

Quand nous avons les yeux illuminés — illuminés par Dieu —, nous pouvons voir sa gloire et sa sagesse (Ep 1.17-18). Or ce que Dieu nous a préparé au ciel est si extraordinaire qu'il est écrit en 1 Corinthiens 2.9 : « [...] ce sont des choses que l'œil n'a point vues, que l'oreille n'a point entendues, et qui ne sont point montées au cœur de l'homme, des choses que Dieu a préparées pour ceux qui l'aiment. » Le ciel est la destination de ceux qui ont été rachetés et, quand nous y arriverons, nous *verrons* le Seigneur Jésus tel qu'il est (cf. 1 Jn 3.2). Dans ce monde, nombreux sont ceux qui connaissent la souffrance et la misère, et bien souvent surgit cette question déchirante : « Pourquoi ? » Mais lorsque nous serons arrivés à destination, tout sera élucidé, car Jésus a déclaré : « En ce jour-là, vous ne m'interrogerez plus sur rien » (Jn 16.23). Il sera définitivement mis fin à toute souffrance ; c'est pourquoi il est écrit en Apocalypse 21.4 : « Il (Dieu) essuiera *toute larme de leurs yeux*, et la mort ne sera plus ; il n'y aura plus ni deuil, ni cri, ni douleur, car les premières choses ont disparu. »

Quelques citations :

« L'idée selon laquelle l'œil, avec ses mécanismes à l'ingéniosité inimitable permettant la mise au point à des distances variables, l'adaptation à des degrés d'éclairement variables, et la correction de l'aberration sphérique et chromatique, puisse être le produit d'une sélection naturelle, est, je l'admets volontiers, une idée absurde au plus haut point. »

Charles Darwin (1809-1882), dans son ouvrage *De l'origine des espèces par voie de sélection naturelle*

« Les yeux ont été conçus pour répondre à des besoins différents selon les créatures. L'être humain a besoin d'une bonne définition et de précision, tandis qu'une mouche nécessite une perception très

rapide. La lumière d'un tube au néon nous apparaît tremblotante à 10 Hz (cycles par seconde), mais stable à 20 Hz. Une mouche par contre peut encore détecter un tremblement à 200 Hz, de sorte que la vision d'un film lui semblerait être une simple projection de diapositives ! La simple action de pénétrer dans une pièce et d'en reconnaître immédiatement tous les objets requiert une capacité de traitement informatique supérieure à celle que produiraient une douzaine des meilleurs ordinateurs actuels. »

Dr Carl Wieland, dans le périodique *Creation ex nihilo* **18(2)** p. 40, 1996

Proverbe anglais :

« Il n'est pire aveugle que celui qui ne veut pas voir. »

« On ne voit bien qu'avec le cœur. »

Antoine de Saint-Exupéry (1900-1944)

Unités de longueur :

1 kilomètre = 1 km = 1 000 m

1 mètre = 1 m = 100 cm

1 centimètre = 1 cm = 10 mm = 10⁻² m

1 millimètre = 1 mm = 1 millième de mètre

1 mm = 1 000 µm = 10⁻³ m

1 micromètre = 1 µm = 1 millième de millimètre

1 µm = 1 000 nm = 10⁻⁶ m

1 nanomètre = 1 nm = 1 millionième de millimètre

1 nm = 1 000 pm = 10⁻⁹ m

1 picomètre = 1 pm = 1 milliardième de millimètre

1 pm = 0,001 nm = 10⁻¹² m



L'oreille

Le plus précis de nos organes des sens

Si nous perdons l'ouïe, nous nous retrouvons dépourvus d'un moyen d'orientation essentiel. A l'image d'un oiseau enfermé dans une cage exiguë, nous avons alors la désagréable impression d'être largement exclus des événements de la vie quotidienne. Les sons que nous percevons intensifient les impressions sensorielles de notre existence. Nous entendons le clapotis des vaguelettes arrivant à nos pieds et en même temps le grondement puissant des rouleaux au large de la côte. Lors d'une promenade, nous sommes charmés par le bourdonnement discret des abeilles butinant de fleur en fleur, comme par les trilles joyeux d'une lointaine alouette. Nous sommes capables d'entendre une gamme de sons très étendue, qui va du tic-tac à peine perceptible d'une montre au vrombissement assourdissant d'un avion à réaction au décollage. Le vacarme des marteaux-piqueurs et le bruit des machines en tous genres font eux aussi partie de notre expérience quotidienne. Toutefois, même si tous ces signaux trahissent leur origine, ils ne transmettent pas de message qui nous soit personnellement adressé.

L'homme est capable non seulement de recevoir des sons, mais aussi d'en émettre. L'audition et la parole sont ses moyens de communication fondamentaux. Il s'agit alors de sons complètement différents d'un point de vue qualitatif : les notes de musique, les mélodies chantées et la parole orale sont autant de sons chargés de sens. D'ailleurs, l'identification de leur signification précise va bien au-delà du strict traitement d'ondes sonores et elle nécessite un système d'analyse très particulier. Cet élément indispensable dans le processus de l'audition est le cerveau. Sans lui, nous ne serions pas capables d'entendre. Mais le processus ne s'arrête pas là, puisqu'au bout du compte c'est notre âme même qui est touchée par les sons que nous percevons. Comme l'exprime si bien le proverbe : « L'oreille est le chemin du cœur. »

Ainsi, pour ce qui est du contact avec notre environnement, l'ouïe joue un rôle tout aussi essentiel que la vue. Les sons (les bruits) sont des vibrations de l'air détectées par nos oreilles. Celles-ci sont transformées dans un premier temps en vibrations hydrodynamiques, puis converties en impulsions nerveuses électriques, avant d'être

finalement analysées par le cerveau sous la forme d'informations.

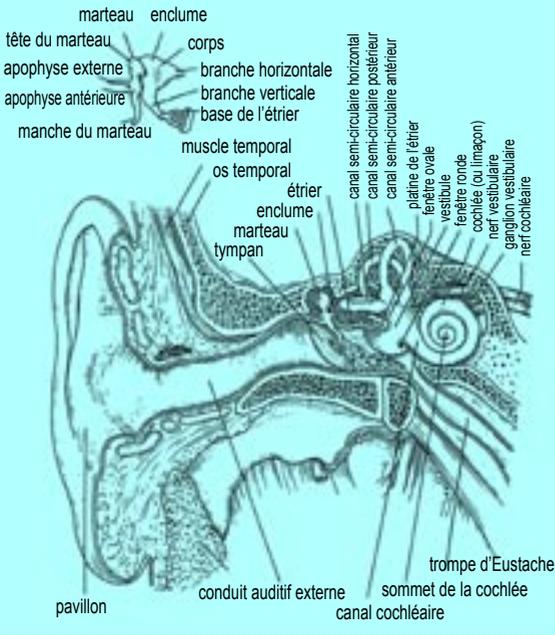
Saviez-vous que l'oreille humaine est un instrument de mesure dont les détails de fonctionnement présentent une complexité technique qu'aucune science n'a pu jusqu'ici atteindre — ni même, à bien des égards, comprendre ? Pour en prendre conscience autant que faire se peut, il est nécessaire de connaître quelques notions techniques que nous expliquerons au préalable.

Le niveau de pression acoustique : Les corps vibrants (comme le diapason, la membrane d'un haut-parleur ou nos cordes vocales) font vibrer l'air qui les entoure. Cela entraîne l'accélération des molécules d'air qui se trouvent à proximité immédiate, donnant naissance à des ondes qui se propagent à une vitesse d'environ 340 m/s (à 20 °C). C'est ce phénomène que l'on appelle le « son ». Un champ sonore est composé de zones dans lesquelles les molécules d'air sont plus ou moins denses ; la pression de l'air présente dans ces différentes zones est soit augmentée, soit réduite. La représentation graphique des fluctuations de la pression de l'air donne des courbes ondulées. La

Pavillon de l'oreille



- 1 bord de l'hélix replié sur lui-même en forme de gouttière
- 2 racine de l'hélix
- 3 orifice (ici caché) du conduit auditif externe
- 4 tragus (opercule de l'oreille)
- 5 antitragus
- 6 conque
- 7 anthélix
- 8 hélix
- 9 entrée de la gouttière formée par l'hélix
- 10 tubercule de Darwin



un mélange de fréquences et d'amplitudes diverses. L'amplitude d'un son est appelée *pression acoustique* et, comme tout type de pression, elle peut être mesurée en N/m^2 (= newton par mètre carré). En acoustique, toutefois, une autre unité de mesure est couramment utilisée : c'est le **niveau de pression acoustique**. Celui-ci est indiqué en dB (= décibels). Voici comment, à partir d'une pression acoustique p_x donnée, on obtient le nombre de décibels correspondant : on utilise le quotient p_x/p_0 , où $p_0 = 2 \times 10^{-5} N/m^2$ représente une pression acoustique de référence déterminée arbitrairement. Pour cela, on a choisi la pression acoustique p_0 qui correspond précisément au seuil d'audibilité de l'oreille humaine. Le logarithme décimal du rapport p_x/p_0 est multiplié par 20, de sorte que la formule du niveau de pression acoustique L en dB est exprimée ainsi :

$$L = 20 \times \log(p_x/p_0).$$

Cette définition apparemment arbitraire présente toute une série d'avantages :

Structure de l'oreille humaine

Les vibrations sonores suivent le conduit auditif externe jusqu'au tympan, puis elles passent par le marteau, l'enclume et l'étrier avant de franchir la fenêtre ovale et d'atteindre la cochlée, aussi appelé limaçon, qui est remplie de liquide. La fenêtre ronde assure l'équilibre de la pression entre la cochlée et l'oreille moyenne, laquelle est remplie d'air. Les trois canaux semi-circulaires font partie de l'organe de l'équilibration. L'organe de la sensation auditive est la cochlée, qui est composée de deux spirales. Le canal cochléaire contient l'organe de Corti, dans lequel se trouvent environ 15 000 cellules auditives dotées de cils sensoriels (les cellules ciliées). Un épais « câble » de fibres nerveuses (faisant partie du VIII^e nerf crânien) relie la cochlée au cerveau.

- Au lieu d'avoir à manier des puissances de dix peu pratiques pour exprimer la pression, ces valeurs sont exprimées par des nombres de un à trois chiffres.
- Avec les unités physiques indiquées, on obtient les rapports simples suivants :
- Une multiplication par 10 de la pression acoustique correspond à une augmentation de 20 dB.
- Si la pression acoustique est doublée, on obtient une augmentation de $20 \times \log 2 = 20 \times 0,30103 = 6$ dB.
- Et dans le cas d'un triplement de cette valeur, la même formule donne une augmentation de 9,54 dB, que l'on a coutume d'arrondir à 10 dB.
- Le **niveau énergétique** est proportionnel au carré de la pression acoustique. Autrement dit, un doublement de l'énergie acoustique correspond à une augmentation de 3 dB.

distance entre deux endroits adjacents où la pression de l'air est la même est désignée par le terme de *longueur d'onde*. L'écart maximum par rapport à la valeur neutre est appelé l'*amplitude*. Si la longueur d'onde augmente (autrement dit, si le nombre de vibrations par unité de temps décroît), le son que l'on entend est plus grave. A l'inverse, si elle diminue (augmentation du nombre de vibrations par unité de temps), le son est plus aigu. La *hauteur du son* – sa fréquence – se mesure en hertz (1 Hz = 1 vibration par seconde). Si l'amplitude augmente, le son devient plus fort ; si elle diminue, le son est plus faible. Nos sources sonores habituelles émettent



La force d'un bruit : Comme nous l'avons vu, le niveau de pression acoustique est une mesure purement physique, exprimée en N/m^2 ou en dB. Mais cette valeur ne fournit aucune indication quant à l'intensité sonore que nous ressentons de façon subjective. En effet, des ondes sonores de pression acoustique identique mais de fréquences différentes ne sont pas perçues comme ayant la même intensité. Prenons par exemple un son de 20 dB ayant une fréquence de 63 Hz ; il faudrait multiplier sa puissance par 30 pour qu'il nous semble aussi fort qu'un signal de 1 000 Hz affichant le même nombre de décibels. Selon la formule donnée plus haut, cela signifie qu'il faudrait l'augmenter de $20 \times \log 30 = 29,5$ dB.

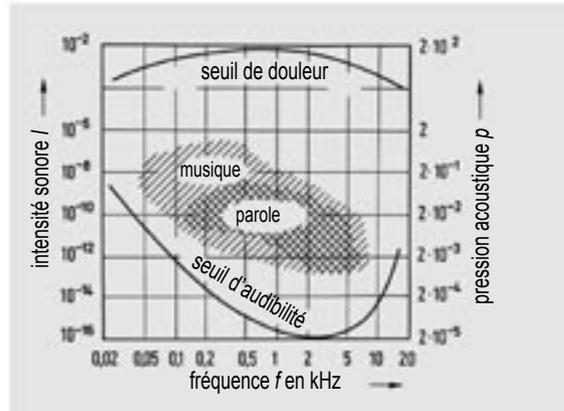
En créant un diagramme mettant en correspondance les décibels et les hertz, on peut relier les points de même intensité sonore à différentes fréquences ; les courbes ainsi obtenues sont appelées **courbes isosoniques**. Par définition, la pression acoustique, mesurée en dB, à une fréquence de 1 000 Hz, est la force, exprimée au moyen d'une unité appelée le phone. Voici par conséquent comment procéder pour trouver par exemple la courbe isotonique de 50 phones : on fait entendre à un sujet test un son de référence ayant une fréquence de 1 000 Hz et un niveau de pression acoustique de 50 dB. A toutes les autres fréquences, le sujet doit modifier le niveau de décibels à l'aide d'un régulateur de niveau sonore jusqu'à ce que le son lui semble aussi fort que le son de référence de 1 000 Hz. En reportant sur l'axe des ordonnées les valeurs en dB correspondant à chacune des valeurs en Hz de l'axe des abscisses, on obtient la courbe des 50 phones. C'est uniquement à la fréquence de 1 000 Hz que l'échelle des phones est numériquement identique à celle des décibels.

On appelle **seuil d'audibilité** le niveau de pression acoustique auquel un son devient audible. Ce seuil suit la courbe isotonique de 4 phones. Si la pression acoustique augmente à tel point que le son devient douloureux, c'est qu'a été atteint le **seuil de douleur**, dont la courbe isotonique se situe à 130 phones. Si nos oreilles étaient des détecteurs de son purement mécaniques, toutes les courbes isosoniques formeraient des lignes horizontales.

Nous sommes capables de faire très nettement la distinction entre deux sons d'intensité différente. Ainsi, pour les sons de faible intensité et de même fréquence, nous pouvons distinguer une différence de 1 dB seulement. Pour les sons de forte intensité, cette valeur est encore plus petite.

Une amplitude de 10^{12} sans changement de champ de mesure :

En matière de niveau de pression acoustique, l'oreille humaine possède des performances absolument stupéfiantes : l'amplitude des sons qu'elle est capable de percevoir s'étend en effet sur plus de 120 dB. Sachant que 6 dB représentent un doublement du niveau sonore, cela signifie que l'oreille peut traiter une amplitude de plus de 20 puissances de 2 ($120/6 = 20$; $2^{20} = 1\ 048\ 576 = \text{env. } 1 \text{ million}$). En ce qui concerne l'intensité sonore, il y a doublement tous les 3 dB seulement en raison des relations physiques. L'oreille humaine a par conséquent la capacité unique de percevoir des différences d'intensité sur une amplitude dont le facteur est 2^{40} , ce qui correspond à 12 ordres de grandeur ($120/3 = 40$; $2^{40} = 1\ 024^4 = 1,099 \times 10^{12}$). Autrement dit, l'intervalle entre le seuil de douleur et un son à la limite de l'audible est tellement immense qu'en termes d'intensité sonore, il s'exprime par un facteur



Intervalle audible de l'oreille humaine normale

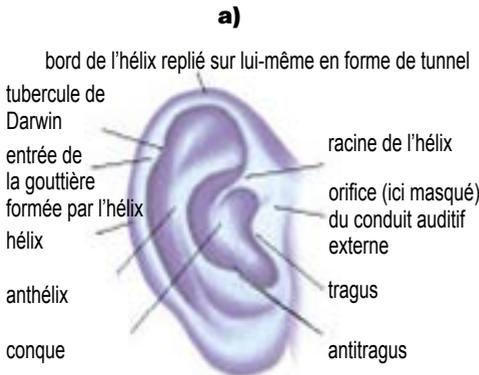
Selon la fréquence des sons, l'oreille présente une sensibilité variable, illustrée ci-dessus par l'allure incurvée du seuil d'audibilité. La sensibilité la plus grande est comprise entre 1 et 5 kHz, où des pressions acoustiques de seulement $2 \times 10^{-5} N/m^2$ sont encore perceptibles par notre oreille, ce qui correspond à une intensité I de $10^{-16} W/cm^2$. Les gammes d'intensités et de fréquences de la parole et de la musique sont matérialisées par des zones hachurées. L'intervalle audible le plus étendu se trouve à environ 2 kHz ; à cette fréquence, la gamme d'énergies acoustiques que nous sommes capables de percevoir s'étend sur un intervalle quasiment inimaginable de 10^{13} .

de 1 mille milliards ! Or, le plus étonnant, c'est que tout cela se fait sans changement du calibre de mesure ! Il faut savoir qu'il n'existe aucun appareil de mesure industriel qui couvre un tel intervalle sans commuter d'un calibre à un autre. Si l'on veut par exemple mesurer à l'aide d'un voltmètre des tensions allant de 1 à 10 000 volts (10^4), cela n'est possible avec le même appareil qu'à condition de changer plusieurs fois de calibre.

En outre, l'oreille humaine est un système de mesure de conception optimale, dont la sensibilité atteint les limites du possible du point de vue de la physique. Les ondes sonores sont des ondes de pression dont la caractéristique est d'avoir une amplitude très faible. Ainsi, un son tout juste audible de 1 000 Hz a une pression sonore de $2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$. Pour la même fréquence, le seuil de douleur de l'oreille se trouve à peu près six millions de fois plus haut. Les performances de notre organe auditif s'étendent donc sur plusieurs puissances de dix (cf. fig. de la p. 23).

Pour les sons qui se situent au seuil d'audibilité de l'oreille humaine, l'amplitude de vibration minimale du tympan n'est que de 10^{-10} cm . Si l'on veut se faire une idée de ce que représente une sensibilité aussi extrême, il faut recourir à une comparaison insolite : en multipliant la longueur du corps humain par 200 millions, on obtient une taille correspondant à la distance entre la Terre et la Lune. Or, même à cette échelle de grossissement extrême, l'amplitude du déplacement du tympan serait seulement de 2 mm.

Saviez-vous que la **gamme des fréquences** que l'oreille humaine est capable d'entendre s'étend sur près de 10 octaves ? En musique, l'octave est l'intervalle compris entre une note donnée et la même note 8 degrés plus haut ou plus bas dans l'échelle diatonique (do à do, fa à fa, ...). Or il faut savoir que chaque passage à l'octave supérieure représente très précisément le doublement de la fréquence de la note. Sur deux octaves, la fréquence est ainsi multipliée par



Le pavillon de l'oreille et les parcours suivis par les sons

a) Le pavillon : cette figure indique les termes anatomiques des différentes parties du pavillon (oreille externe).

b) Parcours suivis par les sons : Deux possibilités de parcours, 1 et 2, sont représentées dans le pavillon de l'oreille. Dans le parcours 1, le son part de l'anthélix et entre directement dans le conduit auditif externe. Dans le parcours 2, le son suit toute la courbe en

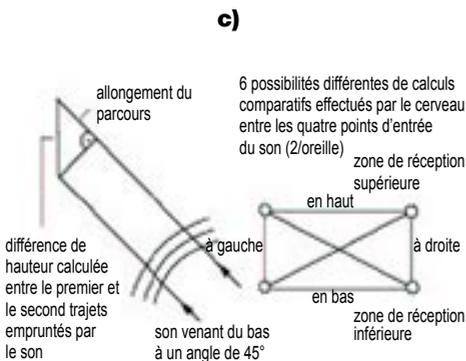
S que forme le bord replié de l'hélix. Comme le second parcours a une longueur supérieure d'environ 66 mm à celle du premier, les deux phénomènes sonores se produisent avec un intervalle de temps de 0,2 milliseconde ($0,066 \text{ m} / [330 \text{ m/s}] = 0,0002 \text{ s}$) entre eux. Par conséquent, le cerveau reçoit non pas deux, mais quatre signaux acoustiques différents en provenance des deux oreilles. C'est un peu comme si nous possédions quatre oreilles, placées deux à deux à une hauteur et une distance différentes de la tête. Le cerveau reçoit quatre fois le même signal avec un très léger décalage dans le temps.

4 et sur trois octaves par 8. Comme l'intervalle audible de l'homme s'étend sur 10 octaves, soit une gamme de fréquences allant de 20 Hz à 20 kHz, cela représente en termes de fréquence un facteur approximatif de 1 000 ($2^{10} = 1 024$).

La capacité de notre oreille à distinguer la hauteur des sons est elle aussi impressionnante. Autour de la fréquence optimale de 1 000 Hz, nous sommes en mesure de percevoir des écarts de fréquence aussi faibles que 3 Hz, soit une différence de 0,3 %. On appelle seuil différentiel l'écart à partir duquel deux signaux mesurés sont tellement proches l'un de l'autre qu'ils ne peuvent plus être différenciés par nos organes de la perception. Notre **seuil différentiel de fréquence** est donc de seulement 3 Hz.

Un phénomène sonore se caractérise par différentes propriétés que sont son **intensité**, sa **durée** et sa **fréquence**, lesquelles nous renseignent sur sa nature

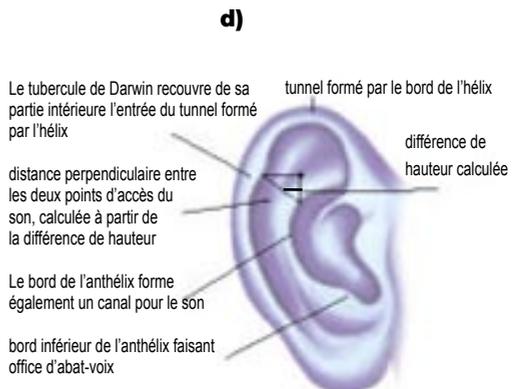
et son origine. Mais la **direction** du son, autrement dit sa provenance, est elle aussi importante. Le problème de la localisation de la provenance du son a été résolu par le Créateur en dotant l'homme de deux oreilles. Deux éléments sont essentiels pour repérer la position d'une source sonore : la différence d'intensité et le décalage dans le temps. En effet, l'oreille qui n'est pas tournée du côté de la source sonore reçoit le signal légèrement plus faiblement et plus tard que l'autre oreille. L'évaluation de l'**éloignement** de la source sonore est effectuée par le cerveau grâce à la mesure de la différence d'intensité relative. Bien qu'étant extrêmement faibles, la différence d'intensité et le décalage dans le temps sont analysés par les centres auditifs du cerveau de telle sorte qu'il en ressort une impression de direction. Cet appareil de mesure fonctionne en fait avec une telle précision qu'un décalage dans le temps aussi minime que 0,00003 s entre les deux oreilles, est détecté nettement. En termes d'orientation acoustique, cela signifie qu'une



Calculs comparatifs du son effectués par le cerveau

c) Six valeurs différentes : Comme le montre la figure ci-dessus, l'existence de quatre points de réception du son situés à des endroits légèrement différents amène le cerveau à traiter et à comparer six valeurs différentes.

d) Les zones de réception du son : La figure d) permet de mieux comprendre les aspects anatomiques qui caractérisent la position de chaque zone de réception du son. Si la source sonore est située à un angle de 45° sous la tête, le son atteint la zone de réception supérieure après un laps de temps correspondant à un allongement du parcours d'environ 9,1 mm. En traçant un triangle rectangle à cet endroit, on constate que cela équivaut à une



différence de hauteur de 13 mm. C'est sous le tubercule de Darwin que se trouve l'endroit où le son peut entrer dans le tunnel formé par le repli du bord de l'hélix. Pour ce qui est du parcours 1 suivi par les ondes sonores — le plus court —, son point de départ se trouve à l'endroit où le bord de l'anthélix forme une sorte de gouttière encaissée. Lorsqu'il heurte le renflement de l'anthélix, le son est soit réfléchi par le bord de l'hélix, auquel cas il parvient jusqu'au conduit auditif en suivant le parcours 2, plus long, soit il va directement de l'anthélix au conduit auditif. Comme le chemin le plus court entre les deux points d'entrée forme un angle d'environ 45°, la différence de longueur entre les deux parcours est approximativement de 18 mm. (D'après J. Maximilian, E. Irrgang et B. Andresen, *Spektrum der Wissenschaft*, Juni 1987).

source sonore formant avec le plan sagittal de la tête un angle d'environ 3° seulement est perçue comme étant décalée.

Exemples de niveau sonore : La liste ci-dessous indique les valeurs en décibels de différents bruits. Les bruits de plus de 90 dB peuvent entraîner des lésions de l'oreille. Un bruit continu de 155 dB peut brûler la peau.

Source sonore	dB
limite d'audibilité	15
broussissement de feuilles	18
chuchotement	25
grand bureau ouvert	50
voiture à vitesse modérée	50
tonnerre	65
trafic urbain intense	70
machine à écrire	70
cascade	90
train de marchandises	98
scierie	100
avion à réaction (à 600 m)	105
discothèque	114
avion à hélices au décollage	120
chaudronnerie	120
concert de rock	125
marteau-piqueur	130
feu d'artillerie	130
réacteur d'avion au banc d'essai	140
avion à réaction au décollage	145

Penchons-nous à présent sur la structure de l'oreille.

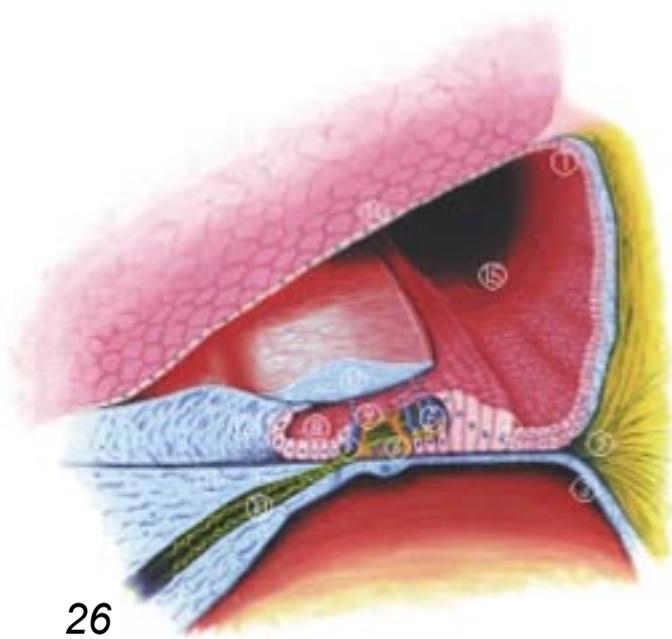
Le pavillon : Le pavillon de l'oreille humaine, avec sa morphologie si caractéristique, est constitué de creux et de bosses, de bourrelets, de gorges incurvées, d'anfractuosités, dont l'agencement est légèrement différent selon les individus. L'utilité de ces formes aussi esthétiques que complexes n'a été découverte que récemment ; on sait à présent qu'elles jouent un rôle essentiel dans le processus de l'audition.

Pour parvenir jusqu'au conduit auditif externe, le son reçu par le pavillon emprunte deux parcours de longueurs différentes, ce qui entraîne à l'arrivée un décalage de 1/5 000 de seconde. Le son se déplaçant à une vitesse de 330 m/s, cela correspond à une différence de distance de 6,6 cm. Ce décalage est distinct de celui propre à l'audition binaurculaire — lequel nous permet de localiser une source sonore. Notre cerveau procède donc à une analyse acoustique raffinée, en trois dimensions. Grâce à elle, nous pouvons déterminer la direction de tous les sons qui nous parviennent, ainsi que la localisation et le mouvement de leurs sources.

La communication orale est très exigeante, dans la mesure où la position et le mouvement du locuteur, ainsi que toutes les séquences sonores complexes, doivent être perçus avec la plus grande précision. Du fait des deux parcours suivis par le son dans chacune de nos oreilles, nous possédons virtuellement quatre

L'organe de Corti

- ① strie vasculaire
- ② ligament spiral
- ③ cellules épithéliales de la rampe tympanique
- ④ cellules de Hensen (de soutien)
- ⑤ cellules ciliées externes
- ⑥ tunnel de Corti
- ⑦ cellules ciliées internes
- ⑧ sillon spiral interne
- ⑨ piliers de Corti
- ⑩ nerf cochléaire
- ⑪ lame osseuse spirale
- ⑫ bord de la lame osseuse spirale
- ⑬ membrane tectoriale
- ⑭ membrane de Reissner
- ⑮ canal cochléaire



oreilles. Mais le génie de cette conception sophistiquée est que tout cela se passe sans que nous ayons conscience du moindre doublement ni quadruplement du son.

Dans son livre *La Descendance de l'homme et la sélection sexuelle*, qu'il publia en 1871, Darwin porta un jugement impitoyable sur l'oreille externe de l'homme ; selon lui, toutes ses circonvolutions étaient complètement inutiles. La petite bosse qui se trouve sur le bord externe supérieur du pavillon est d'ailleurs entrée dans la littérature sous le nom de « tubercule de Darwin ». Sans y regarder de plus près, des générations de chercheurs après lui ont cru à son interprétation, qui en faisait un exemple de dégénérescence évolutive. Comme nous l'avons dit, ce dédale de creux et de bosses que forme le pavillon est en réalité une structure non seulement esthétique, mais génétiquement programmée, grâce à laquelle un même signal est transmis deux fois au cerveau à cinq millièmes de seconde (0,0002 s) d'intervalle (cf. fig. p. 24). Concrètement, c'est comme si nous avions une seconde paire d'oreilles insérée à une hauteur de la tête très légèrement différente. Ce système particulièrement sophistiqué fournit au cerveau six valeurs différentes à traiter : les deux premières sont les différences entre les deux « oreilles » supérieures, deux autres sont celles entre les deux « oreilles » inférieures, et les dernières sont celles entre l'« oreille » inférieure d'un côté et l'« oreille » supérieure de l'autre côté, et réciproquement (cf. fig. p. 25). Tous ces calculs sont effectués par notre cerveau à la vitesse de l'éclair, de manière à nous fournir une image sonore sophistiquée de notre environnement. C'est aussi à ce mécanisme que nous devons notre étonnante capacité à reléguer certains bruits au second plan et à donner volontairement la primauté à d'autres.

L'oreille moyenne : Après avoir suivi le conduit auditif externe, les ondes sonores viennent frapper le tympan membraneux, qui se met à vibrer. L'énergie ainsi émise est communiquée à la chaîne des osselets de l'oreille moyenne — le marteau, l'enclume et l'étrier —, qui transmettent les vibrations du tympan à l'oreille interne par l'intermédiaire de la fenêtre ovale. Signalons en passant que les osselets, qui ne pèsent chacun que 10 mg (200 fois plus léger qu'une pièce d'1 centime d'€), sont les os les plus minuscules du corps humain. Le processus auditif implique le transfert des vibrations de l'air dans le milieu liquide de l'intérieur de l'oreille interne. Normalement, lorsque des ondes sonores rencontrent une interface gaz/liquide, la majeure



La cochlée

- ① rampe vestibulaire
- ② canal cochléaire
- ③ rampe tympanique
- ④ zone sensorielle (organe de Corti)
- ⑤ membrane de Reissner
- ⑥ hélicotreme (orifice dans la cochlée permettant la communication entre les rampes vestibulaire et tympanique)
- ⑦ fenêtre ronde
- ⑧ étrier appuyé sur la fenêtre ovale

partie de leur énergie est réfléchi. Dans le cas de l'audition, une telle perte serait insupportable. Pour contourner le problème, le Créateur a intercalé un système absolument génial réduisant à un niveau négligeable les pertes par réflexion. Ce mécanisme complexe, formé par le tympan et les osselets, adapte parfaitement l'impédance acoustique spécifique de l'air à celle de l'oreille interne. Le marteau est fixé par son manche au tympan, dont il peut ainsi percevoir les vibrations, qu'il transmet à l'étrier par l'intermédiaire de l'enclume. Grâce à cet assemblage doté d'articulations, toute force s'exerçant sur le marteau atteint l'étrier en ayant été multipliée par trois par l'effet de levier. Par ailleurs, la pression acoustique est augmentée du fait de la différence de taille entre le tympan et la fenêtre ovale : alors que la surface de vibration effective du tympan est de 0,65 cm², la surface de la platine de l'étrier, qui est en contact avec la fenêtre ovale, est seulement de 0,032 cm². Ce mécanisme crée donc une amplification supplémentaire de facteur 20.

L'oreille interne : La conversion des ondes sonores transmises par l'air (au niveau du tympan) en vibrations du liquide de la cochlée s'accompagne, nous l'avons vu, d'une énorme amplification. L'oreille interne, qui est située dans l'os pétreux (du crâne), contient à la fois l'organe équilibreur et un canal hélicoïdal : la cochlée (lat. *cochlea* = escargot), aussi appelée limaçon.

Une deuxième conversion intervient à cet endroit, les vibrations mécaniques étant transformées en impulsions électriques (*l'influx nerveux*). A l'intérieur de la cochlée se trouve un conduit, le canal cochléaire, rempli d'un liquide particulièrement visqueux appelé l'endolymphe. Le canal cochléaire se trouve lui-même entre deux cavités, la rampe vestibulaire et la rampe tympanique, qui sont remplies elles aussi d'un liquide légèrement moins visqueux, la périlymphe, et qui se rejoignent au sommet de la cochlée en un point appelé l'hélicotrème. La rampe vestibulaire démarre à la fenêtre ovale, tandis que la rampe tympanique se termine au niveau de la membrane de la fenêtre ronde.

Le canal cochléaire et la rampe vestibulaire sont séparés par une fine membrane élastique appelée membrane de Reissner. Celle-ci reproduit les variations de volume de type ondulatoire générées par le son. Les vibrations de cette membrane sont communiquées par l'endolymphe à une autre membrane — la membrane basilaire, située entre le canal cochléaire et la rampe tympanique —, pour être finalement transmises à la fenêtre ronde par la périlymphe. Ce raccourci évite aux ondes d'avoir à faire tout le tour par l'hélicotrème ; la membrane de Reissner et la membrane basilaire vibrent ainsi à l'unisson.

Sur la membrane basilaire repose un renflement en forme de spirale, l'organe de Corti. Celui-ci est composé de cellules sensorielles, dont 12 000 cellules ciliées externes disposées sur trois à cinq rangées et 3 500 cellules ciliées internes sur une seule rangée, ces dernières reposant par ailleurs sur des cellules de soutien. Les 12 000 cellules externes sont disposées de façon extrêmement ordonnée, en quatre rangées parallèles (d'une largeur totale de seulement $1/20^{\text{e}}$ mm) reposant sur une longue lame de 32 mm. Cette disposition géométrique des cellules ainsi que leur répartition rappellent inmanquablement celles des touches d'un piano : il s'agit d'une échelle linéaire sur laquelle les éléments cellulaires sont organisés, de façon logique, de la fréquence de vibration la plus élevée à la plus basse, à savoir 10 à 20 kHz à une extrémité et environ 30 Hz à l'autre.

Lorsqu'elle est soumise à l'action des ondes sonores, la membrane basilaire vibre en conséquence, mais l'amplitude est incroyablement faible, à peine 10^{-10} m, soit 100 picomètres (dix milliardièmes de centimètre), ce qui correspond au diamètre de quelques atomes. La pointe des cellules ciliées externes pénètre dans la membrane tectoriale, qui fait saillie dans le canal cochléaire. Les variations de volume se produisant dans ce dernier entraînent des mouvements relatifs

de la membrane basilaire par rapport à la membrane tectoriale, ce qui soumet les cils sensoriels à une légère contrainte de cisaillement. Ce sont ces stimuli qui excitent les cellules ciliées. Après conversion en signaux électriques, ils sont transmis au cerveau par l'intermédiaire du nerf auditif (aussi appelé nerf cochléaire). Le plus remarquable est que les informations ne circulent pas seulement dans un sens — des cellules ciliées au cerveau —, mais aussi dans le sens inverse. On trouve donc à la base des cellules ciliées deux types de fibres nerveuses : les fibres *afférentes*, qui mènent au cerveau, et les fibres *efférentes*, qui reviennent aux cellules ciliées. L'existence de ce retour d'information reste inexplicable et constitue une des nombreuses énigmes non encore résolues.

Il existe environ 15 000 cellules réceptrices (cellules ciliées) dans la cochlée (cf. fig. p. 27) et elles sont sensibles aux différentes fréquences sonores. Les cellules ciliées reposent en rangées ordonnées sur la membrane basilaire, une fine cloison qui s'étend sur toute la longueur de la cochlée, en épousant sa forme spirale. Les sons que nos entendons y sont décomposés en leurs fréquences constitutives dont chacune n'excite qu'une petite fraction des 15 000 cellules sensorielles à un point précis situé le long de la membrane basilaire. Le fonctionnement de la cochlée est extrêmement complexe et, jusqu'à ce jour, sa structure ingénieuse n'a pas encore été pleinement comprise.

Les aptitudes particulières de l'oreille : L'oreille est l'organe sensoriel le plus sensible du corps humain. Notre intervalle audible s'étend approximativement de 20 Hz à 16 kHz. Pour ce qui est des fréquences plus basses, nous les percevons plutôt sous la forme de vibrations, par l'intermédiaire du toucher. Les sons « naturels », ceux de la vie quotidienne, sont extrêmement complexes. Il n'existe pas dans la nature de sons purs, ou tons, c'est-à-dire contenant une seule vibration sinusoïdale (une seule fréquence). On peut toutefois les produire artificiellement et ils constituent alors de précieux outils d'expérimentation. Les bruits et les sons complexes peuvent être considérés comme un mélange de tons sinusoïdaux de fréquences et d'amplitudes différentes. On peut donc définir le ton comme l'unité élémentaire des bruits et sons naturels. Pour que notre oreille perçoive une note de 3 kHz, il suffit d'un niveau d'intensité de seulement 4×10^{-17} W/cm² et en général, les intensités sonores audibles, vont de 10^{-16} à 10^4 W/cm² (cf. fig. p. 23).

L'organe de la perception du langage : Le don de la parole est quelque chose d'absolument unique chez les êtres vivants. L'homme est le seul à avoir été doté par son Créateur de ce système de communication extraordinaire. Quatre systèmes d'organes interdépendants interviennent dans la parole :

- Le larynx produit les sons — c'est la phonation.
- La zone bucco-pharyngée module les sons produits par le larynx de manière à former des voyelles et des consonnes identifiables. On appelle ce mécanisme l'articulation.
- La phonation et l'articulation sont contrôlées par la zone du cerveau appelée centre moteur du langage.
- La fonction auditive physiologique est essentielle pour assurer le contrôle permanent du parler ; on parle du cycle audition-langage. Ce cycle englobe le fonctionnement intact de l'oreille, de la voie auditive et de la perception de la parole dans le centre sensoriel du langage, ainsi que la psyché et l'intelligence. Il apparaît donc clairement que l'oreille est bien plus qu'un système de mesure physique à la technique particulièrement sophistiquée. L'oreille fait partie intégrante de tout un système destiné à transmettre des informations chargées de sens, des pensées, des idées, de l'intelligence — et toute la beauté de la musique.

L'origine de l'oreille : Comment s'explique la conception absolument géniale de l'oreille (tout comme celle de l'œil) ? Le psalmiste répond à cette interrogation par une question aussi concise que pertinente : « Celui qui a planté l'oreille n'entendrait-Il pas ? Celui qui a formé l'œil ne verrait-Il pas ? » (Ps 94.9). C'est la même pensée que nous trouvons exprimée également en Proverbes 20.12 : « L'oreille qui entend, et l'œil qui voit, c'est l'Eternel qui les a faits l'un et l'autre. » L'oreille n'est pas le produit de quelque processus d'évolution ; elle est le fruit d'un Créateur tout-puissant. Jésus déclare heureux ceux qui entendent la Parole de Dieu (cf. Mt 13.16) et Il exhorte la foule rassemblée tout autour de lui à faire bon usage de ses oreilles : « Que celui qui a des oreilles pour entendre entende » (cf. p. ex. Mt 11.5 ; 13.9 & 43). Les messages que le Christ ressuscité et élevé à la droite du Père adresse aux sept Eglises se terminent tous par cette même phrase insistante : « Que celui qui a des oreilles pour entendre entende » (cf. Ap 2.7, 11, 17 & 29 ; 3.6, 13 & 22). Si le Créateur nous a fait don des organes indispensables que sont nos oreilles, c'est bien sûr pour nous permettre ici-bas de recevoir et de traiter des informations sur le plan acoustique ; et son désir le plus profond est que nous accordions à sa Parole l'importance et la place qui lui sont dues.



L'odorat

Au-delà des mots

Parfums et senteurs nous accompagnent dès notre plus jeune âge. Nous les mémorisons au fur et à mesure et sommes capables de les reconnaître entre mille, même au bout de dizaines d'années. Certaines odeurs évoquent des circonstances ou des lieux précis, comme le parfum printanier du lilas et des violettes, la fraîcheur de la forêt après une averse estivale, l'odeur si agréable de l'herbe coupée à l'époque des foins, l'air légèrement salé du bord de mer ou le délicat fumet qui s'échappe de la cuisine au moment de Noël. Mais les odeurs désagréables nous imprègnent tout autant, comme celle du bitume chaud, d'une cave humide et mal aérée, d'œufs pourris ou même d'un cadavre en décomposition. Enfouies sous les expériences accumulées au fil des années, les senteurs peuvent resurgir du passé et nous exploser soudain à la figure. Notre nez s'avère donc un organe indispensable, grâce auquel nous percevons toutes sortes de détails à propos de notre environnement.

Les fonctions olfactive et gustative — l'odorat et le goût — font intervenir des processus chimiques ; c'est pour cela qu'on parle à leur sujet de sens chimiques. Sans l'odorat, nous ne pourrions distinguer que quatre goûts différents : le sucré, le salé, l'acide et l'amer. C'est grâce à notre nez que nous pouvons éprouver du plaisir à manger et à boire. C'est aussi par son moyen que nous pouvons détecter un danger ou encore profiter de toute la diversité des senteurs des fleurs, des épices et des parfums.

Structure et fonctionnement du nez : Les fibres en éventail du nerf olfactif occupent un espace particulièrement important dans la structure complexe du nez humain. C'est là qu'arrivent les molécules olfactives, avant d'entrer en collision avec certaines molécules réceptrices, dans lesquelles elles s'imbriquent un peu à l'instar d'une clé dans une serrure. Chaque région olfactive, qui couvre une surface d'environ $2,5 \text{ cm}^2$, compte 10 à 25 millions de cellules réceptrices. Comme les cellules gustatives, elles reposent sur des cellules basales et sont soumises à un renouvellement continu, la durée de leur demi-vie étant d'environ 10 jours. Les cellules olfactives ont un diamètre de seulement 5 à $15 \mu\text{m}$ ($1 \mu\text{m} = 1$ millième de millimètre). Les molécules odorantes sont retenues dans la muqueuse nasale par des récepteurs,

qui convertissent l'information olfactive en impulsions électriques, lesquelles sont envoyées ensuite au bulbe olfactif, chargé de les répartir dans le cerveau.

Nous sommes capables de distinguer largement plus de 10 000 odeurs. Or, cette capacité de discrimination déjà élevée peut être encore considérablement affinée par la pratique ; elle est d'ailleurs particulièrement développée chez les « nez » professionnels, notamment les parfumeurs ou les dégustateurs de vin ou de café. Seules ont une odeur les substances qui sont suffisamment volatiles pour émettre de minuscules particules dans l'air. Face à l'extraordinaire diversité des odeurs, notre vocabulaire s'avère bien trop pauvre pour parvenir à les décrire toutes.

Le nez joue également un rôle essentiel dans la respiration. Comme les poumons préfèrent un air humide, chaud et pur, le long parcours de l'air à travers les muqueuses nasales humidifie et réchauffe celui-ci, tandis que les particules indésirables les plus grosses restent prisonnières des vibrisses (poils) du nez et de ses mucosités.

La muqueuse olfactive, zone de réception des substances odorantes, est située chez l'homme au plafond de chaque cavité nasale. Son épithélium



contient des millions de cellules réceptrices, enserrées par des cellules de soutien allongées. Les cellules réceptrices sont dites neurosensorielles, parce que d'un côté elles sont stimulées par les odeurs et de l'autre elles transmettent au système nerveux les messages olfactifs. Ce sont donc les « intermédiaires directs » entre le monde extérieur et le cerveau. On les appelle aussi parfois neurones olfactifs. Chacune d'elles est dotée à sa pointe externe d'une touffe de longues expansions filamenteuses appelées « cils », ces cils s'étendent dans la couche muqueuse au sein de laquelle sont dissoutes les molécules des substances odorantes transportées par l'air. Pendant toute notre vie, les cellules neurosensorielles olfactives sont renouvelées à partir de cellules souches neuronales (les cellules basales). C'est là une propriété très

originale, car la plupart des cellules nerveuses chez l'homme et d'autres organismes, ne sont pas remplacées lorsqu'elles meurent.

On a découvert récemment que la multiplicité des odeurs perceptibles est directement proportionnelle au nombre de gènes. C'est ainsi que chez l'homme (et chez les mammifères en général), un millier de gènes codent pour autant de récepteurs olfactifs différents (dont chacun est présent dans des milliers de cellules sensorielles sur les millions qui existent). Si un mammifère possède 30 000 gènes, cela voudrait dire que pas moins de 3 % d'entre eux codent pour des protéines capables de fixer les molécules odorantes. Il s'agit de la plus grande famille de gènes découverte à ce jour. L'ampleur de cette mobilisation génétique met en évidence la difficulté de mesurer les différents odeurs objectivement puisque chaque être humain, à l'exception des vrais jumeaux, est doté de préférences olfactives déterminées génétiquement.

Voilà qui contraste vivement avec le faible nombre de pigments récepteurs de l'œil. Chez l'homme, trois types de pigments suffisent en effet pour lui permettre de distinguer des milliers de nuances de couleurs. Mais il est vrai que le principe de reconnaissance est fondamentalement différent : chacun des trois types réagit sur une large gamme d'ondes lumineuses, les trois gammes se recouvrant partiellement. Ils ont chacun leur sensibilité maximale à un point différent du spectre optique et c'est le cerveau qui combine et compare les stimuli. Un mécanisme analogue ne serait pas adapté aux signaux olfactifs, car il faudrait comparer un très grand nombre de composés chimiques qualitativement très différents.

Le processus par lequel le cerveau décode les informations olfactives est une des questions centrales de la neurophysiologie — mais aussi une des plus difficiles, au point qu'elle est encore loin d'avoir été élucidée.

Le sens indescriptible : L'odorat est le sens muet, celui qui dépasse les mots. Il peut être d'une précision extraordinaire, cependant il est quasiment impossible de décrire une odeur à quelqu'un qui n'en a pas fait personnellement l'expérience. Nous inspirons et expirons chaque jour près de 12 000 fois, ce qui représente un volume d'air déplacé d'environ 12 m³. L'inspiration se fait en deux secondes et l'expiration en cinq. Pendant ce laps de temps, les molécules odorantes affluent elles aussi. Alors que nous sommes

capables de décrire ce que nous voyons dans les moindres détails en utilisant une pléthore d'images permettant à notre interlocuteur de s'en faire une idée précise, nous avons tendance à exprimer ce que nous sentons uniquement en termes assez vagues : « agréable », « horrible », « appétissant » ou « excitant », ... Essayez un peu de décrire avec des mots l'odeur de votre conjoint, d'un magasin de chaussures, d'une boulangerie ou d'une vieille bibliothèque ! Pourtant, notre mémoire olfactive est absolument surprenante : rien n'est plus chargé de souvenirs qu'une odeur ou un parfum.

Le sens scientifiquement méconnu : La plupart des odeurs sont en fait des mélanges composés d'un grand nombre de substances odorantes. Dans le vin, par exemple, on compte environ 200 de ces substances, tandis que le café en contient jusqu'à 500 ! On n'est pas encore parvenu à ce jour à réduire la multiplicité des senteurs différentes à des combinaisons de quelques odeurs primaires. Le phénomène olfactif reste encore largement méconnu sur le plan scientifique. Notre sens de l'odorat est doté d'une sensibilité extrême, au point qu'il dépasse à cet égard la plupart des appareils de mesure issus de la technologie humaine. Par exemple, le seuil de détection du mercapto-2-éthanol se situe à 10^{-13} g (= un dix millième de milliardième de gramme = 10^9 molécules). On ignore pour quelle raison de nombreuses molécules chimiquement très différentes produisent les mêmes sensations olfactives. A l'inverse, des composés chimiques très proches peuvent avoir une odeur complètement différente. C'est notamment le cas de la D-carvone et de la L-carvone, qui ont une formule chimique identique et se distinguent uniquement par le fait qu'elles sont images l'une de l'autre dans un miroir plan (énantiomères) ; pourtant, la première sent le cumin et la seconde la menthe.

Chaque être humain a une odeur personnelle bien spécifique, qui est tout aussi unique que ses empreintes digitales. Tandis que le nouveau-né reconnaît l'odeur de sa mère, les adultes sont à même de faire la distinction entre une odeur corporelle masculine et féminine. Les chiens, quant à eux, sont aisément capables d'identifier les gens à leur odeur et ils reconnaissent leur maître entre mille — y compris dans le cas de jumeaux homozygotes. Un berger allemand possède environ 220 millions de cellules olfactives. Pour ce qui est des humains, voici les infimes quantités de substances odorantes que nous sommes encore capables de détecter dans 1 litre d'air :

acétone :	0,000 000 004 g
naphtaline :	0,000 000 004 g
phénol :	0,000 000 0012 g
nitrobenzol :	0,000 000 000 041 g
camphre :	0,000 000 000 016 g
vanilline :	0,000 000 000 005 g
scatol :	0,000 000 000 0004 g

Les parfums contribuent au bien-être : Le mot parfum vient de l'italien *perfumare*, qui signifiait « exhaler une vapeur (odorante) ». Le parfum a commencé sa conquête en Mésopotamie sous la forme d'encens. Le premier pays connu pour l'usage régulier qui y était fait de senteurs extravagantes est l'Egypte. Les rites fastueux de l'inhumation et de l'embaumement nécessitaient une grande quantité d'épices, de baumes et autres huiles parfumées. Sous le règne de la reine Hatshepsout (1490-1468 av. J.-C.), le parfum devint une passion très répandue. Cléopâtre (69-30 av. J.-C.) était, elle aussi, une fervente amatrice de parfums. Le bateau en bois de cèdre sur lequel elle accueillait Antoine avait des voiles parfumées. Autour de son trône se trouvaient des jarres d'encens et elle était elle-même parfumée de la tête aux pieds. Les rois de l'Antiquité aimaient que leurs palais soient remplis de mille senteurs et, pour leur construction, ils appréciaient particulièrement le bois de cèdre — d'une part pour sa délicate odeur de résine, mais aussi pour sa capacité à maintenir les insectes à l'écart.

La Bible et l'odorat : Dans la Bible aussi les substances aromatiques occupent une place importante. Ainsi trouve-t-on mentionné notamment un mélange qui était confectionné à partir de fleurs, de graines aromatiques et de fruits, auxquels était ajoutée de l'huile d'olive ; il s'agit des fameuses « aromates » et de « l'huile précieuse » (cf. Es 39.2 ou Ps 133.2). En Esther 2.12, il est fait mention de « six mois avec de l'huile de myrrhe, et six mois avec des aromates et des parfums ». De nombreux passages de la Bible mentionnent diverses plantes aromatiques et épices : aloès, baume, galbanum, henné, nard, roseau aromatique, cinnamome et myrrhe. L'aloès (cf. No 24.6, Ps 45.9, Ca 4.14) fut employé pour la préparation du corps de Jésus avant son ensevelissement (cf. Jn 19.39). Dans le Cantique des cantiques de Salomon, on trouve cités quantité de senteurs, de nards, de parfums et de baumes. Une femme écrivain américaine a appelé ce livre de l'Ancien Testament « le poème le plus parfumé de tous les temps », parlant d'une « histoire d'amour sensuelle tout imprégnée de parfums et de baumes ». Et c'est vrai que l'amour y est dépeint

à l'aide de nombreuses images olfactives : « Que des charmes dans ton amour [...] ! Comme ton amour vaut mieux que le vin, et combien tes parfums sont plus suaves que tous les aromates ! [...] Et l'odeur de tes vêtements est comme l'odeur du Liban » (4.10-11). Le nard indien est une plante aromatique parfumée très précieuse qui se trouve mentionnée dans ce même livre parmi les fleurs odorantes et les aromates (4.13-14). C'est précisément à partir de nard indien qu'avait été confectionnée l'huile qui fut répandue sur Jésus à Béthanie (cf. Mc 14.3 ; Jn 12.3). D'après l'apôtre Jean (12.5), un flacon de ce parfum raffiné coûtait 300 deniers, soit le salaire annuel d'un ouvrier de l'époque ! Parmi les trois cadeaux que les mages d'Orient offrirent à Jésus, on trouve de l'or, mais aussi deux substances aromatiques : l'encens et la myrrhe (cf. Mt 2.11).

Dans l'Ancien Testament, on trouve souvent répétée l'expression « une agréable odeur à l'Éternel » (cf. p. ex. Ge 8.21 ; Ex 29.18, 25 & 41 ; Lé 1.9, 13 & 17). L'idée ainsi exprimée est que Dieu prend plaisir à l'acte ou à l'attitude du ou des hommes en question. Après avoir bâti un autel à l'Éternel, Noé lui offrit des holocaustes, et « l'Éternel sentit une odeur agréable » (Ge 8.21). On voit donc que Dieu lui-même peut sentir. S'il nous a créés avec un odorat, ce n'est pas seulement pour que nous lui ressemblions aussi à cet égard, mais pour enrichir notre vie.

Il y a encore une autre image biblique qui fait référence au parfum (cf. 2 Co 2.14-16). Chez les Romains, le cortège triomphal des généraux victorieux était accompagné de prisonniers qui portaient des jarres remplies d'encens. L'odeur caractéristique qui s'en dégageait était une façon d'annoncer à tout le monde

la victoire qui venait d'être remportée. De la même manière, tous ceux qui ont reçu la vie grâce à la victoire de Christ devraient répandre une bonne odeur. Voici ce qu'écrit Paul aux Corinthiens : « Nous sommes, en effet, pour Dieu le parfum de Christ, parmi ceux qui sont sauvés et parmi ceux qui périssent : aux uns, une odeur de mort, donnant la mort ; aux autres, une odeur de vie, donnant la vie » (2 Co 2.15-16).

Le même message de l'Évangile passe au-dessus de ceux qui l'entendent, comme un nuage de parfum. Et pourtant, il peut produire un effet complètement différent. Certains accueillent positivement le message, qui devient alors une bénédiction : ce message est pour eux une « odeur de vie, donnant la vie » — et c'est de la vie éternelle qu'il s'agit ici. Par contre, pour ceux qui rejettent ou qui sont indifférents au message annoncé, celui-ci devient « une odeur de mort, donnant la mort » : il est pour eux comme un nuage toxique mortel dégageant une odeur de cadavre, un présage de mort, c'est-à-dire de perdition éternelle. Salut et perdition ne sont séparés que par un cheveu.

Citation :

Richard Axel, professeur de biochimie et de biophysique moléculaire à l'université de Columbia, New York :

« Jusqu'ici, la science a seulement commencé à rechercher en tâtonnant les règles d'après lesquelles notre sens de l'odorat nous donne accès à l'édifice incommensurable de la mémoire. »



Le goût

Pas seulement pour les gourmets !

Notre sens du goût fonctionne uniquement par contact direct. Ses organes sont situés dans la cavité buccale, en particulier sur la langue. Aussi étonnant que cela puisse paraître au vu de l'énorme diversité de goûts qui existe, nous ne sommes capables de percevoir que quatre saveurs de base : le sucré, le salé, l'amer et l'acide. Tous les goûts que nous pouvons imaginer sont donc en réalité le produit de la combinaison de ces quatre saveurs. Il n'empêche que nous sommes à même de distinguer les différentes nuances gustatives avec beaucoup de finesse, comme le font en particulier les dégustateurs professionnels avec des produits comme le vin, le thé, le café ou le fromage (à ceci près que cela se fait alors en combinaison avec l'odorat).

Le langage courant comporte bon nombre d'expressions qui soulignent le rôle du palais dans la perception du goût. C'est ainsi qu'on parle, pour un repas succulent, d'un « régal pour le palais », ou qu'on dit d'un gourmet qu'il a « un fin palais ». Pourtant, le véritable siège de la gustation est en réalité la langue. Les surfaces réceptrices de cet organe peuvent être réparties en quatre zones, dont chacune est particulièrement sensible à l'une des saveurs de base. Tandis que la partie antérieure de la langue réagit principalement au sucré, les zones sensibles aux substances amères se trouvent plus en arrière. Les bords de la langue sont plus sensibles à l'acidité vers l'arrière et aux substances salées vers la pointe.

La distinction entre le sucré et l'amer est tellement essentielle dans notre vie que cela s'est inscrit au sens figuré dans le langage imagé. Ainsi, alors que le sucré est symbole de bien-être et de douceur, on dira au contraire d'une défaite, d'une douleur ou d'une déception qu'elles sont amères. Et quand on a du mal à accepter quelque chose, ne dit-on pas que la pilule est amère ?

Tout comme les odeurs ne nous sont perceptibles qu'à partir du moment où il y a évaporation, nous sommes sensibles au goût d'un aliment, par exemple, uniquement si celui-ci est soluble dans l'eau. Toutefois, la majeure partie des sensations gustatives nous sont transmises par l'intermédiaire de l'odorat (arômes des aliments), de notre sens chimique commun (la force du goût) et de notre sensibilité somato-viscérale (gr. *soma*

= corps ; lat. *viscera* = viscères) (la température, la structure et la consistance de ce que nous ingérons). Le rôle essentiel joué par l'odorat dans la multiplicité des sensations que nous éprouvons en savourant une boisson ou un mets succulent nous apparaît avec une acuité toute particulière quand nous avons le nez bouché, notamment par un rhume. Nous percevons les odeurs beaucoup plus facilement que les saveurs : ainsi nous faut-il 25 000 fois plus de molécules pour percevoir le goût d'un gâteau aux cerises que pour simplement le sentir.

La perception du goût, la gustation, se fait grâce aux bourgeons du goût ; ceux-ci, dont le nombre est compris entre 5 000 et 10 000, se trouvent au sein des papilles de la langue. Les papilles ont une hauteur d'environ 70 µm et un diamètre approximatif de 40 µm. Il n'est pas possible d'établir une corrélation claire entre les propriétés chimiques d'une substance et l'effet gustatif qu'elle procure. Ainsi, si différents glucides, tels le saccharose, le fructose, le maltose et le glucose ont logiquement un goût sucré, c'est aussi le cas des sels de plomb.

Un aspect remarquable de notre sens du goût est sa grande sensibilité aux substances amères, et notamment aux alcaloïdes comme la quinine, la caféine, la morphine, la nicotine et la strychnine. Ces substances étant souvent toxiques, il peut être vital que notre sens du goût intervienne ainsi en nous avertissant du danger.

Notre sens du goût nous permet de tester et de



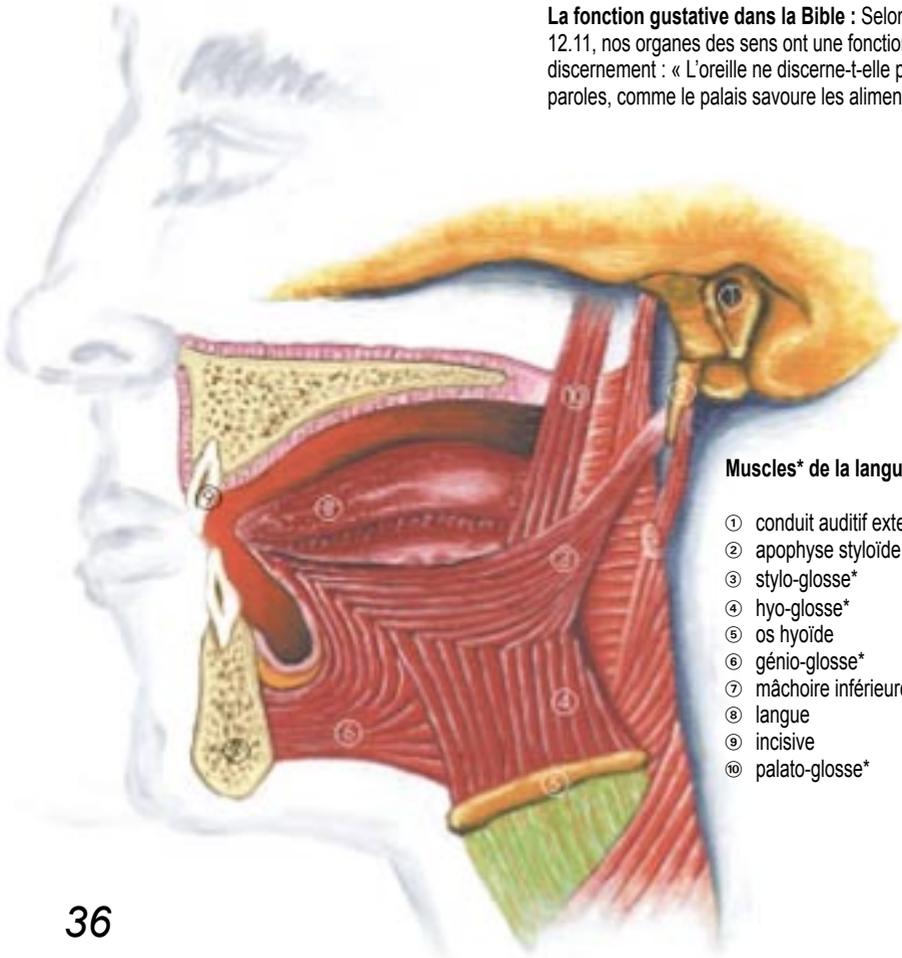
savourer les aliments, mais il a également un effet sur le processus de la digestion, dans la mesure où il détermine la quantité et la composition des sécrétions des glandes digestives (en particulier salivaires).

Où se situent nos seuils de perception en matière de goût ? Une fois encore, force est de constater que nous avons été dotés d'un dispositif extrêmement sensible, puisque notre sens du goût est capable de réagir à des concentrations infimes. Ainsi pouvons-nous encore percevoir les substances suivantes dans 1 cm³ de liquide :

saccharine	0,000 001 g	(sucré)
quinine	0,000 004 g	(amer)
caféine	0,000 05 g	(amer)
acide chlorhydrique	0,000 01 g	(acide)
sel de table	0,001 g	(salé)

Le sens chimique commun : En plus de l'odorat et du goût, nous disposons d'un troisième sens chimique : le *sens chimique commun*. Les récepteurs dont il s'agit ici sont des terminaisons nerveuses libres qui se trouvent dans les muqueuses des yeux, de la bouche, de la gorge et du nez. Celles-ci réagissent aux irritants ainsi qu'aux substances odorantes et sapides présentes à des concentrations relativement fortes. Ces récepteurs sont à l'origine de sensations de picotements (dans le nez lorsqu'on coupe un oignon) ou de brûlure (p. ex. dans la bouche et la gorge lorsqu'on mange un plat très pimenté ou dans les yeux lorsqu'on épluche un oignon). Même si nous n'avons pas vraiment conscience de la présence en nous de ce sens autonome, celui-ci sert à nous protéger des substances toxiques. Notre organisme dispose de toute une série de réactions pour atténuer l'effet irritant : sécrétion de larmes, de mucus ou de salive, ou tout simplement fermeture des paupières.

La fonction gustative dans la Bible : Selon Job 12.11, nos organes des sens ont une fonction de discernement : « L'oreille ne discerne-t-elle pas les paroles, comme le palais savoure les aliments ? »



Muscles* de la langue

- ① conduit auditif externe
- ② apophyse styloïde
- ③ stylo-glosse*
- ④ hyo-glosse*
- ⑤ os hyoïde
- ⑥ génio-glosse*
- ⑦ mâchoire inférieure
- ⑧ langue
- ⑨ incisive
- ⑩ palato-glosse*

Même la bonté de Dieu est perceptible à l'aide de nos sens, comme nous le lisons au Psaume 34.9 (BC) : « Goûtez et voyez combien l'Éternel est bon ! ». En 1 Pierre, la Parole de Dieu est recommandée comme un lait nécessaire à la croissance dans la foi de ceux qui viennent de se tourner vers le Seigneur : « Désirez, comme des enfants nouveau-nés, le lait spirituel et pur, afin que par lui vous croissiez pour le salut, si vous avez goûté que le Seigneur est bon » (1 Pi 2.2-3).

Jésus a décrit la nature du ciel par de nombreuses paraboles dans lesquelles il est question d'un grand festin. Tantôt il parle de noces : « Le royaume des cieux est semblable à un roi qui fit des noces pour son fils » (Mt 22.2), tantôt d'un grand souper : « Un homme [il s'agit de Dieu] donna un grand souper [le festin du ciel], et il invita beaucoup de gens » (Lu 14.16). Plusieurs déclinerent l'invitation et les conséquences furent tragiques, car ils se privèrent ainsi du ciel : « Car, je vous le dis, aucun de ces hommes qui avaient été invités ne goûtera de mon souper » (Lu 14.24). Il est intéressant de noter ici cet emploi du verbe goûter à propos des joies du ciel. En Luc 12.37, promesse est faite aux croyants que Jésus lui-même les servira lorsqu'ils seront invités au festin du ciel : « Il se ceindra, les fera mettre à table, et s'approchera pour les servir. »

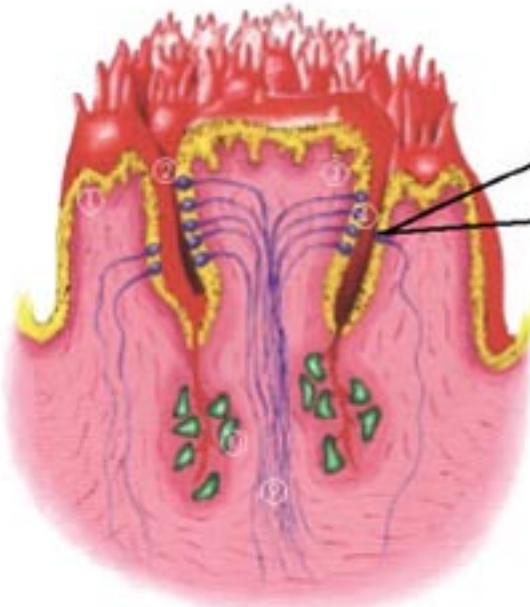
La notion de goûter, de savourer, apparaît également au sens figuré à maintes reprises pour décrire des expériences aussi bien de bonheur que de souffrance intenses. Ainsi, celui qui s'abandonne au Seigneur peut *goûter* combien Il est bon (cf. Ps 34.9 ; 1 Pi 2.3), et selon Hébreux 6.4-5 il *goûte* le don céleste, la bonne parole de Dieu et les puissances du siècle à venir.

Jésus a *goûté* la mort pour nous tous (cf. Hé 2.9, BC). Il s'agit de bien plus ici que de la mort physique. Par sa mort, Il a payé le salaire du péché (cf. Ro 6.23), Il a subi à notre place le jugement qui s'abatrait sur nous si nous n'avions pas de Sauveur. C'est pourquoi quiconque croit au Seigneur Jésus peut s'en remettre à sa promesse : « En vérité, en vérité, je vous le dis, si quelqu'un garde ma parole, il ne verra jamais la mort » — (Jn 8.51 ou ne « goûtera » jamais la mort, comme il est dit au verset 52, BC).

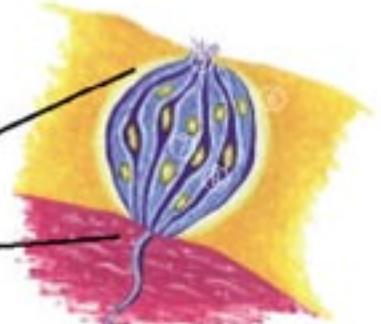
Puisque la nature de l'éternité est décrite à l'aide de verbes qui appartiennent au domaine sensoriel, on peut en conclure que l'éternité est un lieu où nos sens seront constamment en éveil.

Coupe d'une papille gustative

(Un agrandissement partiel est représenté ci-contre.)



Coupe d'un bourgeon du goût considéré isolément



- ① épithélium pavimenteux stratifié
- ② vallum
- ③ papille
- ④ bourgeons du goût
- ⑤ pore gustatif avec microvillosités plongeant dans le liquide du vallum
- ⑥ épithélium lingual
- ⑦ cellule sensorielle
- ⑧ cellule de soutien
- ⑨ fibres nerveuses
- ⑩ glandes salivaires



Le toucher

Une présence sur toute la peau

Pour se rendre compte de l'immense diversité des manifestations de notre sens du toucher, il suffit de penser aux sensations aussi différentes que procurent les caresses, les câlins, les cajoleries, les picotements, les chatouillements, les démangeaisons ou les baisers. Ou encore de considérer des expériences aussi particulières que le fait de sauter dans l'eau froide une chaude journée d'été, d'extraire son pied d'une fondrière ou de sentir crisser le sable humide entre ses orteils. Les personnes qui sont sourdes et aveugles nous apportent la preuve qu'il est possible de s'orienter principalement à l'aide du toucher. En revanche, si nous étions privés de toute sensibilité tactile, nous en serions réduits à nous déplacer dans un univers flou et sans relief, dans lequel nous pourrions perdre une jambe, nous brûler et être complètement désorientés sans même nous en rendre compte.

Notre langage abonde en métaphores décrivant le fait de toucher, de tâter, de palper ou de sentir. Nous appelons nos émotions des « sentiments » et nous sommes émus quand quelque chose nous « touche ». On dit d'une envie qu'elle nous « démange » et de certaines personnes qu'elles sont à « prendre avec des gants ». Enfin, pour exprimer une sensibilité particulièrement développée on parlera de « tact » et de « doigté ».

En médecine, le terme « sensibilité » (lat. *sensibilis* = observable) désigne précisément la transmission d'informations par l'intermédiaire de récepteurs (lat. *receptor* = qui enregistre). Un récepteur est l'extrémité d'une fibre nerveuse ou une cellule spécialisée, capable de détecter des stimuli et de les convertir en impulsions.

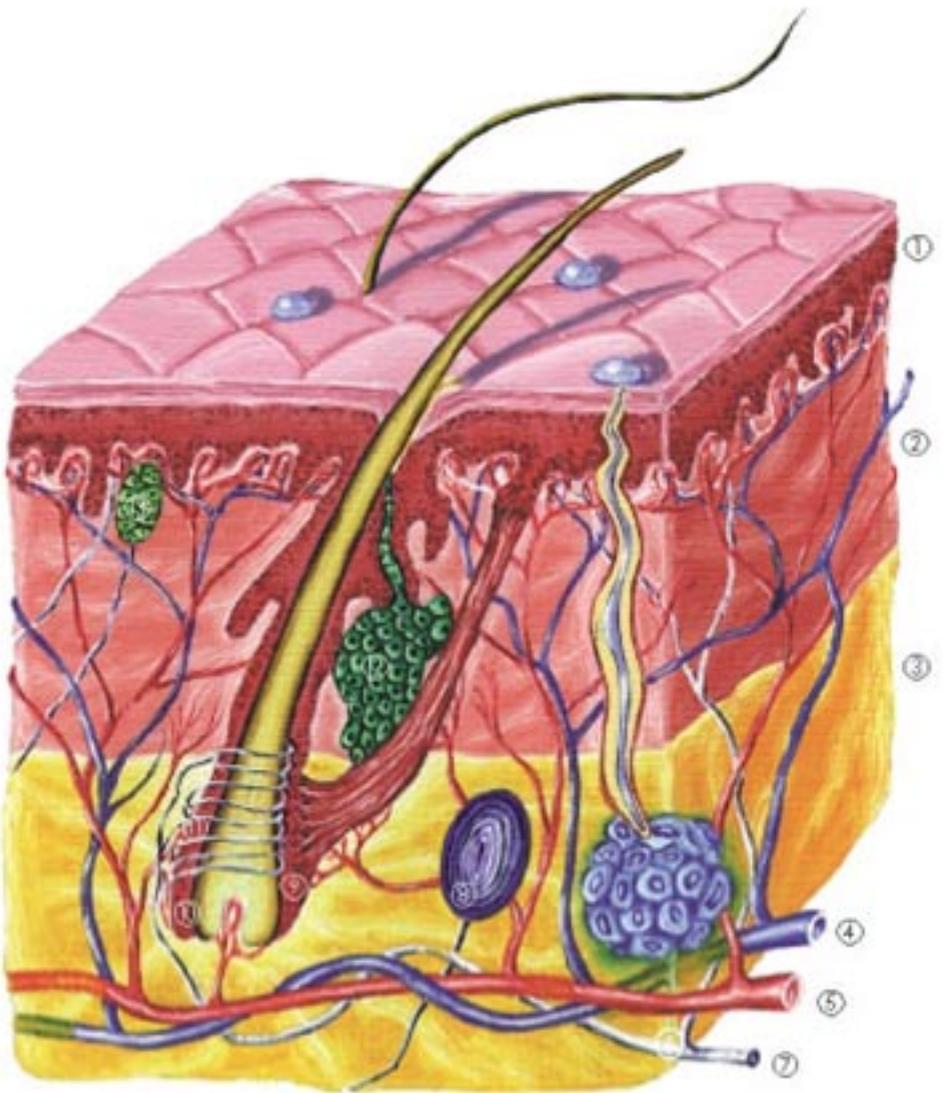
La sensibilité générale : D'énormes quantités d'informations sont recueillies par les récepteurs et traitées par le système nerveux central. Ce processus complexe est appelé la sensibilité. Les récepteurs sont situés à l'intérieur de la peau, dans des tissus plus profonds (p. ex. les muscles, les articulations) ou dans les organes internes. En fonction de leur emplacement, on parlera donc de sensibilité superficielle, profonde ou viscérale. Distincts de l'ouïe, de la vue, de l'odorat et du goût, ces trois types de sensibilité sont regroupés sous le terme générique de « sensibilité somato-viscérale ».

De tous ces signaux reçus, seule une petite partie parvient à la conscience et donne naissance à des sensations. Selon le type d'excitants efficaces (stimuli) auxquels ils réagissent, on distingue notamment les mécanorécepteurs, les thermorécepteurs, les chémorécepteurs et les osmorécepteurs, ainsi que les récepteurs polymodaux, qui sont sensibles à plusieurs types d'excitants.

La sensibilité de la peau : Nous allons nous intéresser ici uniquement à la sensibilité superficielle, c'est-à-dire aux sensations transmises par la peau (*cutis*). Celle-ci constitue une enveloppe (quasiment) imperméable ayant pour fonction de protéger tous les tissus du corps contre les agressions extérieures. À côté de cela, la peau est un organe sensoriel extrêmement sensible, capable de transmettre des stimuli très divers et indépendants les uns des autres. La peau nous permet en effet de percevoir un grand nombre de sensations différentes : la douceur du pelage d'un chat, la rugosité d'un mur, le caractère parfaitement lisse d'une plaque de glace, l'agréable sensation de chaleur procurée par un sauna, mais aussi la piqûre d'une épine de rose ou la douleur cuisante d'une plaie ouverte. La peau peut aussi être le vecteur d'émotions intenses, comme dans le cas d'un baiser passionné ou de tendres caresses. Les objets qui composent notre environnement possèdent de nombreuses propriétés qui ne peuvent être perçues par l'ouïe, la vue ou l'odorat, mais uniquement par les sens cutanés : c'est le cas notamment du poids, de la température, de la dureté, de la rugosité, de l'humidité, de la viscosité ou de l'élasticité. C'est en touchant et en tâtant que nous prenons connaissance de la forme et de la structure de la surface des objets.

La peau est parsemée de points sensibles, mais ces derniers ne sont nullement répartis de manière homogène. Ils se trouvent en plus grande densité sur le visage et les mains que dans le dos, par exemple, où la sensibilité est donc moins élevée. Les sens cutanés peuvent être subdivisés en trois catégories indépendantes : la sensibilité tactile, thermique et douloureuse.

Chacun de nous possède des empreintes digitales uniques, mais le dessin de nos pores est lui aussi spécifique à chaque être humain. Notre peau est constituée d'une membrane à deux couches. La couche inférieure est spongieuse et a une épaisseur d'1 à 2 mm : c'est le derme. Il s'agit essentiellement d'un tissu conjonctif riche en collagène, une protéine.



Coupe de la peau humaine

On distingue clairement la division entre épiderme, derme et hypoderme.

- | | |
|---------------------|--|
| ① épiderme | ⑧ corpuscule de Pacini (sensibilité tactile profonde) |
| ② derme | ⑨ muscle arrecteur du poil |
| ③ hypoderme | ⑩ gaine épithéliale interne |
| ④ veine | ⑪ collier nerveux entourant la racine du poil |
| ⑤ artère | ⑫ glande sébacée |
| ⑥ glande sudoripare | ⑬ corpuscule de Meissner (sensibilité tactile superficielle) |
| ⑦ nerf | |

Protégeant et tapissant le corps, il est constitué de follicules pileux, de terminaisons nerveuses, de glandes sudoripares et de vaisseaux sanguins et lymphatiques. La couche supérieure, appelée épiderme (grec *epi* = sur ; *derma* = peau), a en revanche une épaisseur de seulement 0,07 à 0,12 mm.

La peau est ce qui fait barrage entre notre corps et le monde extérieur. Elle nous contient, nous donne notre forme individuelle, nous protège contre d'éventuels intrus, nous rafraîchit ou nous réchauffe et conserve les liquides qui se trouvent dans notre corps. C'est notre organe le plus étendu et, aussi surprenant que cela puisse paraître, elle représente un sixième du poids total de notre corps, l'épiderme pesant à lui seul non moins de 500 g. La peau s'étend sur une superficie totale d'environ 1,6 m². Elle est imperméable à l'eau, lavable et élastique. Son épaisseur varie selon les différentes régions de notre corps. Elle est la plus robuste au niveau de la paume des mains et de la plante des pieds, et c'est dans le creux de l'aisselle et sur les paupières qu'elle est la plus fine.

Notre peau en chiffres : Dans 1 cm² de peau, on trouve :

6 000 000	cellules
100	glandes sudoripares
15	glandes sébacées
5 000	corpuscules sensoriels
200	terminaisons conduisant la sensibilité à la douleur
25	terminaisons conduisant la sensibilité à la pression
12	terminaisons conduisant la sensibilité au froid
2	terminaisons conduisant la sensibilité à la chaleur

La propriété la plus importante de notre peau est le fait que réside en elle notre sens du toucher. Toutefois, c'est seulement dans la deuxième couche de la peau, le derme, que se trouve la sensibilité. La couche superficielle est quant à elle insensible, elle part facilement et c'est elle qui laisse une marque sur le pourtour de la baignoire après le bain.

Le toucher, ou sens tactile, est difficile à étudier. Tous nos autres sens sont associés à un organe clé pouvant être localisé avec précision et examiné de près. La peau, en revanche, est répartie sur tout le corps, de sorte qu'il est quasiment impossible de la

délimiter ou de la mettre pour ainsi dire « hors circuit ». Les scientifiques peuvent examiner des personnes aveugles afin de mieux comprendre la vision, ou des personnes sourdes pour approfondir leur connaissance de l'audition ; avec le toucher, par contre, cela n'est pas possible.

En matière de contact, le toucher est dix fois plus puissant que la parole ou les émotions. Si le contact physique n'était pas quelque chose d'agréable, la perpétuation de l'espèce humaine ne serait pas assurée. En effet, si nous n'éprouvions pas de plaisir à toucher et à caresser, il n'y aurait pas de sexualité.

Le fœtus sent la chaleur humide dans le ventre de sa mère ; il perçoit les battements de son cœur et son rythme interne. Le premier sens qu'il développe est celui du toucher, qui fonctionne automatiquement chez les nouveau-nés — avant même qu'ils ouvrent les yeux et découvrent leur environnement.

On a découvert qu'en plus des quatre principaux types de récepteurs, il en existe encore beaucoup d'autres, qui réagissent de manières très diverses. Le large éventail des sensations générées par notre sens du toucher est donc bien plus complexe que la simple perception du chaud, du froid, de la douleur et de la pression.

Les sensations tactiles : Les stimuli mécaniques peuvent déclencher plusieurs types de sensations au niveau de la peau : un simple contact, un chatouillement, une vibration, une pression ou une tension. Le bout des doigts et la pointe de la langue sont particulièrement sensibles. Au bout des doigts, le seuil de perception se situe à une profondeur d'empreinte de seulement 10 µm pour les stimuli tactiles ponctuels, et ce seuil descend même à moins de 1 µm pour les stimuli vibratoires.

Autres fonctions de la peau : En plus du rôle primordial qu'elle joue en tant qu'organe sensoriel du toucher, la peau remplit également plusieurs autres fonctions dont nous ne mentionnerons ici que quelques exemples :

1. La peau est un organe protecteur non seulement passif, mais aussi actif contre les influences nuisibles de l'extérieur. Ainsi est-elle capable de neutraliser des agents infectieux qui se seraient introduits à l'intérieur.
2. La peau joue un rôle important dans la régulation

thermique de notre corps. Elle en maintient la température le plus près possible de 37 °C, valeur de fonctionnement optimale de la plupart des organes. L'augmentation ou la réduction du flux sanguin dans le réseau vasculaire de la peau permet d'accroître ou de diminuer la déperdition de chaleur. Environ ¾ de la chaleur émise par notre corps l'est par rayonnement ou par conduction. Le reste se produit par évaporation d'eau, en partie de manière imperceptible par la peau et les poumons, et en partie par la sudation. La part non visible de l'évaporation cutanée représente un tiers des pertes en eau par la peau.

3. La peau est aussi un organe sécréteur, tant pour le sébum, une substance huileuse qui maintient la souplesse de l'épiderme et des poils, que pour la sueur. Les glandes sudoripares sont particulièrement nombreuses sur la surface interne des mains et la plante des pieds. Il existe environ 200 millions de petites glandes sudoripares, les glandes eccrines, qui débouchent à la surface du corps et excrètent chaque jour près d'un litre d'eau.

4. La peau a également une fonction respiratoire, dans la mesure où elle prend en charge de 1 à 2 % du total des échanges gazeux qui se produisent dans le corps. Ainsi absorbe-t-elle de l'oxygène, tandis que le gaz carbonique peut la traverser dans les deux sens.

5. La douleur agit comme une sentinelle chargée de protéger notre santé. La plupart du temps, elle est provoquée de manière indirecte par l'accumulation dans les tissus de médiateurs de la douleur qui excitent les terminaisons nerveuses libres.

La Bible et le toucher : Dieu possède lui-même chacun des sens dont nous sommes pourvus. Nous ayant créés à son image, Il nous a bénis en nous dotant de nos différents sens. Nous lisons dans la Bible que le roi Belschatsar se vit reprocher de s'être élevé contre le Seigneur des cieux en ayant « loué les dieux d'argent, d'or, d'airain, de fer, de bois et de pierre, qui ne voient point, qui n'entendent point, et qui ne savent rien [traduit en allemand par le verbe *sentir*] » (Daniel 5.23). Les idoles faites de main d'homme se caractérisent donc par le fait qu'elles sont dépourvues d'organes des sens. A l'inverse, le Dieu vivant est capable de voir, d'entendre et de sentir. Le Christ ressuscité n'était pas une figure imaginaire, mais un être bien réel que l'on pouvait voir, entendre et toucher. Lorsque Jésus apparut soudain au milieu des disciples, ces derniers furent saisis d'épouvante car ils croyaient voir un esprit. Mais, pour les convaincre de l'authenticité et de la réalité de sa personne, Jésus leur permit de le toucher : « Voyez mes mains et mes pieds, c'est bien moi ; *touchez-moi* et voyez : un esprit n'a ni chair ni os, comme vous voyez que j'ai » (Lu 24.39). L'apôtre Jean commence sa première épître en attestant qu'ils ont connu le Fils de Dieu à l'aide de leurs sens. Il se présente clairement comme un témoin oculaire, auriculaire et même pour ainsi dire « tactile » de Jésus : « Ce qui était dès le commencement, ce que nous avons entendu, ce que nous avons vu de nos yeux, ce que nous avons contemplé et que nos mains ont touché, concernant la parole de vie - et la vie a été manifestée, et nous l'avons vue [...] ce que nous avons vu et entendu, nous vous l'annonçons, à vous aussi ... » (1 Jn 1.1-3).



Nos organes des sens

Ici-bas et dans l'au-delà

La qualité de notre vie est déterminée en grande partie par nos sens. Nous considérons leur existence comme allant de soi et ne nous en préoccupons en général que lorsqu'ils ne fonctionnent plus comme d'habitude. Pourtant, il suffit que nous ayons le nez bouché pour que la saveur de notre plat préféré s'en trouve considérablement atténuée. En cas de modification durable d'un de nos sens, nous pouvons être contraints de porter des lunettes ou de nous équiper d'une prothèse auditive. Si d'aventure nous nous retrouvons complètement privés d'un de nos sens, que nous avons eu l'habitude d'utiliser toute notre vie, c'est pour nous une expérience absolument terrifiante car, avec toutes leurs capacités et limitations, nos sens sont étroitement liés à notre personne, à notre moi, à l'essence même de notre être.

Les fonctions des organes des sens de notre corps **actuel** cessent toutes au moment de la mort. Mais la mort est-elle vraiment la fin de l'existence — est-ce que tout s'arrête avec la mort ? La Bible répond clairement que NON ! Lorsqu'il nous a créés, Dieu a fait de nous des êtres éternels dont l'existence ne connaîtra jamais de fin. En Luc 16, Jésus raconte l'histoire de deux hommes dont l'existence terrestre a été interrompue par la mort, mais qui se trouvent désormais dans un autre monde et qui sont tout à fait conscients¹.

L'un d'eux était un homme riche dont l'unique motivation ici-bas était d'amasser des richesses, d'avoir des vêtements somptueux et de mener grande vie. Dieu n'avait aucune place dans son existence. Son nom n'est même pas mentionné par Jésus, alors qu'ici-bas il était largement reconnu et envié à cause de ses biens et de son influence. Sa philosophie de vie était semblable à celle de bon nombre de nos contemporains : gagner de l'argent, rechercher le

pouvoir et l'honneur, et prendre du bon temps. Quant au deuxième homme, Jésus l'appelle par son nom : il s'agit de Lazare. Il était pauvre, n'avait même pas de quoi manger à sa faim et était méprisé par son entourage — et pourtant, il se savait porté par Dieu car il avait une relation vivante avec lui.

Jésus dépeint alors la situation de chacun de ces hommes après sa mort : « Le pauvre mourut, et il fut porté par les anges dans le sein d'Abraham. Le riche mourut aussi, et il fut enseveli. Dans le séjour des morts, il leva les yeux ; et, tandis qu'il était en proie aux tourments, il vit de loin Abraham, et Lazare dans son sein » (Lu 16.22-23). Nous voyons donc que les deux hommes ont quitté ce monde à leur mort et qu'ils se trouvent désormais dans un lieu qui n'a plus rien à voir. Alors qu'auparavant ils vivaient dans la même ville, leur demeure est maintenant radicalement différente : tandis que l'un vit dans la gloire, l'autre se trouve dans un lieu de supplice.

Pour aucun de nous la vie ne se termine par la mort biologique. Notre existence, c'est-à-dire une vie pleinement consciente, n'a pas de fin, car nous avons été créés pour vivre éternellement. C'est un fait, que nous voulions ou non l'admettre. Lorsque nous sommes venus au monde, on ne nous a pas demandé notre avis. De la même manière, nous mourrons sans qu'on nous demande notre avis. Et nous continuerons d'exister éternellement, que nous voulions ou non l'admettre ; sur ce point non plus, personne ne nous demandera notre avis. Nous avons au plus profond de notre âme la certitude de l'éternité, car Dieu a placé dans notre être intérieur la connaissance de l'éternité (cf. Ecclésiaste 3.11).

Au jour de la résurrection, notre corps terrestre sera changé en un corps éternel : « Le corps est semé corruptible ; [...] il est semé corps naturel, il ressuscite corps spirituel. S'il y a un corps naturel, il y a aussi un corps spirituel » (1 Co 15.42-44). Le corps spirituel est impérissable, il est éternel, et il dispose de toute la palette des expériences sensorielles et psychiques. A propos de l'endroit où nous passerons l'éternité, la Bible mentionne deux lieux fondamentalement différents : le ciel et l'enfer. Le premier est une vie glorieuse avec Dieu, le second est la damnation éternelle loin de sa présence.

Si nous voulons tenter de décrire le ciel et l'enfer, nous pouvons le faire à partir des sens, car il s'agit dans les deux cas d'un lieu où les sens seront actifs. Nous

¹ A propos du type de texte qui se trouve en Luc 16.19-31 : Ce passage est considéré à tort par certains auteurs comme une parabole. Or rien ne justifie une telle interprétation, dans la mesure où ce texte ne mentionne rien qui indiquerait qu'il en soit une. En outre sont cités ici les noms de personnes ayant réellement existé (Lazare, Abraham, Moïse), ce qui constitue un indice clair que nous ne sommes pas ici en présence d'une parabole.

allons étayer cette affirmation pour chacun d'eux à l'aide de quelques passages de la Bible.

Le ciel

a) *Le ciel est un lieu de sensations visuelles et auditives* : Tout d'abord, nous verrons Dieu le Père et Jésus face à face : « [...] nous serons semblables à lui [à Jésus], parce que nous le verrons tel qu'Il est » (1 Jn 3.2). A propos de la sagesse de Dieu, il est écrit : « [...] ce sont des choses que l'œil n'a point vues, que l'oreille n'a point entendues, et qui ne sont point montées au cœur de l'homme, des choses que Dieu a préparées pour ceux qui l'aiment » (1 Co 2.9). Si nous sommes déjà émerveillés ici-bas par la sagesse de Dieu, à combien plus forte raison serons-nous éblouis au ciel lorsque nous verrons Dieu en personne et que nous vivrons éternellement en sa présence !

b) *Le ciel est un lieu de sensations gustatives et olfactives* : Dans le Nouveau Testament, le royaume des cieux est comparé à un grand festin au cours duquel les invités mangent et boivent. Voici ce que Jésus déclara aux disciples lors du dernier repas qu'Il prit avec eux : « Je vous le dis, je ne boirai plus désormais de ce fruit de la vigne, jusqu'au jour où j'en boirai du nouveau avec vous dans le royaume de mon Père » (Mt 26.29). Dans la parabole des noces, destinée à nous présenter clairement la nature du ciel et Dieu comme l'hôte qui invite à sa table, nous lisons également : « Voici, j'ai préparé mon festin » (Mt 22.4). Nous trouvons une autre déclaration frappante à ce sujet en Luc 12.37 : « Je vous le dis en vérité, il se ceindra, les fera mettre à table, et s'approchera pour les servir. » Nous pouvons donc en conclure que si le Fils de Dieu nous invite à sa table, celle-ci sera richement garnie de mets délicats et succulents.

c) *Le ciel est un lieu de joie et de bonheur intenses* : Lorsque le fils prodigue revint chez son père, celui-ci organisa une grande fête en son honneur. Nous lisons en Luc 15.24 que, lorsque tout fut prêt, « ils commencèrent à se réjouir ». C'est un autre aspect primordial du ciel qui est exprimé ici. Le ciel est en effet un lieu de joie indicible et éternelle. Tout ce qui fait du bien à notre âme sera présent en abondance au ciel : l'amour, la paix, la bienveillance et le bien-être.

Il n'est pas anodin qu'au cours de la cène Jésus nous rencontre au moyen des cinq sens. Ainsi nous rappelle-t-Il de diverses manières l'acte de rédemption qu'Il a accompli, mais aussi la réalité du ciel :

- Lorsque nous prenons la cène, lecture est généralement faite des paroles qui furent prononcées lors de son institution (1 Co 11.23 ss.) ou d'un autre texte biblique approprié. L'audition intervient donc dans un premier temps.
- Puis nous appréhendons le pain et le vin par la vue ; nous observons avec nos yeux les éléments au travers desquels le Seigneur veut être proche de nous.
- Ensuite, nous prenons le pain, faisant ainsi intervenir le toucher.
- « Goûtez et voyez combien l'Eternel est bon ! » (Ps 34.9, BC). Enfin, en mangeant et en buvant les éléments, nous mobilisons également les organes du goût et de l'odorat.

L'enfer

Si le ciel est entièrement axé sur l'amour, la paix, la joie et la félicité dans la présence de Dieu (cf. aussi pp. 143-144), l'enfer est au contraire un lieu de haine, de discorde, de souffrance et de tourment, complètement coupé de Dieu. L'enfer est lui aussi un lieu où existent les sensations. Ici-bas, même les situations les plus éprouvantes de notre vie ne sont pas éternelles, car il reste toujours au croyant l'espérance qui existe par-delà la mort. En enfer, par contre, le caractère définitif des choses est également associé à l'absence totale d'espoir.

a) *L'enfer est un lieu de soif et de tourment* : L'homme riche de Luc 16 implore Abraham en ces termes : « Père Abraham, aie pitié de moi, et envoie Lazare, pour qu'il trempe le bout de son doigt dans l'eau et me rafraîchisse la langue ; car je souffre cruellement dans cette flamme » (Lu 16.24). Le contraste est saisissant avec ce que déclara Jésus : « Je suis le pain de vie. Celui qui vient à moi n'aura jamais faim, et celui qui croit en moi n'aura jamais soif » (Jn 6.35).

b) *L'enfer est un lieu de souvenir* : Les connaissances que nous tenons de cette vie ne s'évanouissent pas lorsque nous quittons ce monde. Dans son lieu de damnation, l'homme riche se souvient de ses frères, qui mènent une existence aussi impie que celle qu'il a eue. Ayant bien conscience de ne plus rien pouvoir pour eux, il se tourne donc vers Abraham en lui demandant de charger Lazare d'une mission : « Je te prie donc, père Abraham, d'envoyer Lazare dans la maison de mon père ; car j'ai cinq frères. C'est pour qu'il leur atteste ces choses, afin qu'ils ne viennent pas aussi dans ce lieu de tourments » (Lu 16.27-28). Mais

voici ce qu'Abraham lui répond : « Ils ont Moïse et les prophètes ; qu'ils les écoutent » (Lu 16.29). C'est un fait : personne ne peut revenir des morts pour avertir les membres de sa famille. La seule chose qui nous montre le chemin du salut, c'est la Parole de Dieu — la Bible !

c) *L'enfer est un lieu de ténèbres* : Au cours de notre vie ici-bas, nous avons de nombreuses occasions d'éprouver du plaisir de par ce que nous voyons et entendons. Le 19 juillet 1996, lorsqu'ont été inaugurés les vingt-sixièmes Jeux Olympiques à Atlanta, 83 000 personnes ont assisté en direct à la cérémonie d'ouverture haute en couleurs des jeux du centenaire, tandis que, dans le monde entier, pas moins de 3,5 milliards d'individus suivaient ce spectacle de quatre heures à la télévision. Près de 5 500 techniciens, figurants et autres ont participé à ce formidable spectacle son et lumière, qui ressemblait à un gigantesque opéra. Pourquoi les spectateurs avaient-ils été prêts à faire bien souvent un très long voyage et à payer leur billet d'entrée plusieurs centaines de dollars ? Ils voulaient voir, entendre et vivre quelque chose d'exceptionnel. Dans le même ordre d'idées, on peut imaginer le ciel comme un lieu où ce qui est beau et glorieux aura une ampleur et une intensité inimaginables, avec en prime — chose encore impossible à concevoir pour nous — le fait que cela n'aura pas de fin. A l'opposé, l'enfer est un lieu de ténèbres, dans lequel il n'y a plus rien de positif pour l'œil et l'oreille. Jésus déclare en Matthieu 25.30 : « Et

le serviteur inutile, jetez-le dans les ténèbres du dehors, où il y aura des pleurs et des grincements de dents. »

Quand on lit la Bible, on est frappé par le fait que personne n'a prêché à propos de l'enfer de manière aussi insistante, détaillée et fréquente que Jésus. Pourquoi a-t-il fait cela, puisque aucun autre n'a aimé les hommes autant que lui ? C'est précisément à cause de son grand amour pour les hommes qu'il a mis en garde contre ce lieu bel et bien réel : « Si ton œil droit est pour toi une occasion de chute, arrache-le et jette-le loin de toi ; car il est davantage pour toi qu'un seul de tes membres périsse, et que ton corps entier ne soit pas jeté dans la géhenne [en enfer] » (Mt 5.29). Par ces paroles, prononcées au cours du Sermon sur la montagne, Jésus nous exhorte avec la plus grande insistance à tout faire pour ne pas finir dans ce lieu. C'est ce même ton insistant à l'extrême que nous sentons en Matthieu 18.8 : « Si ta main ou ton pied sont pour toi une occasion de chute, coupe-les et jette-les loin de toi ; mieux vaut pour toi entrer dans la vie boiteux ou manchot, que d'avoir deux pieds ou deux mains et d'être jeté dans le feu éternel. »

Ces paroles d'avertissement prononcées par Jésus lui-même ont largement motivé la rédaction de ce livre. Puisse sa lecture contribuer à ce que le plus grand nombre possible de personnes soient préservées de l'enfer et gagnées pour le ciel. La façon dont cela se passe concrètement est expliquée en détail dans la seconde partie du livre.



Le cœur

Davantage qu'une pompe hyper sophistiquée

Saviez-vous que le cœur humain bat 100 000 fois par jour ? Cela représente 2,5 milliards de pulsations en 70 ans ! Sur la durée d'une vie, le cœur pompe ainsi de quoi remplir de sang tout un gratte-ciel. Le sang circule dans tout notre corps à travers un réseau aux multiples ramifications qui ne compte pas moins de 2 500 km d'artères, de veines et de capillaires, soit la distance entre Paris et Moscou.

La fonction du cœur est de fournir du sang en quantité suffisante à l'ensemble des organes de notre corps. Pour cela, il doit adapter son débit en permanence en fonction des besoins du moment. Lorsque la quantité de sang nécessaire s'accroît, il réagit en augmentant sa vitesse de pulsation (la fréquence cardiaque) ainsi que le volume de sang expulsé à chaque contraction. On appelle **volume systolique** la quantité de sang éjectée par un ventricule à chaque battement du cœur (chez l'adulte au repos, il est d'environ 70 cm³). Avec 70 pulsations par minute, la quantité de sang expulsée chaque jour est donc de 7 000 litres, ce qui correspond à 40 baignoires remplies à ras bord.

Notre cœur est une pompe ne nécessitant aucun entretien, qui est capable de fonctionner — dans la plupart des cas — sans pièces de rechange pendant toute une vie. Il constitue l'élément central de notre appareil circulatoire. La diversité des sollicitations imposées par la circulation sanguine en matière d'activité cardiaque exige de cet organe une capacité d'adaptation considérable. C'est ainsi que, par exemple, le volume de sang expulsé d'un ventricule en une minute peut passer de 5 L à près de 30 L en cas d'activité musculaire intense. C'est ce qu'on appelle le **débit cardiaque**, qui est généralement exprimé en litres par minute. Le cœur droit et le cœur gauche expulsent chacun la même quantité de sang ; si ce n'était pas le cas, un engorgement se formerait rapidement d'un côté de l'appareil circulatoire, tandis que l'autre pâtirait d'un manque de sang.

La puissance du cœur¹ est de 1 Nm/s. Dans le cas d'une machine, on mesure son efficacité au moyen du rapport poids (masse) / puissance. Cette valeur exprime la masse nécessaire pour produire une certaine quantité d'énergie (p. ex. 1 kW). Avec

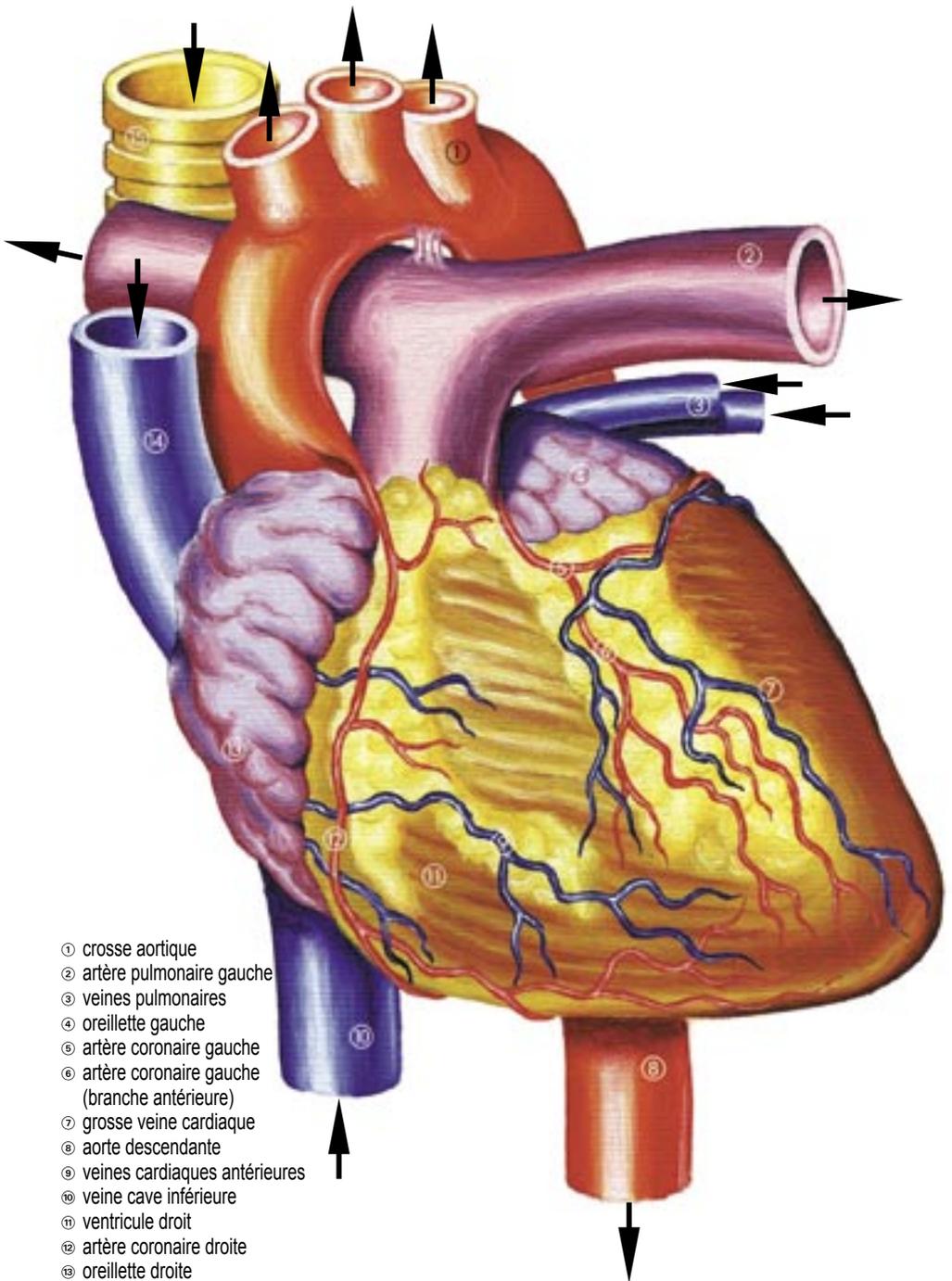
un poids de 0,3 kg, le cœur présente un rapport poids / puissance de 300 g / 1 W = 300 g/W = 300 kg/kW. Ce paramètre est nettement inférieur pour les machines construites par l'homme, ce qui signifie que les appareils technologiques sont capables de produire la même quantité d'énergie avec une masse beaucoup plus petite :

Moteur Diesel marin (gros bateau)	60 kg/kW
Moteur électrique (1 500 tr/min ; 1 kW)	15 kg/kW
Moteur Diesel automobile (camion)	6 kg/kW
Moteur à explosion (voiture)	1,6 kg/kW
Moteur à explosion (petit aéroplane)	0,6 kg/kW

En cas d'activité physique intense, toutefois, l'énergie dégagée par le cœur peut augmenter de façon considérable, son rapport poids / puissance s'approchant alors de celle d'une pompe mécanique.

Le cœur, qui est un organe musculaire creux, est situé dans la cavité entourée de tissu conjonctif entre la colonne vertébrale et le sternum. Il est complètement entouré d'une membrane, le péricarde, limité de part et d'autre par les deux feuillets pleuraux, en bas par le diaphragme et débordant en haut sur la naissance des gros vaisseaux sanguins. En règle générale, la taille du cœur correspond approximativement à 1,5 fois celle du poing. Néanmoins, un cœur entraîné peut être nettement plus volumineux. Son poids normal se situe entre 300 et 350 g, soit environ 0,5 % du poids du corps. Sa forme ressemble à celle d'un cône arrondi dont la base est aussi la base du cœur. Le cœur est divisé de haut en bas par une cloison, la moitié droite assurant la circulation pulmonaire et la moitié gauche celle du reste du corps (circulation systémique). Le sang pauvre en oxygène, provenant de l'ensemble du corps, est collecté par le cœur droit et envoyé aux poumons (voies 6 + 9 → 8 → 7 → 2 sur la fig. p. 51). Il est alors à nouveau enrichi en oxygène, avant d'être réacheminé vers le cœur gauche, qui est chargé de le propulser vers les différents organes (voies 3 → 4 → 5 → 1 sur la fig. p. 51). La désignation des vaisseaux sanguins par les termes d'artères ou de veines n'est pas déterminée par la qualité du sang,

¹ **Puissance** : Dans le Système International d'unités (S. I.), l'unité exprimant la quantité de travail par unité de temps est le Newton-mètre par seconde (Nm/s). 1 Nm/s équivaut à 1 watt (dans le cas de l'électricité) et également 1 joule (quantité de chaleur par seconde. On peut donc écrire : 1 Nm/s = 1 W = 1 J/s.



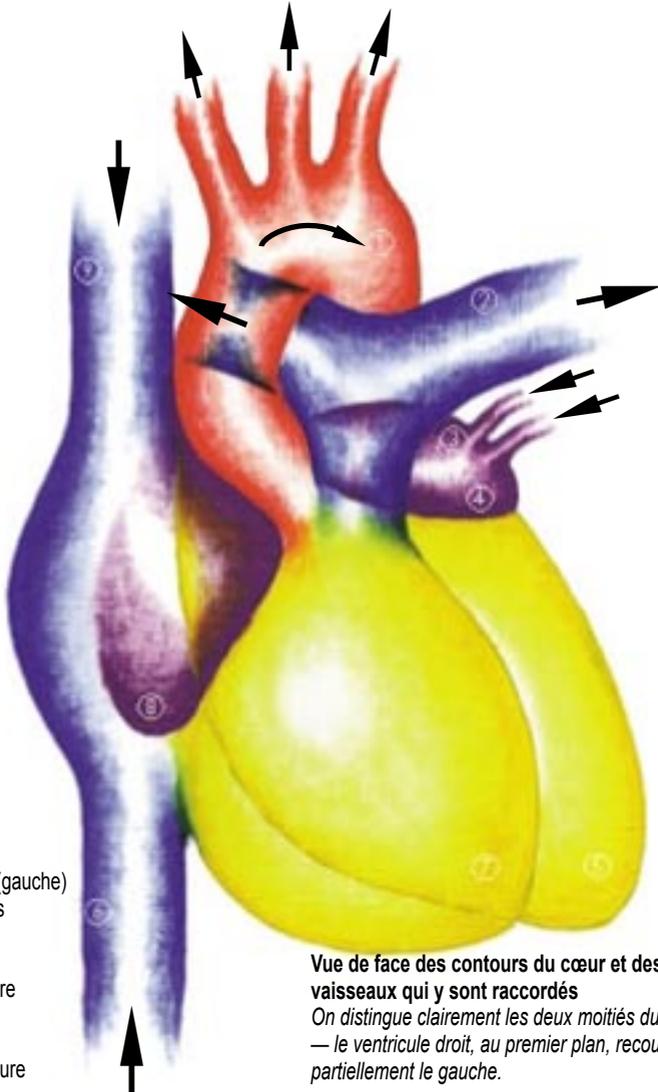
- ① crosse aortique
- ② artère pulmonaire gauche
- ③ veines pulmonaires
- ④ oreillette gauche
- ⑤ artère coronaire gauche
- ⑥ artère coronaire gauche (branche antérieure)
- ⑦ grosse veine cardiaque
- ⑧ aorte descendante
- ⑨ veines cardiaques antérieures
- ⑩ veine cave inférieure
- ⑪ ventricule droit
- ⑫ artère coronaire droite
- ⑬ oreillette droite
- ⑭ veine cave supérieure
- ⑮ trachée

Vue de face du cœur et des vaisseaux sanguins situés à proximité

mais uniquement par le sens dans lequel il s'écoule par rapport au cœur : tandis que les artères distribuent le sang du cœur vers les organes, les veines le ramènent des organes vers le cœur. Dans la circulation systémique, dite grande circulation, les artères renferment du sang oxygéné et les veines du sang appauvri en oxygène. Dans la circulation pulmonaire, dite petite circulation, c'est exactement l'inverse. Le cœur a beau être rempli de sang, il a quand même besoin d'être irrigué par ses propres vaisseaux.

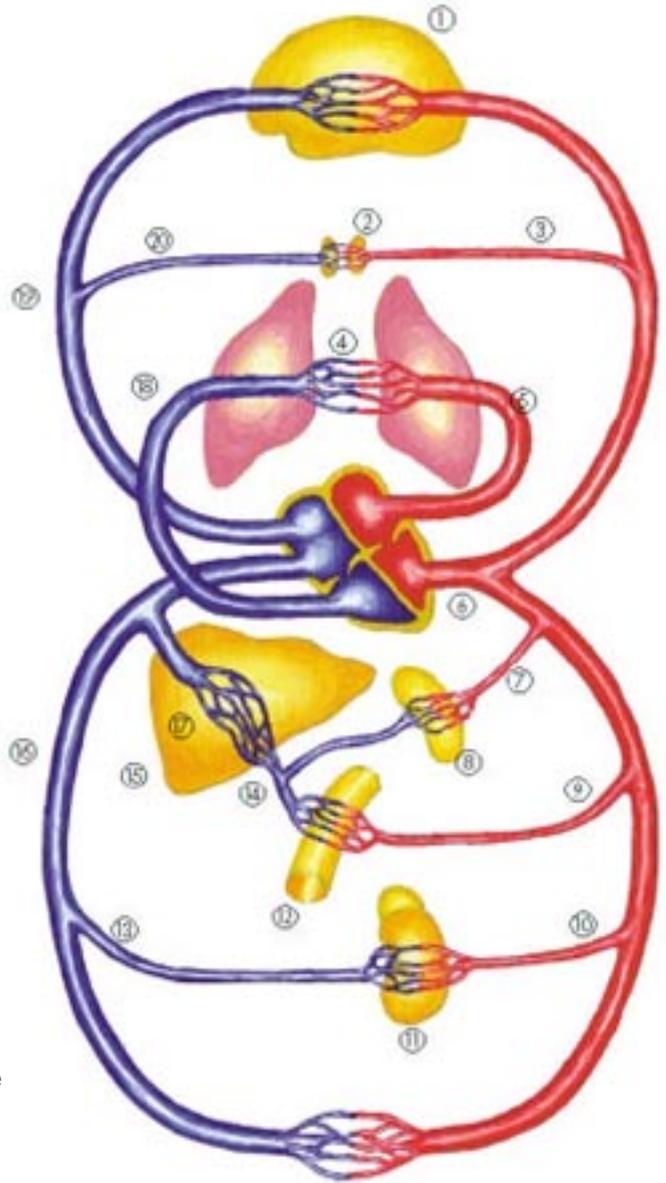
Situées à la surface du cœur, les artères coronaires se ramifient et pénètrent en profondeur. Des veines sont alors chargées de recueillir le sang contenu dans les capillaires du muscle cardiaque et de l'expulser par l'intermédiaire des veines coronaires. Cet appareil circulatoire est le circuit le plus court de notre organisme.

Vue de l'extérieur, la face antérieure du cœur est formée essentiellement par le ventricule droit. Au-



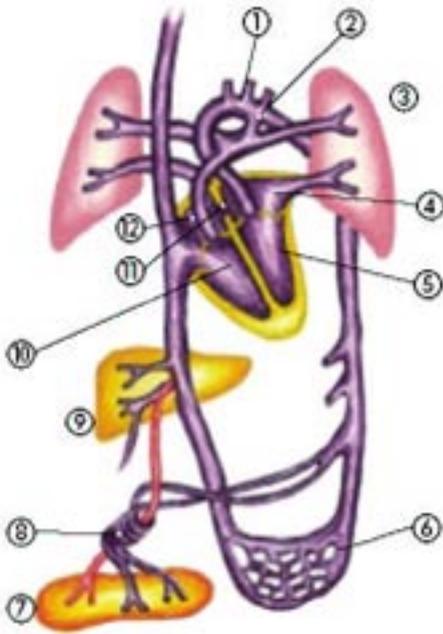
- ① aorte
- ② artère pulmonaire (gauche)
- ③ veines pulmonaires
- ④ oreillette gauche
- ⑤ ventricule gauche
- ⑥ veine cave inférieure
- ⑦ ventricule droit
- ⑧ oreillette droite
- ⑨ veine cave supérieure

Vue de face des contours du cœur et des gros vaisseaux qui y sont raccordés
On distingue clairement les deux moitiés du cœur — le ventricule droit, au premier plan, recouvrant partiellement le gauche.



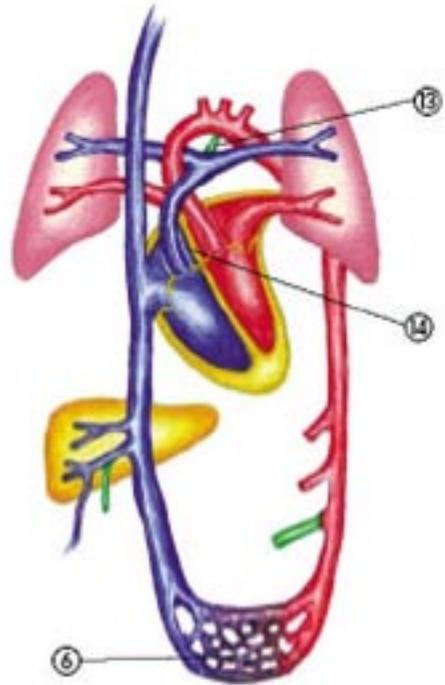
- ① cerveau
- ② glande thyroïde
- ③ artère thyroïdienne
- ④ circulation pulmonaire
- ⑤ veine pulmonaire
- ⑥ aorte
- ⑦ artère splénique
- ⑧ rate
- ⑨ artère mésentérique supérieure
- ⑩ artère rénale
- ⑪ rein
- ⑫ intestin
- ⑬ veine rénale
- ⑭ veine porte hépatique
- ⑮ foie
- ⑯ veine cave inférieure
- ⑰ veines hépatiques
- ⑱ artère pulmonaire
- ⑲ veine cave supérieure
- ⑳ veine thyroïde

Le cœur et la circulation sanguine
 Représentation schématique des liaisons entre les deux moitiés du cœur, montrant la petite circulation (pulmonaire) et la grande circulation (reste du corps).



L'appareil circulatoire du fœtus

- ① crosse aortique
- ② canal artériel
- ③ poumon
- ④ oreillette gauche
- ⑤ ventricule gauche
- ⑥ capillaires du corps
- ⑦ placenta
- ⑧ vaisseaux ombilicaux
- ⑨ foie
- ⑩ ventricule droit
- ⑪ trou de Botal (foramen ovale)
- ⑫ oreillette droite
- ⑬ canal artériel fermé
- ⑭ trou de Botal fermé



L'appareil circulatoire du nouveau-né

Il existe des différences fondamentales entre l'appareil circulatoire du fœtus (fig. de gauche) et celui du nouveau-né (fig. de droite). Étant donné qu'avant la naissance, les poumons ne sont pas ventilés, le sang doit emprunter un court-circuit afin de ne pas passer par les poumons. La majeure partie du sang passe directement de l'oreillette droite à la gauche à travers un orifice situé dans la cloison interauriculaire (trou de Botal), évitant ainsi la circulation pulmonaire. Quant à la partie du sang qui traverse le ventricule droit pour déboucher dans l'artère pulmonaire, elle rejoint l'aorte en passant par un autre court-circuit (le canal artériel), contournant elle aussi la circulation pulmonaire. Au stade prénatal, les échanges gazeux indispensables se font au niveau du placenta. Les deux artères ombilicales acheminent le sang pauvre en oxygène jusqu'au placenta et le sang oxygéné retourne au fœtus par l'intermédiaire de la veine ombilicale. Dès la naissance, les poumons se déploient et la circulation pulmonaire se met en place en raison de la forte augmentation de l'irrigation sanguine dans cette région. Au même moment se produit la fermeture du trou de Botal et du canal artériel, qui achève l'adaptation de l'organisme au couplage des deux systèmes circulatoires.

dessus se trouve l'oreillette droite, dans laquelle débouchent les veines caves supérieure et inférieure (lat. *cavus* = creux). Du ventricule gauche naît l'aorte ; celle-ci part d'abord vers le haut et la droite en formant une crosse (la crosse aortique), au-dessus de l'artère pulmonaire (débouchant du ventricule droit), et redescend ensuite derrière le cœur.

L'action de pompage exercée par le cœur repose sur la répétition rythmique de relâchements (diastoles) et de contractions (systoles) des ventricules. Lors de la diastole, les ventricules se remplissent de sang, lequel est propulsé ensuite dans les artères principales pendant la durée de la systole. Tout reflux sanguin est empêché par l'effet de soupape produit par quatre valvules situées à peu près au même niveau, dans des anneaux fibreux de tissu conjonctif.

Si le cœur effectue environ 70 battements par minute et expulse à chaque fois près de 70 cm³ de sang dans la grande circulation, on obtient un débit cardiaque par minute de 5 L (70 x 70 = 4 900 cm³), ce qui correspond à la quantité de sang totale contenue dans le corps. En cas d'activité physique intense, les muscles ont besoin d'être davantage irrigués, ce qui augmente la quantité de sang expulsée de même que la pression sanguine. Le débit cardiaque peut alors monter jusqu'à 25 L par minute ; dans ce cas, la totalité du sang effectue cinq cycles complets à la minute. Cette adaptation est obtenue notamment par le doublement du volume systolique, qui passe de 70 à 140 cm³, et l'augmentation de la fréquence cardiaque jusqu'à 180 battements par minute (140 x 180 = 25 200 cm³ = 25 L).

D'un point de vue morphologique et fonctionnel, le cœur humain est un chef-d'œuvre de son Créateur. En tant que centre de la circulation sanguine, il réagit à la moindre sollicitation, même lorsqu'elle vient des extrémités de notre corps. Les artères et veines principales sont de véritables voies de transport. Elles font pour ainsi dire office d'autoroutes permettant un débit important, tandis que les vaisseaux capillaires constituent les voies d'approvisionnement proprement dites. Dans ce réseau de circulation sophistiqué, les artères ne cessent de se ramifier pour alimenter en sang l'ensemble du maillage constitué par les capillaires, lesquels se rejoignent ensuite pour former des veines de plus en plus grosses.

Comme le montre le tableau ci-contre, ce sont 1,2 milliard de capillaires, représentant une longueur totale de 1 200 km, qui doivent être alimentés en sang.

Type de vaisseau	Nombre	Longueur Totale (m)	Section (cm ²)	Diamètre (mm)
aorte	1	0,4	0,8	10,0
grosses artères	40	8	3	3,0
moyennes artères	600	60	5	1,0
petites artères	1 800	18	5	0,6
artérioles	40 000 000	80 000	125	0,02
capillaires	1 200 000 000	1 200 000	600	0,008
veinules	80 000 000	160 000	570	0,03
petites veines	1 800	18	30	1,5
moyennes veines	600	60	27	2,4
grosses veines	40	8	11	6,0
veines caves (sup. et inf.)	2	0,4	1,2	12,5

Le système vasculaire du corps humain en chiffres

La pression sanguine : On appelle *pression sanguine artérielle* la pression qui s'exerce sur le ventricule gauche au moment de l'éjection du sang. L'onde de pression qui en résulte peut être observée sous la forme de pulsations en appuyant le doigt sur une artère superficielle. La pression artérielle varie en permanence entre une valeur maximale (la pression systolique, correspondant à la contraction complète du ventricule gauche) et une valeur minimale (la pression diastolique, lorsque la valve aortique est ouverte). En règle générale, la *pression systolique* se situe aux alentours de 120 mm de mercure (vieille unité encore utilisée, ce qui correspond à 16 kPa) et la *pression diastolique* aux alentours de 80 mm Hg (= 10,7 kPa)².

Le cœur d'un embryon humain commence à battre dès le vingt-cinquième jour suivant la fécondation de l'ovule. A ce stade, sa taille n'est que de 2,5 mm, tandis que l'embryon lui-même mesure seulement 6 mm. A l'âge adulte, notre muscle cardiaque pèse

² **Pression :** Dans le Système International, l'unité de pression est le pascal, du nom du mathématicien et physicien français Blaise Pascal (1623-1662). Son symbole est Pa et 1 Pa = 1 N/m² = 1 kg/(m x s²). Voici la définition que donna en 1954 l'Organisation Mondiale de Métrologie de l'unité utilisée auparavant pour indiquer la pression atmosphérique, le *millimètre de mercure* (mm Hg) : « Un mm Hg est la pression exercée par une colonne de mercure d'une hauteur de 1 mm à la température de 0 °C à un endroit où l'accélération de la pesanteur est normale (9,80665 m/s²). » Les facteurs de conversion sont les suivants : 1 mm Hg = 133,332 Pa ; 1 kPa = 1 000 Pa. En médecine, toutefois, on continue d'utiliser l'ancienne unité pour des raisons historiques et pratiques.

en moyenne 320 g chez l'homme et 270 g chez la femme. La séparation fonctionnelle rigoureuse du cœur en une moitié droite (veineuse) et une moitié gauche (artérielle) ne se produit qu'à la naissance. Chez le fœtus (lat. *fetus* = procréation, enfantement ; terme médical désignant le produit de la conception à compter du troisième mois de la grossesse), les deux oreillettes du cœur communiquent par l'intermédiaire du *trou de Botal*³ (ou foramen ovale).

Saviez-vous qu'à la naissance, il se produit un « changement de cœur » quasi instantané ? Chez le fœtus, les deux moitiés du cœur opèrent en parallèle. Les oreillettes et les ventricules fonctionnent ensemble sous la forme d'un muscle creux unique et l'enrichissement du sang en oxygène se fait dans le placenta. Comme les poumons, qui ne remplissent pas encore leur fonction, n'ont besoin que d'une faible quantité de sang, on peut dire qu'en termes de distribution sanguine ils se trouvent sur un circuit dérivé. A la naissance, ce « montage en parallèle » des deux moitiés du cœur devient un véritable « montage en série », avec l'ouverture de la circulation pulmonaire et l'occlusion du trou de Botal, entre l'oreillette droite et l'oreillette gauche, et du *canal artériel*, entre l'aorte et l'artère pulmonaire. Grâce à cette modification de la circulation sanguine, passant d'un seul coup d'un montage en parallèle des deux moitiés du cœur chez le fœtus à un montage en série dès la naissance, le Créateur a permis au cœur de s'adapter à la nouvelle situation.

Le cœur et la Bible : Le cœur est l'organe central de la circulation sanguine et c'est de son battement régulier que dépend la vie. Aussi est-il tout simplement porteur de la vie et il représente collectivement tous les organes vitaux. Dans le langage de la Bible, le cœur est considéré symboliquement comme l'essence, le centre, de l'être humain. C'est ainsi que l'abattement (Ps 34.18), la tristesse (Jn 16.6),

l'inquiétude (Jean 14.1), l'affliction et l'angoisse (2 Co 2.4), mais aussi la joie (Jn 16.22) sont attribués au cœur en tant que centre psychospirituel de la vie. C'est dans son cœur que l'homme fait des projets (Pr 16.9), c'est là que la volonté et la détermination ont leurs racines (Néhémie 4.6 : « ... et le peuple prit à cœur ce travail. ») et c'est encore et toujours dans notre cœur que nos semblables ont leur place (2 Co 7.3). La sagesse et la vérité, mais aussi la folie, peuvent l'habiter (1 R 3.12 ; Ps 14.1 ; Pr 22.15), tout comme l'affection (1 S 18.1) et la haine (Lé 19.17). Quant aux décisions en matière d'obéissance ou de désobéissance (Ac 7.39), elles sont elles aussi attribuées au cœur, puisqu'il est symboliquement le siège des émotions.

Tout comme le médecin réalise un électrocardiogramme afin de pouvoir se prononcer sur le fonctionnement du cœur, Dieu établit lui aussi une sorte d'électrocardiogramme spirituel. Il soumet le cœur de l'homme à un test d'aptitude : « Le creuset est pour l'argent, et le fourneau pour l'or ; mais Celui qui éprouve les cœurs, c'est l'Eternel » (Pr 17.3). Dieu est le seul qui nous connaisse réellement ; c'est pourquoi le psalmiste lui adressa cette prière : « Sonde-moi, ô Dieu, et connais mon cœur ! Eprouve-moi, et connais mes pensées ! » (Ps 139.23).

Citations :

« On ne lâche aucun mot qui ne parte du cœur. »
Molière (1622-1673), *Le Misanthrope*.

Proverbe chinois :

« On peut combler de profonds abîmes, mais jamais le cœur de l'homme. »

Proverbe hébreu :

« N'importe quelle douleur est préférable à celle du cœur. »

³ **Trou de Botal** (ou foramen ovale) : Orifice situé dans la cloison interauriculaire du cœur chez le fœtus, du nom de Leonardo Botalli, médecin italien (1530-1571).



Le sang

Un moyen de transport universel

Le sang (lat. *sanguis* ; gr. *haima*) est le grand moyen de transport du corps humain. Au fil de sa circulation dans l'organisme, ce liquide¹ remplit plusieurs fonctions essentielles :

1. **Fonction respiratoire** : Le sang achemine l'oxygène depuis les poumons jusqu'aux tissus du corps où il est consommé. De la même manière, le gaz carbonique produit par les tissus est ramené jusqu'aux poumons afin d'y être rejeté. Cette fonction vitale est assurée principalement par les globules rouges.

2. **Fonction nutritive** : Les cellules de notre corps ont constamment besoin d'être approvisionnées en énergie et en matières premières. Or le sang joue un rôle déterminant sur le parcours qui mène les substances nutritives jusqu'aux différentes cellules. Les substances bénéfiques extraites des aliments sont prélevées dans l'appareil digestif, en particulier au niveau de l'intestin grêle. Celui-ci, dont la longueur est comprise entre 5 et 7 m, présente une surface encore plus grande que le poumon. Si l'on étalait l'intestin grêle avec tous ses replis et protubérances, il recouvrirait une superficie supérieure à celle d'un court de tennis. Les nutriments dissous dans l'eau sont recueillis par le sang dans l'intestin grêle et acheminés jusqu'au foie par l'intermédiaire d'un collecteur : la veine porte. Le foie, qui est le plus gros organe interne de notre corps, est composé d'une vaste mosaïque d'environ 100 000 lobules hexagonaux ; il est le théâtre de véritables prodiges

en matière de métabolisme. En effet, les cellules hépatiques (gr. *hepar* = foie) contenues dans les lobules constituent une usine chimique unique en son genre à l'intérieur de laquelle les sucres, les graisses, les protéines et les autres substances bénéfiques pour l'organisme sont transformés, stockés, recyclés ou libérés. Près de 30 % du sang expulsé par le cœur passe par le foie à partir duquel il répartit ensuite les nutriments dans l'ensemble du corps.

Le sang remplit aussi une autre fonction essentielle en matière d'alimentation : il achemine les substances nutritives excédentaires dans des sortes de « dépôts alimentaires », d'où elles pourront être prélevées en cas de besoin afin d'être véhiculées jusqu'aux cellules actives.

3. **Fonction excrétoire** : Les produits finaux du métabolisme cellulaire diffusent dans l'espace intercellulaire, avant de passer dans le sang. Ils sont ensuite filtrés par les organes excréteurs — l'excrétion étant l'élimination des produits métaboliques (*excreta*) non utilisables par le corps tels que l'urine, les excréments et la sueur (contraire = sécrétion).

4. **Régulation des concentrations** : Pour que les cellules fonctionnent de façon optimale, il est absolument indispensable que les conditions du milieu interne soient maintenues à l'intérieur de certaines limites : stabilité de la concentration des substances dissoutes, de la température, de l'équilibre acido-basique, etc. Certains organes sont donc chargés de contrôler en permanence ces valeurs du milieu sanguin et de les rectifier, si besoin est. La fixité de la composition des liquides intercellulaires est assurée par des processus d'échange avec le sang.

5. **Régulation de la température** : Lorsque le corps est à température normale (37 °C), tous les processus biologiques se déroulent de façon optimale. Or les organes génèrent un excédent de chaleur. De plus, en raison de la chaleur spécifique élevée de l'eau, qui est le constituant principal du sang, celui-ci dispose d'une capacité thermique elle aussi élevée. Enfin, le flux sanguin produit un transfert de chaleur sensiblement plus rapide que dans le cas d'un liquide au repos. Par conséquent, le sang a pour fonction, d'une part, d'absorber la chaleur excédentaire et de l'éliminer par l'intermédiaire des organes de la respiration et de la surface du corps. D'autre part, la circulation sanguine assure également la température nécessaire à chaque région de l'organisme.

¹ **Mesures de volume** : Dans ce chapitre sont mentionnées de nombreuses indications de volume ; aussi n'est-il peut-être pas inutile de rappeler ici les mesures de volume usuelles ainsi que leurs conversions.

1 mètre cube = 1 m³ = 1 000 dm³ = 1 000 litres
1 décimètre cube = 1 dm³ = 1 000 cm³ = 1 litre
1 centimètre cube = 1 cm³ = 1 000 mm³ = 1 millilitre
1 millimètre cube = 1 mm³ = 10³ μm³
1 micromètre cube = 1 μm³ = 1 milliardième de mm³
1 litre = 1 L = 1 dm³ = 1 000 cm³ = 1 000 mL = 100 cL
1 centilitre = 1 cL = 10 mL
1 millilitre = 1 mL = 1 cm³ = 1 000 μL
1 microlitre = 1 μL = 1 mm³

6. *Transport des hormones* : Le sang sert aussi de véhicule aux substances actives propres au corps, qu'il recueille sur les lieux de leur formation ou de leur stockage. C'est ainsi que différentes hormones (gr. *hormôn* = exciter, stimuler) sont produites par des glandes à sécrétion interne : les glandes endocrines (gr. *endon* = en dedans ; *krinein* = séparer, sécréter). De nombreux processus vitaux sont contrôlés par des substances particulières véhiculées grâce au flux sanguin ; ce sont précisément les hormones. Elles sont produites par divers tissus ou glandes, libérées dans le sang, puis acheminées jusqu'à d'autres tissus ou organes particuliers, souvent situés très loin, afin d'y exercer une action nécessaire au fonctionnement de l'organisme. Les hormones sont présentes en quantités infimes dans le sang.

Citons quelques hormones :

- l'*adrénaline* : produite lors de l'excitation des fibres nerveuses sympathiques, entraîne un resserrement des vaisseaux
- la *rénine* et l'*angiotensine* : essentielles pour la régulation de la pression sanguine
- l'*histamine* : joue un rôle important dans le déroulement des réactions antigène-anticorps
- la *somatotrophine* : hormone de croissance
- l'*insuline* : régule l'utilisation du glucose absorbé dans l'intestin et synthétisé dans l'organisme
- les *hormones sexuelles mâles et femelles*
- la *cortisone* : régule, entre autres, la réponse immunitaire
- les *hormones thyroïdiennes* : régulent la température du corps et du métabolisme.

7. *Fonction immunitaire* : Les globules blancs et certains composants chimiques du sang (les anticorps) protègent le corps des toxines et de l'intrusion de micro-organismes.

8. *Coagulation* : La coagulation sanguine est une protection indispensable contre la perte de sang ; en cas de blessure, elle permet également la réparation des vaisseaux.

Le sang remplit donc des fonctions extrêmement importantes et même vitales. Vecteur de la circulation, c'est lui qui permet à chaque cellule de notre organisme d'être approvisionnée en combustible issu de l'alimentation, en oxygène, en vitamines, en hormones et en chaleur. C'est aussi grâce à lui que sont évacués les produits du métabolisme et

la chaleur excédentaire au niveau de chaque cellule. Pendant toute notre vie, le sang ne cesse de couler dans nos veines — sans affluer pour autant vers un point particulier, mais en formant une boucle sans fin : le système circulatoire. Le centre de ce système est constitué par le cœur qui, seconde après seconde, se remplit de sang pour l'expulser aussitôt dans tout l'organisme.



globule rouge

La composition du sang : Le sang est composé à 56 % d'éléments liquides (le plasma) et à 44 % d'éléments figurés (les globules). Il convient de distinguer trois types de globules sanguins :

- Les globules rouges (= érythrocytes ; gr. *eruthros* = rouge ; *kutos* = cavité, cellule).
Quantité : 4,5 - 5 millions par mm³ de sang.
- Les globules blancs (= leucocytes ; gr. *leukos* = blanc, brillant).
Quantité : 4 000 - 10 000 par mm³ de sang.
Il en existe trois types : les lymphocytes (66 %), les granulocytes (66 %) et les monocytes (4 %).
- Les plaquettes (= thrombocytes ; gr. *thrombos* = caillot de sang).
Quantité 150 000 – 350 000 par mm³ de sang.

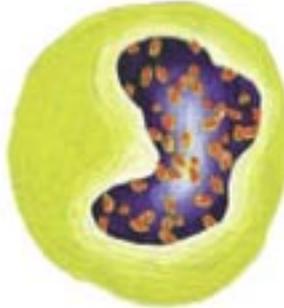
Les globules rouges : Saviez-vous que chaque goutte de notre sang contient 250 millions de globules rouges ? Au cours de leur vie, qui a une durée moyenne de 120 jours, ces cellules hautement spécialisées remplissent une mission capitale : se

comportant en véritables navettes de transport de marchandises, elles effectuent pas moins de 175 000 chargements et déchargements d'oxygène et de gaz carbonique. La taille des globules rouges est d'à peine 1 millièmètre de millimètre. Si l'on mettait côte à côte la totalité des 25 000 milliards d'érythrocytes contenus dans les quelque 5 L de sang d'un homme, cela recouvrirait une superficie de 3 800 m², soit plus

rouges qui doit être renouvelé. Ce renouvellement, appelé *érythropoïèse* (gr. *poiésis* = création, formation), se fait à l'intérieur de la moelle osseuse. Il s'agit d'un processus particulièrement remarquable, dans la mesure où, toutes les 24 heures, environ 0,9 % des 25 000 milliards de globules rouges sont ainsi renouvelés. Cela correspond à un taux de renouvellement de 160 millions par minute, soit 230



granulocyte neutrophile



monocyte



granulocyte basophile

de la moitié d'un terrain de football. Les érythrocytes humains sont de petits disques circulaires et plats sans noyau, dont la coupe est celle d'une lentille biconcave. Leur épaisseur maximale (à la périphérie) est de seulement 2 µm, tandis que leur diamètre moyen est de 7,5 µm (normocyte). Leur section centrale a la forme d'un haltère, dont l'épaisseur au centre est de 1 µm. Cette forme caractéristique des globules rouges a un double intérêt : elle leur permet non seulement d'offrir une surface de diffusion maximum, mais aussi de se déformer facilement afin de pouvoir passer à l'intérieur de capillaires étroits et sinueux. Ils arrivent même à se faufiler à travers des vaisseaux dont le diamètre est inférieur à celui d'un érythrocyte moyen. Le volume des globules rouges est de 90 µm³. S'ils avaient une forme sphérique, leur surface serait de 97 µm² ; mais grâce à leur forme de disque biconcave, leur surface atteint en réalité 140 µm².

Comme les érythrocytes sont dépourvus de noyau cellulaire, ils ne peuvent pas se diviser. Cela signifie qu'en l'espace de 120 jours — correspondant à leur durée de vie —, c'est l'ensemble du stock de globules

Les différentes cellules sanguines

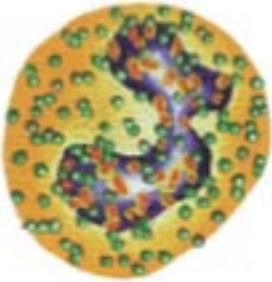
Les cellules sanguines sont fabriquées dans la moelle osseuse rouge à partir d'une cellule souche commune, l'hémocytoblaste. À l'issue de leur période de maturation, elles sont libérées dans le sang périphérique. À l'exception des lymphocytes, qui se multiplient également dans les organes lymphatiques, toutes les cellules sanguines sont fabriquées tout au long de notre vie dans la moelle osseuse rouge.

milliards par jour. Pour se faire une idée véritable de cette performance phénoménale, il faut ramener ce taux à la seconde : on n'obtient pas moins de 2,7 millions d'érythrocytes renouvelés chaque seconde !

Une des missions les plus importantes du sang consiste à transporter l'oxygène absorbé par les poumons vers les différents organes et tissus et de ramener le gaz carbonique (ou dioxyde de carbone CO₂) produit par ces derniers vers les poumons. Cette fonction du sang est assurée pour l'essentiel par les érythrocytes. Le pigment de coloration rouge qu'ils

contiennent, l'**hémoglobine**, est doté de la capacité de fixer l'oxygène (le dioxygène O_2 , en fait) lorsque les érythrocytes passent dans les capillaires des poumons et de le libérer à nouveau lorsqu'ils passent dans les capillaires des tissus. En outre, l'hémoglobine est également capable de fixer une partie du gaz carbonique produit par le métabolisme cellulaire et de le libérer dans les poumons. L'hémoglobine occupe donc une place primordiale dans la chaîne de transport

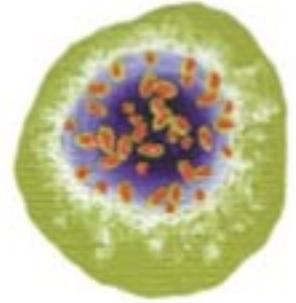
composée de quatre chaînes polypeptidiques abritant chacune un composant pigmentaire contenant du fer : l'**hème** (gr. *haima* = sang). Ces chaînes protéiques sont formées d'acides aminés : 141 pour deux d'entre elles (chaînes α) et 146 pour les deux autres (chaînes β). C'est pourquoi on a l'habitude de désigner l'hémoglobine (abr. Hb) normale chez l'adulte par $Hb\alpha_2\beta_2$, ou plus simplement par l'abréviation Hb A (A pour adulte). L'ordre d'enchaînement, ou séquence,



granulocyte éosinophile



plaquettes (thrombocytes)



petit lymphocyte

des gaz respiratoires. Cette protéine représente 34 % du poids humide des érythrocytes, l'eau étant leur composant le plus abondant.

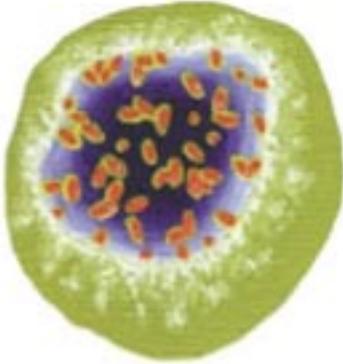
Une cellule contient 32 pg d'hémoglobine (1 picogramme = 10^{-12} g), ce qui correspond à près de 300 millions de molécules. L'hémoglobine représente environ 95 % du poids sec des érythrocytes. Il est intéressant de noter que ces 32 pg par cellule de l'organisme adulte constituent quasiment une constante universelle que l'on retrouve aussi très largement dans le règne animal. Rapportée au volume de sang, la quantité d'Hb est de 140 g/L chez la femme adulte et de 160 g/L chez l'homme. Par conséquent, pour 5 à 6 L de sang, le corps dispose de 700 à 960 g d'Hb. Puisque la teneur en fer de l'hémoglobine est de 0,334 % (en poids), on peut en déduire qu'elle renferme à elle seule 3 g de fer, soit 70 % de la quantité totale du fer contenu dans le corps humain.

Chacune de ces molécules d'hémoglobine est un corps protéique complexe, formé d'une partie protéique appelée **globine** (lat. *globus* = sphère), elle-même

des acides aminés au sein des différentes chaînes a une importance capitale pour la structure spatiale de la molécule de globine. Toute variation, même minime, peut porter gravement atteinte à son fonctionnement. L'hème, qui est composé de quatre noyaux pyrroles reliés entre eux par des ponts méthène ($-CH=$), renferme en son centre un atome de fer divalent. L'oxygène peut se fixer sur cet atome de fer sans qu'il y ait modification de la valence chimique du fer. On ne peut que s'émerveiller de la structure chimique conçue par le Créateur. En effet, en présence d'oxygène et d'eau, le fer de l'**hème libre** devrait normalement s'oxyder immédiatement en fer trivalent (hématine), lequel serait alors incapable de fixer l'oxygène. Mais le Créateur a empêché cette réaction lourde de conséquences en faisant en sorte que la chaîne globinique forme un véritable manteau protecteur.

Les chaînes de globine possèdent encore d'autres propriétés fonctionnelles importantes. D'une part, la fixation de l'oxygène est réversible, dans la mesure où il ne s'agit pas d'une liaison, au sens chimique, dont la rupture à l'endroit où l'oxygène doit être utilisé serait

consommatrice d'énergie. D'autre part, la quantité d'oxygène fixé peut varier, ce qui permet tout à fait d'adapter l'approvisionnement en oxygène des organes périphériques en fonction de la diversité des conditions physiologiques. Autrement dit, sans l'hémoglobine et ses propriétés définies avec la plus grande précision, lesquelles sont le fruit de la conception géniale de sa structure moléculaire, la vie humaine serait tout simplement impossible.



gros lymphocyte

La molécule complète d'hémoglobine, qui est composée de 10 000 atomes, a un poids moléculaire relatif de 68 000 (à titre de comparaison : $H_2O = 18$; $CO_2 = 44$; insuline = 41 000). Elle est repliée sur elle même en un arrangement très précis qui lui permet d'adopter la forme quasiment sphérique qu'on lui connaît (diamètre : 5,5 nm ; $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$). Chacune de ses quatre sous-unités, qui ont toutes la même taille, est également à peu près sphérique.

Lors de l'absorption de l'oxygène, la couleur du sang vire du pourpre (sang veineux pauvre en oxygène) à l'écarlate (sang artériel abondamment oxygéné). L'hémoglobine chargée en oxygène est appelée *oxyhémoglobine*. La capacité de liaison totale théorique de l'oxygène par l'Hb dans les 5 à 6 L de sang du corps à l'âge adulte se situe entre 1 100 et 1 400 mL, mais cette capacité n'est utilisée qu'à 25 %. Dans un même volume d'eau (5 à 6 L), ce sont seulement 150 à 180 mL d'oxygène qui peuvent être dissous à 20 °C (chiffre encore inférieur à 37 °C). Quand du monoxyde de carbone (CO) est inhalé, il déplace (chasse) l'oxygène, car il se lie plus fortement à l'Hb. Cela

explique la haute toxicité du CO, même à des faibles concentrations dans l'air.

A l'instar des autres gaz respiratoires, une partie de l'oxygène est transportée en tant qu' O_2 , sous forme dissoute dans le sang. Même s'il ne s'agit là que d'une part infime de l'oxygène (0,3 mL pour 100 mL de sang), elle n'en est pas moins essentielle dans la mesure où l'oxygène ne peut diffuser dans les tissus que sous forme dissoute. Cela dit, la majeure partie de l'oxygène transporté par le sang est liée à l'hémoglobine. Or, comme chaque molécule d'Hb ne peut lier plus de quatre molécules d'oxygène, il en résulte que 1 g d'Hb est capable de fixer 1,36 mL d'oxygène (c'est ce qu'on appelle le *pouvoir oxyphorique*). Etant donné que le sang de l'homme contient en moyenne 15,3 g d'Hb par 100 mL et celui de la femme 14,5 g, cela signifie que le sang de l'homme lie 20,8 mL d' O_2 par 100 mL et celui de la femme 19,7 mL, lorsque tous les éléments hémiques sont chargés en oxygène. Ce pouvoir oxyphorique du sang indique que l'hémoglobine permet de transporter 70 fois plus d'oxygène par fixation dans le sang que par simple dissolution physique dans le sérum. La quantité totale d'hémoglobine contenue dans 5,5 L de sang est comprise entre 745 g (chez la femme) et 820 g (chez l'homme).

Citons encore quelques chiffres impressionnants :

Nombre total de globules rouges :	25 000 milliards
soit :	
- dans 1 mm ³ de sang :	5 millions
- dans une goutte de sang :	250 millions
- dans 1 cm ³ de sang :	5 milliards
Surface totale des globules rouges :	3 800 m ²
Nombre total de globules blancs :	35 milliards
Nombre total de plaquettes :	1 250 milliards

Pour donner une image visuelle de la quantité d'érythrocytes contenue dans notre sang, disons que si l'on empilait tous nos globules rouges tels des rouleaux de pièces d'argent, on obtiendrait une pile de 40 000 km de hauteur, ce qui correspond précisément à la circonférence de la Terre à l'équateur.

Les différents globules rouges avant et après la naissance : Le transport de l'oxygène par le sang exige que deux fonctions distinctes soient remplies, et ce, aux trois différents stades de développement de l'homme (stades embryonnaire, foetal et adulte). En effet, alors que chaque région du corps a besoin d'être suffisamment approvisionnée en O_2 , il est tout aussi

nécessaire d'évacuer le CO_2 produit par oxydation. Or, en raison de la diversité des conditions circulatoires et métaboliques, les quantités de gaz respiratoires (O_2 , CO_2) à transporter sont différentes à chacun des trois stades. Nous ne pouvons que nous émerveiller de la façon dont le Créateur a résolu ce problème. Aussi allons-nous examiner cet aspect d'un peu plus près.

Pour que chaque fonction spécifique puisse être remplie, il était nécessaire de concevoir une structure moléculaire d'une extrême ingéniosité. C'est précisément le cas de la molécule d'hémoglobine (Hb) qui, sur le plan chimique, est une protéine tétramérique contenant du fer. Elle est composée de globine et de quatre molécules hémiques. La globine est elle-même constituée de quatre sous-unités (d'où le terme tétramérique), à savoir les chaînes protéiques α et β , semblables deux à deux. A chaque chaîne est attachée une molécule hémique de telle sorte que les quatre unités hémiques se trouvent dans des « poches » situées près de la surface de l'hémoglobine (ceci permet une combinaison rapide avec l'oxygène). L'hème est une molécule en forme d'anneau contenant en son centre un atome de fer.

Selon leur composition, c'est-à-dire selon le type et la séquence des acides aminés qu'elles renferment, les molécules protéiques ont une structure spatiale caractéristique (repliements de la chaîne protéique). Il suffit que quelques acides aminés (voire un seul, si sa position dans la chaîne est cruciale) soient échangés, ajoutés ou supprimés pour que cela modifie la structure tridimensionnelle de la molécule. Or, dans le cas de l'hémoglobine, ceci risque d'avoir une incidence sur la capacité du système à transporter les gaz du sang.

a) Au **stade adulte** (compté ici à partir de la naissance), notre sang contient l'hémoglobine dite Hb A (A pour adulte). Cette hémoglobine est précisément celle dans laquelle les quatre chaînes protéiques présentent la composition chimique nécessaire pour permettre à la molécule entière de posséder l'affinité pour l'oxygène dont nous avons besoin pour vivre dès notre venue au monde. Comme nous l'avons déjà indiqué, l'Hb A possède deux chaînes protéiques α et deux chaînes β . La structure chimique de ces chaînes doit être maintenue avec la plus grande précision, sans quoi nous sommes sujets à de graves affections (anémies). Ainsi en est-il de l'anémie dite falciforme (globules rouges en forme de faucille), provoquée par une mutation dans laquelle *un seul* résidu d'acide aminé a été échangé dans la chaîne β .

Cette minuscule modification suffit à entraîner une anomalie de l'hémoglobine. Cet exemple montre que l'idée, exigée par la théorie de l'évolution, de petites variations et tentatives de modifications au hasard dans la séquence en acides aminés pour aboutir à une protéine fonctionnelle représente une hypothèse sans fondement. La molécule d'hémoglobine doit être, dès le départ, totalement apte à fonctionner.

b) Au **stade embryonnaire** (jusqu'au 3^e mois), les quantités d'oxygène à transporter sont complètement différentes. Quel type d'adaptation le Créateur a-t-il donc prévu ? Il a conçu les molécules d'hémoglobine de telle sorte que la nature et la séquence des acides aminés contenus dans deux des chaînes protéiques génèrent une structure spatiale particulière permettant d'obtenir exactement l'affinité de liaison de l'oxygène nécessaire à ce stade. Par rapport à l'Hb A, les deux chaînes β sont remplacées par deux chaînes ϵ . C'est pourquoi on désigne l'hémoglobine embryonnaire par Hb $\alpha_2\epsilon_2$.

c) Au **stade fœtal** (à partir du 3^e mois et jusqu'à la naissance), les besoins en oxygène changent à nouveau. Les deux chaînes ϵ de l'hémoglobine embryonnaire (Hb $\alpha_2\epsilon_2$) sont donc remplacées par deux chaînes γ , de sorte qu'on utilise alors la désignation suivante : Hb $\alpha_2\gamma_2$ ou Hb F (F pour fœtale). Au cours de son développement, le fœtus a besoin d'être abondamment approvisionné en oxygène. C'est dans le placenta que se font les échanges entre les gaz respiratoires et les substances riches en énergie. Si le fœtus était doté de l'hémoglobine adulte normale Hb A, son sang ne serait saturé qu'à 60 %. C'est pourquoi le Créateur a prévu pour ce stade spécifique l'Hb F, qui est adaptée très précisément au couplage circulation fœtale-circulation maternelle. Grâce à sa structure spatiale particulière, l'Hb F est capable de prélever 20 à 30 % d'oxygène en plus dans le sang maternel que l'Hb A. Le remplacement de l'hémoglobine fœtale Hb F par l'Hb A se fait au moyen d'un processus absolument remarquable. Dès avant la naissance se met en place une sorte de « changement de programme » ouvrant la voie à la biosynthèse des chaînes, de sorte qu'au moment de l'accouchement les érythrocytes ne renferment plus que 60 à 80 % d'hémoglobine fœtale. Au bout de trois mois, l'hémoglobine Hb A a presque totalement remplacé l'hémoglobine Hb F.

Il est vraiment étonnant de voir comment tous ces processus se déroulent de façon dirigée, en fonction des besoins et circonstances spécifiques de chaque étape de notre développement.

Si l'on voulait expliquer l'origine de l'hémoglobine et des mécanismes complexes de sa synthèse du point de vue de la théorie de l'évolution, on serait confronté à des problèmes absolument insolubles :

- Comment se fait-il qu'à chacun des trois stades de notre existence, on trouve exactement la bonne composition chimique (type et séquence des acides aminés dans les tétramères) ? Un processus au cours duquel différentes séquences d'acides aminés seraient expérimentées dans le but de déterminer la meilleure n'est pas envisageable, dans la mesure où la grande majorité des combinaisons ne transporterait pas suffisamment d'oxygène — ce qui serait fatal. Un processus évolutif d'« approche progressive » de la bonne combinaison est donc exclu.
- Même en supposant que la bonne molécule soit synthétisée au cours de deux des différents stades, ce serait la mort assurée (et la fin de l'expérience évolutive) si une hémoglobine inadéquate était mise en œuvre au cours du troisième.
- A trois reprises, un mécanisme biologique fondamentalement différent est utilisé pour la synthèse de l'hémoglobine. Il faut qu'à un moment précis la production de la chaîne ϵ soit remplacée par celle de la chaîne γ , puis une nouvelle fois par celle de la chaîne β . D'où provient le mécanisme complexe nécessaire à cette mutation ?

Il n'y a qu'une seule réponse adéquate : tout cela a dû être en place dès le départ, dans l'ADN codant des premiers êtres humains — et cela n'est possible que si un Créateur plein de sagesse a tout conçu et créé de telle sorte que l'ensemble soit déjà totalement opérationnel.

Les leucocytes : Appelés également globules blancs, les leucocytes sont beaucoup moins nombreux que les érythrocytes : 1 mm³ de sang n'en contient que 4 000 à 10 000 unités. Par ailleurs, leur nombre n'est pas constant : il augmente à la suite d'un repos ou d'une activité physique intense. Les leucocytes constituent un groupe de cellules sanguines hétérogène sur le plan morphologique. Leurs fonctions concernent diverses formes de défense : ils représentent une véritable armée prête à défendre le corps jusqu'à la mort. Ainsi meurent-ils par millions en cas d'inflammation. Nous avons environ 6 milliards de globules blancs par litre de sang, ce qui donne un rapport de 1 leucocyte pour 600 à 1 000 globules rouges. A la différence des érythrocytes, il s'agit de cellules complètes possédant

un noyau et des organelles. Il existe cinq types différents de leucocytes, mais la grande majorité d'entre eux sont des *granulocytes*, ainsi appelés parce que leur cytoplasme est granuleux. En raison de leur aptitude différente à la coloration, on distingue les granulocytes *neutrophiles* (60 % des globules blancs ; gr. *philos* = ami ; facilement colorables à l'aide de colorants neutres), *éosinophiles* (5 % ; gr. *eos* = rougeur de l'aube ; éosine = colorant rouge employé en technique microscopique pour la coloration des cellules) et *basophiles* (2 % ; colorables à l'aide de colorants basiques). Le reste des globules blancs est constitué de *lymphocytes* (30 %) et de *monocytes* (3 %).

L'armée des leucocytes est une équipe de spécialistes véritablement impressionnante. Tandis que la moitié des troupes patrouillent dans le sang, l'autre moitié est en service extérieur, préposée à la surveillance des tissus. En effet, bactéries, virus, champignons et parasites ne cessent de pénétrer à l'intérieur de notre corps, que ce soit à la faveur de plaies cutanées, de l'air que nous inhalons ou de substances présentes dans notre appareil digestif. Ils sont identifiés en tant qu'ennemis et, dès qu'ils ont été localisés, l'armée des globules blancs entre en action. Les envahisseurs sont tout d'abord pilonnés par les basophiles et les lymphocytes à l'aide d'armes chimiques. Puis ce sont les neutrophiles, les éosinophiles et les monocytes qui font leur entrée sur le champ de bataille. Après avoir encerclé les intrus, ils les absorbent dans leur cytoplasme, les digérant carrément. Le plus étonnant dans ce système de défense est que l'armée secrète sache clairement faire la distinction entre alliés et ennemis — entre les substances propres à l'organisme et celles qui lui sont étrangères.

Les thrombocytes : Chez l'adulte en bonne santé, on trouve de 150 000 à 350 000 plaquettes par millimètre cube de sang. Plats, de forme ronde irrégulière et dépourvus de noyau, les thrombocytes ont un diamètre longitudinal de 1 à 4 μ m et une épaisseur de 0,5 à 0,75 μ m. Il s'agit en fait de fragments cellulaires entourés d'une membrane. Leur durée de vie dans le sang est comprise entre 5 et 11 jours et leur reproduction a lieu dans la moelle osseuse. En temps normal, les plaquettes se trouvent pour ainsi dire au repos, mais elles peuvent être activées par des stimuli de surface ou certains facteurs de coagulation. Elles libèrent alors des substances qui sont nécessaires à l'arrêt de l'hémorragie — l'*hémostase*, laquelle constitue leur fonction principale. Au cours du processus, les thrombocytes se désintègrent et ce

sont leurs éléments constitutifs qui déclenchent la coagulation du sang. Le « bouchon » ainsi formé est appelé *clou hémostatique*.

Le sang et la Bible : Maintenant que nous avons mieux conscience de l'importance fondamentale du sang dans tous les processus physiologiques qui se déroulent dans notre corps, nous pouvons aborder sous un angle tout nouveau les passages bibliques dans lesquels il est question du sang. En Deutéronome 12.23, il est dit que « le sang, c'est la vie ». Conformément au rôle vital que joue le sang dans le fonctionnement de l'organisme, la Bible le présente comme le siège de la vie. Après que Caïn eut tué son frère Abel, Dieu l'accusa en ces termes : « La *voix du sang* de ton frère crie de la terre jusqu'à moi » (Ge 4.10). L'image du sang est souvent employée pour illustrer la parenté, comme dans certaines traductions de ce verset de la Genèse : « [...] il est du même sang que nous » (37.27, S). Dieu est soucieux de protéger notre vie ; c'est pourquoi Il interdit les sacrifices humains (cf. De 18.10) et le cannibalisme. Quiconque répand le sang de l'homme s'attaque à l'image de Dieu et donc au Créateur lui-même, qui vengera le sang répandu : « Si quelqu'un verse le sang de l'homme, par l'homme son sang sera versé ; car Dieu a fait l'homme à son image » (Ge 9.6). C'est aux autorités en place que Dieu a conféré le pouvoir de remplir cette tâche ; elles ont été missionnées pour cela par Dieu et portent l'épée pour venger le mal. Lorsque nos dirigeants punissent le mal, ils le font pour notre bien (cf. Ro 13.1-4).

La Bible mentionne en particulier le sang des martyrs : celui des prophètes et des justes, et de ceux qui témoignent de Jésus. En Matthieu 23.35, Jésus s'en prend aux scribes et aux pharisiens avec des mots très durs : « [...] afin que retombe sur vous tout le sang innocent répandu sur la terre, depuis le sang d'Abel le juste [...] ». Dans le livre de l'Apocalypse, il est plusieurs fois question du sang des témoins de Jésus, qui ont perdu la vie à cause de la Parole de Dieu (cf. Ap 6.10, 16.6, 17.6, 18.24 & 19.2).

Dans l'Ancien Testament, Dieu insiste déjà sur la valeur du sang. Peu de temps avant l'exode du peuple d'Israël hors d'Égypte, Dieu donna pour consigne aux Israélites d'enduire les poteaux et le linteau de la porte de leurs maisons à l'aide du sang de l'agneau de la Pâque : « Le sang vous servira de signe sur les maisons où vous serez ; je verrai le sang, et je passerai par-dessus vous, et il n'y aura point de plaie qui vous détruise, quand je frapperai le pays d'Égypte » (Ex 12.13).

Dans toutes les autres maisons, les premiers-nés moururent. Il s'agissait déjà ici d'une allusion voilée au sang rédempteur de l'Agneau parfait, c'est-à-dire au **sang de Jésus**. Aux yeux de Dieu, il n'y a pas de pardon possible sans effusion de sang (cf. Hé 9.22). Il était donc nécessaire que le Fils de Dieu se fasse homme et apporte le **seul** sacrifice qui ait aujourd'hui le pouvoir de nous sauver. Voici en effet ce que Jésus déclara aux disciples d'Emmaüs après sa résurrection : « Ne fallait-il pas que le Christ souffre ces choses, et qu'Il entre dans sa gloire ? » (Lu 24.26). Le *sang de Jésus* (Hé 10.19 ; 1 Jn 1.7), de même que les autres expressions synonymes employées, comme le *sang de Jésus-Christ* (1 Pi 1.2), le *sang de Christ* (1 Co 10.16 ; Ep 2.13 ; Hé 9.14) ou encore le *sang du Seigneur* (1 Co 11.27), occupent une place centrale dans le Nouveau Testament. Toutes ces expressions font référence de façon concise au sang versé par Jésus-Christ qui est mort en se donnant lui-même en sacrifice sur la croix de Golgotha pour les péchés d'une humanité perdue.

L'importance capitale du sang de Jésus peut être résumée en quelques points, que voici :

1. Le sang que Jésus a versé pour nous est le prix de notre rachat. C'était la condition préalable pour que nous puissions avoir la vie éternelle : « Vous savez que ce n'est pas par des choses périssables, par de l'argent ou de l'or, que vous avez été rachetés [...], mais par le sang précieux de Christ » (1 Pi 1.18-19). « Il n'entrera chez elle rien de souillé [...] ; il n'entrera que ceux qui sont écrits dans le livre de vie de l'Agneau » (Ap 21.27). Nous ne pouvons accéder au ciel que si nous sommes purs ; or seul Jésus nous permet de satisfaire à cette condition : « Le sang de Jésus son Fils nous purifie de tout péché » (1 Jn 1.7).

2. Grâce au sacrifice de Jésus, notre dette envers Dieu a été payée. Mais ce n'est pas seulement notre péché personnel qui a été ôté ; Jésus est descendu dans l'abîme pour l'humanité perdue tout entière : « Voici l'Agneau de Dieu, qui ôte le péché du monde » (Jn 1.29). La portée de l'acte de rédemption accompli par Jésus est clairement exprimée en Romains 5.18 : « Ainsi donc, comme par une seule offense la condamnation a atteint tous les hommes, de même par un seul acte de justice la justification qui donne la vie s'étend à tous les hommes. » Le sacrifice de Jésus serait donc pleinement suffisant pour tous les hommes ; hélas, seul un petit nombre décident d'en bénéficier (cf. Mt 7.13-14 et le point 7 ci-dessous).

3. Le péché de l'homme, la chute, a créé un fossé profond et infranchissable entre le Dieu saint et l'homme pécheur. Mais, par Jésus, nous sommes réconciliés avec Dieu, car « Il a voulu par lui tout réconcilier avec lui-même [...] en faisant la paix par lui, par le sang de sa croix » (Col 1.20). De ce fait, nous pouvons être en communion avec le Père et son Fils Jésus-Christ (cf. 1 Jn 1.3).

4. Le sang de Jésus a scellé la « Nouvelle Alliance » : « Il prit de même la coupe, après le souper, et la leur donna, en disant : Cette coupe est la nouvelle alliance en mon sang, qui est répandu pour vous » (Lu 22.20). Notre communion avec Jésus-Christ s'exprime de façon visible à travers la Cène. Nous devons constamment nous remémorer son sacrifice : « Ceci est mon corps, qui est rompu pour vous ; faites ceci en mémoire de moi. [...] Cette coupe est la nouvelle alliance en mon sang ; faites ceci en mémoire de moi toutes les fois que vous en boirez » (1 Co 11.24-25). En même temps, ce repas est associé à un message que nous devons annoncer jusqu'à son retour : « Car toutes les fois que vous mangez ce pain et que vous buvez cette coupe, vous annoncez la mort du Seigneur, jusqu'à ce qu'il vienne » (1 Co 11.26).

5. Le sacrifice accompli par Jésus nous préserve de tous les jugements à venir de Dieu : « A plus forte raison donc, maintenant que nous sommes justifiés par son sang, serons-nous sauvés par lui de la colère » (Ro 5.9).

6. Par son sang, Christ nous a rachetés et délivrés du pouvoir du diable et de toutes les forces du mal. Comme nous sommes également délivrés de l'esclavage du péché, l'ennemi n'a plus aucun droit sur nous. Les forces ennemies ont été vaincues par le sang de Jésus et nous pouvons, nous aussi, vivre de cette victoire : « La mort a été engloutie dans la victoire. O mort, où est ta victoire ? O mort, où est ton aiguillon ? Mais grâces soient rendues à Dieu, qui nous donne la victoire par notre Seigneur Jésus-Christ ! » (1 Co 15.54-57). Aussi cette victoire nous protège-t-elle des ruses, des tentations et de la violence de l'ennemi. Voici ce que dit la Bible de ceux qui ont conservé leur foi jusqu'à la fin malgré les dures épreuves qu'ils ont endurées : « Ils l'ont vaincu [l'accusateur, l'ennemi] à cause du sang de l'Agneau et à cause de la parole de leur témoignage, et ils n'ont pas aimé leur vie jusqu'à craindre la mort » (Ap 12.11).

7. Même si l'acte accompli par Jésus sur la croix a le pouvoir de sauver tous les hommes, il incombe néanmoins à chacun de l'accepter personnellement. En effet, le sacrifice de Jésus ne s'applique pas à tous de manière collective et automatique. Dieu offre son pardon, son salut, sa paix — Il s'offre lui-même uniquement à ceux qui le désirent réellement. Dieu prend tellement au sérieux notre volonté personnelle que sa promesse s'adresse à chaque homme individuellement : « Alors *quiconque* invoquera le nom du Seigneur *sera* sauvé » (Ac 2.21).



Les reins

Des prodiges de filtration

Avec leur poids de 120 à 160 g, les reins de l'homme constituent chacun une usine physico-chimique complexe qui est absolument indispensable à la purification de notre sang (cf. fig. p. 68). Les deux reins sont situés dans la région lombaire, de part et d'autre de la colonne vertébrale. Véritables organes de contrôle des liquides de l'organisme, ils veillent à ce que la composition et le volume du liquide extracellulaire qui baigne les cellules restent constants, assurant ainsi des conditions de fonctionnement optimales pour toutes les cellules du corps.

En cas d'excès d'eau ou de substances dissoutes, les reins sont chargés d'éliminer le surplus. Si l'eau se trouve au contraire en quantité insuffisante, les reins déclenchent des fonctions d'économie destinées à prévenir des pertes supplémentaires, sans toutefois entraver la nécessaire élimination des produits finis du métabolisme. Toutes ces fonctions sont assurées de telle sorte que les reins régulent la teneur en eau et en sel tout en excréant les toxines ainsi que les produits de dégradation du métabolisme protéique (urée) et du métabolisme des purines (acide urique).

Ces différents processus nécessitent une irrigation

sanguine des reins dans des proportions que l'on a du mal à imaginer. Chez l'adulte, c'est en effet pas moins de 1,2 L de sang qui est traité par les reins chaque minute, ce qui correspond d'ailleurs à quatre fois leur propre poids. L'*irrigation spécifique* est une valeur utilisée en médecine pour indiquer la quantité de sang traversant un organe à la minute rapportée au poids de ce dernier. Pour les reins, cette valeur est de : $1\ 200\text{ cm}^3$ de sang par minute divisé par 280 g (poids du rein) = $4,3\text{ cm}^3/(\text{g} \times \text{min})$. L'irrigation spécifique du rein est considérablement plus élevée que celle des autres organes majeurs tels que le cerveau, le foie ou le muscle cardiaque. Chaque jour, ce sont donc 1 700 L de sang qui transitent par les reins, ce qui équivaut à plus de vingt fois le poids du corps et à 340 fois la quantité totale du sang contenu dans le corps humain (qui est d'environ 5 L). En seulement une heure, les reins traitent quinze fois le volume total du sang de l'organisme.

Les quelque 2,5 millions de *glomérules* (lat. *glomerulus* = diminutif de *glomus* = peloton, boule) que renferment nos deux reins, ainsi que les tubules rénaux — tout aussi nombreux et d'une longueur totale de près de 100 km — contribuent à la mise en œuvre d'un processus de filtration physique particulièrement ingénieux (on parle de tamisage moléculaire).

La capacité excrétoire des reins est exprimée par le volume de liquide filtré par l'ensemble des glomérules en l'espace d'une unité de temps. Cette valeur, appelée *taux de filtration glomérulaire*, est de 120 cm^3 par minute, ce qui donne un volume de filtration d'environ 180 L par jour. Ainsi, le volume total du plasma sanguin (= la partie liquide du sang), qui est à peu près de 3 L, est soumis pas moins de soixante fois par jour aux processus de filtration et de purification. La quantité de liquide extracellulaire contenue dans notre corps étant de 14 L, cela signifie qu'une telle capacité de filtration permet à celui-ci d'être traité treize fois par jour par le filtre rénal. Chaque jour, les glomérules rénaux excrètent donc 180 L d'ultrafiltrat (urine primitive). Une telle quantité est nécessaire pour permettre aux produits métaboliques de passer à travers la paroi des capillaires. Si cette énorme quantité était éliminée directement, cela entraînerait une perte en eau insupportable pour l'organisme. Le volume de nos urines serait de 18 seaux par jour et nous passerions nos journées aux toilettes. De plus, nous serions obligés de boire chaque jour une quantité d'eau équivalente.

C'est pourquoi notre Créateur a imaginé un système sophistiqué dans lequel plus de 99 % de l'eau et la majeure partie des autres substances vitales sont remises en circuit dans le corps après être passées par une sorte d'usine de retraitement. Au cours de la suite du trajet à travers les canalicules rénaux (cf. fig. p. 69), l'eau, le sucre et le chlorure de sodium sont recyclés et réinjectés dans le sang. Comme le taux de récupération est d'environ 100:1, le volume d'urine à éliminer est seulement de 1 à 1,6 L par jour, selon la quantité de liquide absorbée d'une part et la perte naturelle de liquide d'autre part (notamment par la sueur).

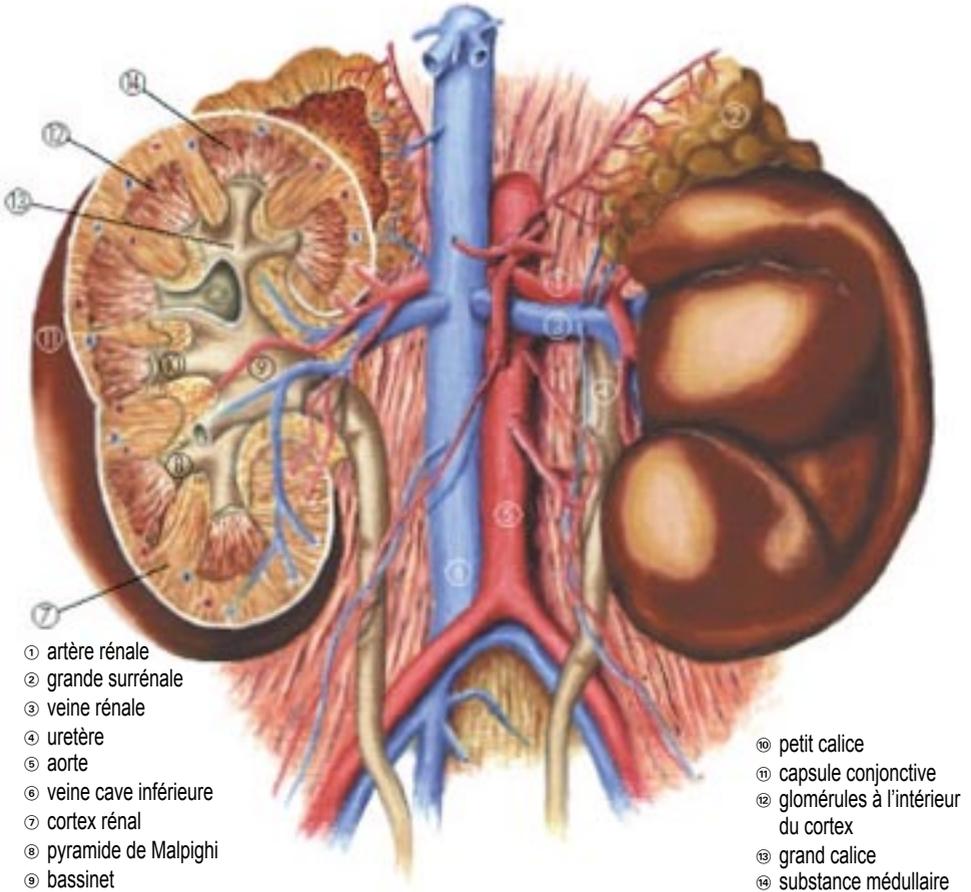
La coupe transversale d'un rein (cf. fig. p. 68) fait apparaître un cortex granuleux englobant une zone médullaire (c.-à-d. de moelle) d'aspect strié et radié. Le néphron (gr. *nephros* = rein) constitue la plus petite unité fonctionnelle du rein. Il est composé du glomérule et de ses artérioles afférente et efférente, du tubule et du canal collecteur (cf. fig. p. 69, partie gauche). Vu de l'extérieur, le glomérule semble simplement doté d'une structure granuleuse, mais il s'agit en fait d'une merveille d'ingénierie : l'artériole afférente (lat. *afferre* = apporter), qui a un diamètre de 20-50 μm et qui achemine le sang de l'artère interlobulaire vers le glomérule, se ramifie en un peloton de capillaires extrêmement fins d'un diamètre de seulement 7 μm (= 0,007 mm). Puis tous ces vaisseaux microscopiques, disposés en une trentaine de boucles appelées *anses capillaires* (cf. fig. p. 69, partie droite), convergent pour former à nouveau un seul vaisseau, l'artériole efférente (lat. *efferre* = emporter). De par sa conception, ce système est déjà à lui seul un prodige. Le peloton des capillaires est entouré d'une enveloppe sphérique composée de deux feuillets, la *capsule de Bowman*, dont le diamètre est de seulement 0,17 mm. L'endroit où débouchent les deux artérioles s'appelle le *pôle vasculaire*. À l'opposé de la capsule se trouve un unique canal d'évacuation, le *pôle urinaire*. La paroi des anses capillaires est pourvue de pores extrêmement fins qui agissent comme un filtre : leur taille est déterminée de telle sorte qu'ils peuvent laisser passer à travers la paroi l'eau et les petites molécules, qui pénètrent alors dans l'espace de Bowman, tout en retenant les globules sanguins et les molécules protéiques plus grosses.

Grâce à cette conception ingénieuse appelée l'ultrafiltration, 1 700 L de sang produisent en 24 h quelque 180 L de « ultrafiltrat » (urine primitive), de sorte que le sang perd environ 10 % de liquide. Or la sortie de la capsule de Bowman (pôle urinaire) se

prolonge par le tubule rénal, où se déroule précisément le processus de réabsorption, au cours duquel une partie de l'eau, du glucose et des autres substances contenues dans l'urine primitive est recyclée et réintroduite dans le sang. Le conduit qui sort de la capsule commence d'abord par un segment tortueux appelé *tube contourné proximal*, puis se poursuit par un segment rectiligne, la branche descendante de l'*anse de Henle*, qui est une partie nettement plus étroite et recourbée en épingle à cheveux. De l'autre côté, la branche ascendante s'élargit à nouveau avant de céder la place à de nouvelles circonvolutions : c'est le *tube contourné distal* (cf. fig. p. 69, partie gauche). Finalement, le conduit débouche dans un tube collecteur, tandis que la confluence de plusieurs de ces tubes, aussi appelés *tubes de Bellini*, donne naissance au *canal papillaire*. Protubérances de la médullaire rénale, les canaux papillaires convergent à leur tour vers des prolongements du bassinnet en forme de

coupes, appelés *calices* (cf. fig. p. 68). C'est là qu'est déversée l'urine, qui est ensuite conduite par l'uretère jusqu'à la vessie.

Les reins et la Bible : Dans la Bible, le cœur et les reins sont des organes qui occupent une place particulière. Ils sont d'ailleurs souvent mentionnés ensemble (p. ex. Ps 7.9 ; Jé 11.20 ; Ap 2.23). On peut dire que Dieu examine l'homme « sous toutes les coutures » : « Moi, l'Éternel, j'éprouve le cœur, je sonde les reins, pour rendre à chacun selon ses voies, selon le fruit de ses œuvres » (Jé 17.10). Dans le langage imagé de la Bible, on trouve souvent les reins cités en lien avec les principaux organes nécessaires à la vie. C'est pourquoi ils font l'objet d'une mention particulière lorsqu'il est question de l'acte de création accompli par Dieu : « C'est toi qui as formé mes reins, qui m'as tissé dans le sein de ma mère » (Ps 139.13). Mais les reins symbolisent également la souffrance de l'âme :



- ① artère rénale
- ② grande surrénale
- ③ veine rénale
- ④ uretère
- ⑤ aorte
- ⑥ veine cave inférieure
- ⑦ cortex rénal
- ⑧ pyramide de Malpighi
- ⑨ bassinnet

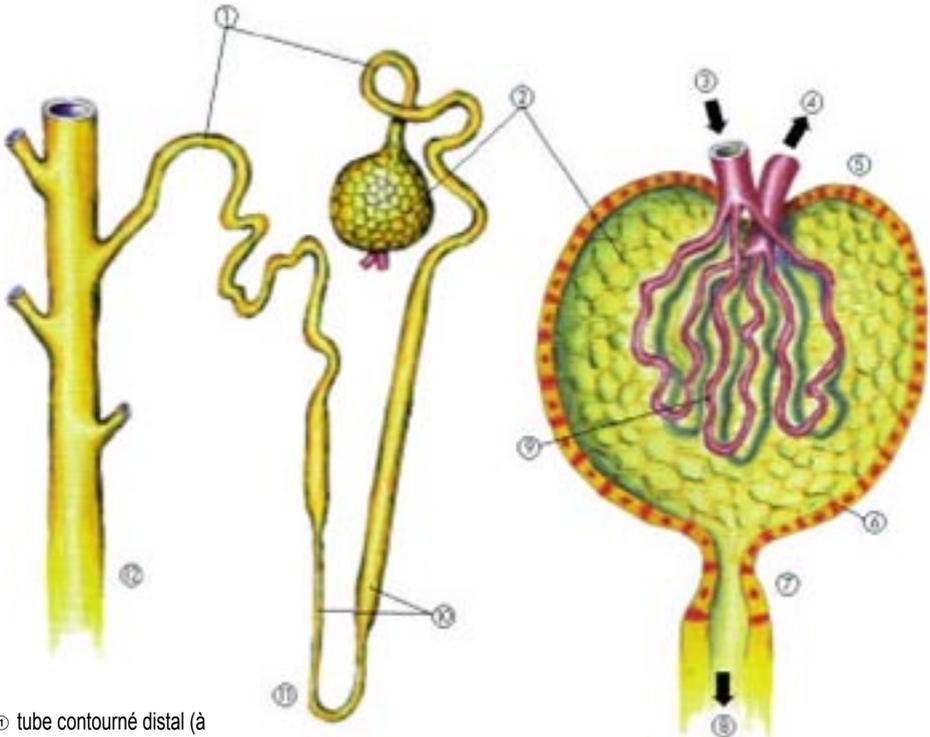
- ⑩ petit calice
- ⑪ capsule conjonctive
- ⑫ glomérules à l'intérieur du cortex
- ⑬ grand calice
- ⑭ substance médullaire

« Lorsque mon cœur s'agrandissait, et que je me sentais percé dans les reins » (Ps 73.21, BC ; terme parfois rendu par « les entrailles »). Nous avons vu que, sur le plan médical, les reins sont des organes purificateurs indispensables à l'organisme. On comprend donc pourquoi, par analogie, la Bible considère les reins également comme un symbole de la purification de l'homme intérieur par rapport à la souillure et au péché. Aussi Dieu nous pose-t-il la question de savoir si nos « reins spirituels » fonctionnent parfaitement : nos péchés ont-ils tous été lavés et pardonnés ? Qu'en est-il des toxines de notre âme ? Dieu nous met en quelque sorte sur son banc d'essai : « Mais l'Éternel des armées est un juste juge, qui sonde les reins et les cœurs » (Jé 11.20).

La méditation constante de la Parole de Dieu agit dans

notre vie comme un rein purificateur. C'est pourquoi Jésus déclara à ses disciples : « Déjà vous êtes purs, à cause de la parole que je vous ai annoncée » (Jn 15.3). La puissance rédemptrice du sang de Jésus est le fondement de la purification — purification qui est promise à l'Église dans la Parole de Dieu : « Christ a aimé l'Église, et s'est livré lui-même pour elle, afin de la sanctifier en la purifiant et en la lavant par l'eau de la parole » (Ep 5.25-26).

Sans rein, la vie n'est pas possible. De la même manière, si l'homme n'a pas reçu le pardon des péchés, et que toutes les impuretés de sa vie ne peuvent donc être éliminées, il est spirituellement mort. Personne ne peut avoir la vie éternelle sans reins spirituels ; c'est pourquoi Jésus a dit : « [...] laisse les morts [spirituels] ensevelir leurs morts [physiques] » (Mt 8.22).



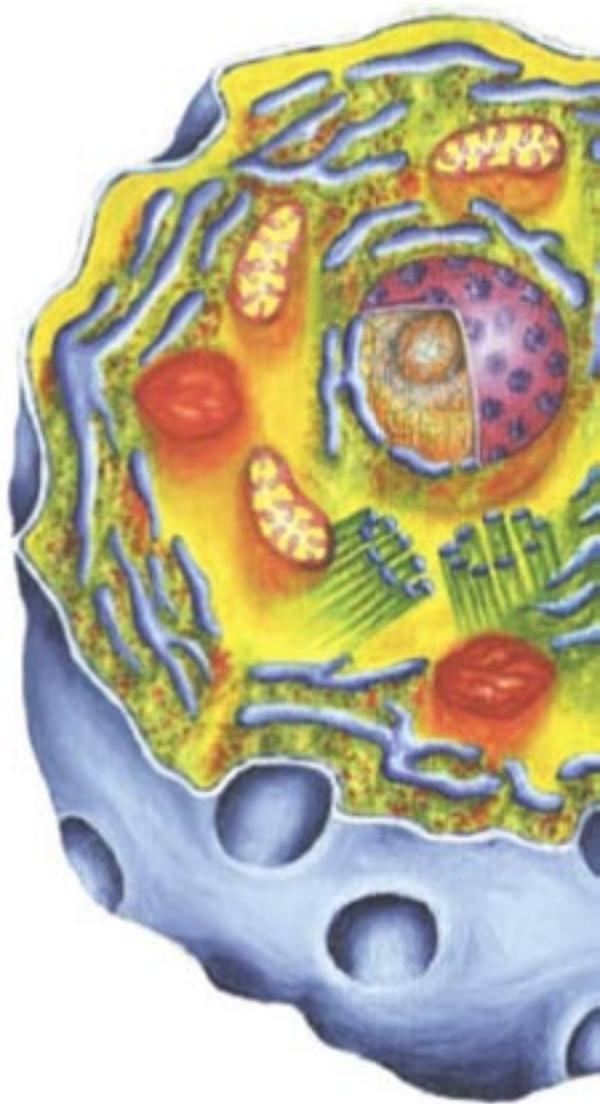
- ① tube contourné distal (à gauche) et proximal (à droite)
- ② glomérule
- ③ artériole afférente
- ④ artériole efférente
- ⑤ pôle vasculaire
- ⑥ capsule de Bowman (Ø 0,17 mm)
- ⑦ pôle urinaire

- ⑧ urine primitive
- ⑨ peloton d'anses capillaires
- ⑩ branches descendante et ascendante de l'anse de Henle
- ⑪ anse de Henle
- ⑫ tube collecteur de Bellini

Détails du rein humain

A gauche : Le néphron, unité fonctionnelle du rein

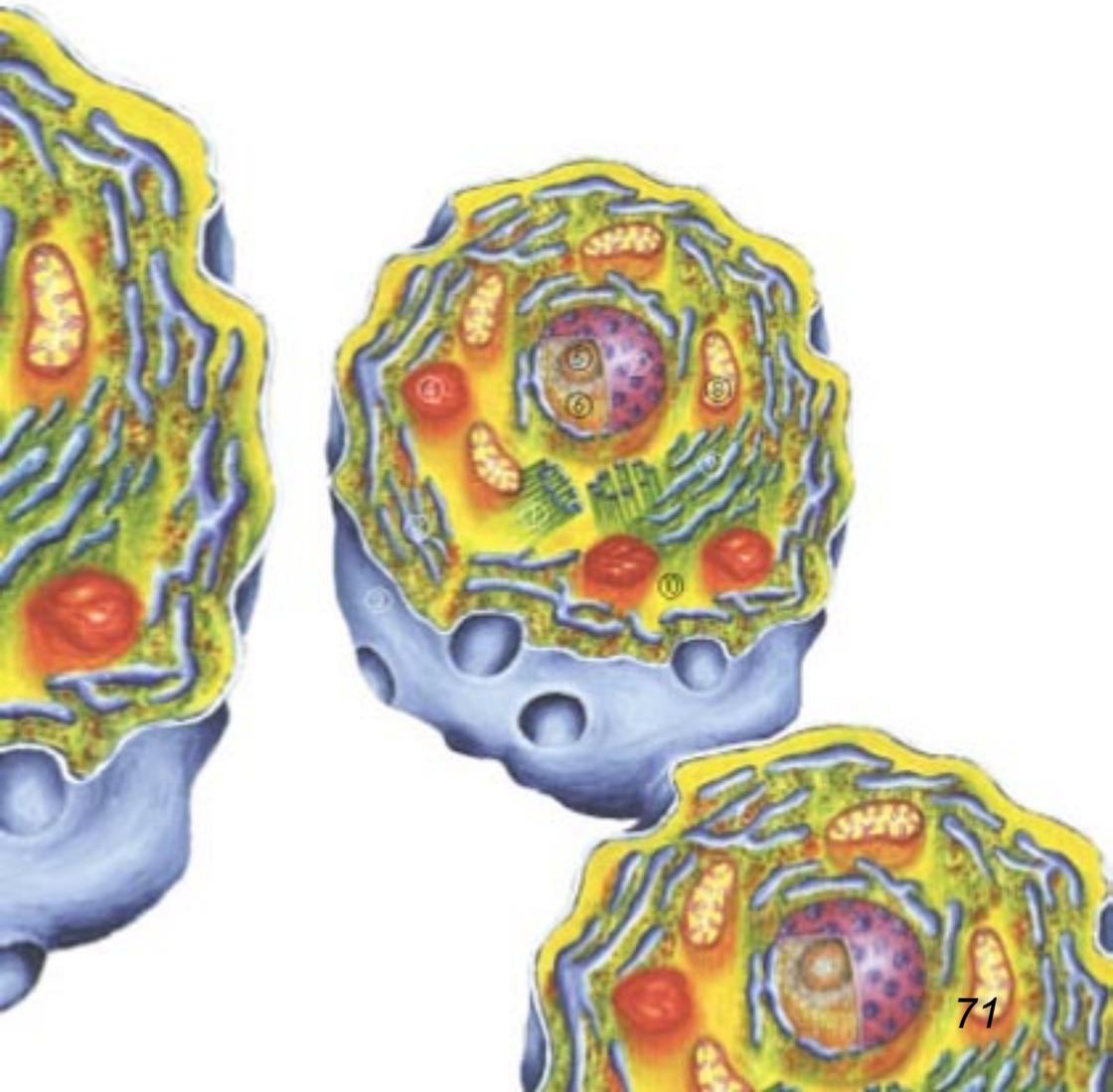
A droite : Coupe transversale agrandie d'un glomérule



Représentation simplifiée d'une cellule

Les cellules

- ① centriole
- ② membrane cellulaire
- ③ réticulum endoplasmique (contenant des ribosomes)
- ④ lysosome
- ⑤ nucléole
- ⑥ chromosomes
- ⑦ noyau cellulaire
- ⑧ mitochondrie
- ⑨ appareil de Golgi
- ⑩ cytoplasme

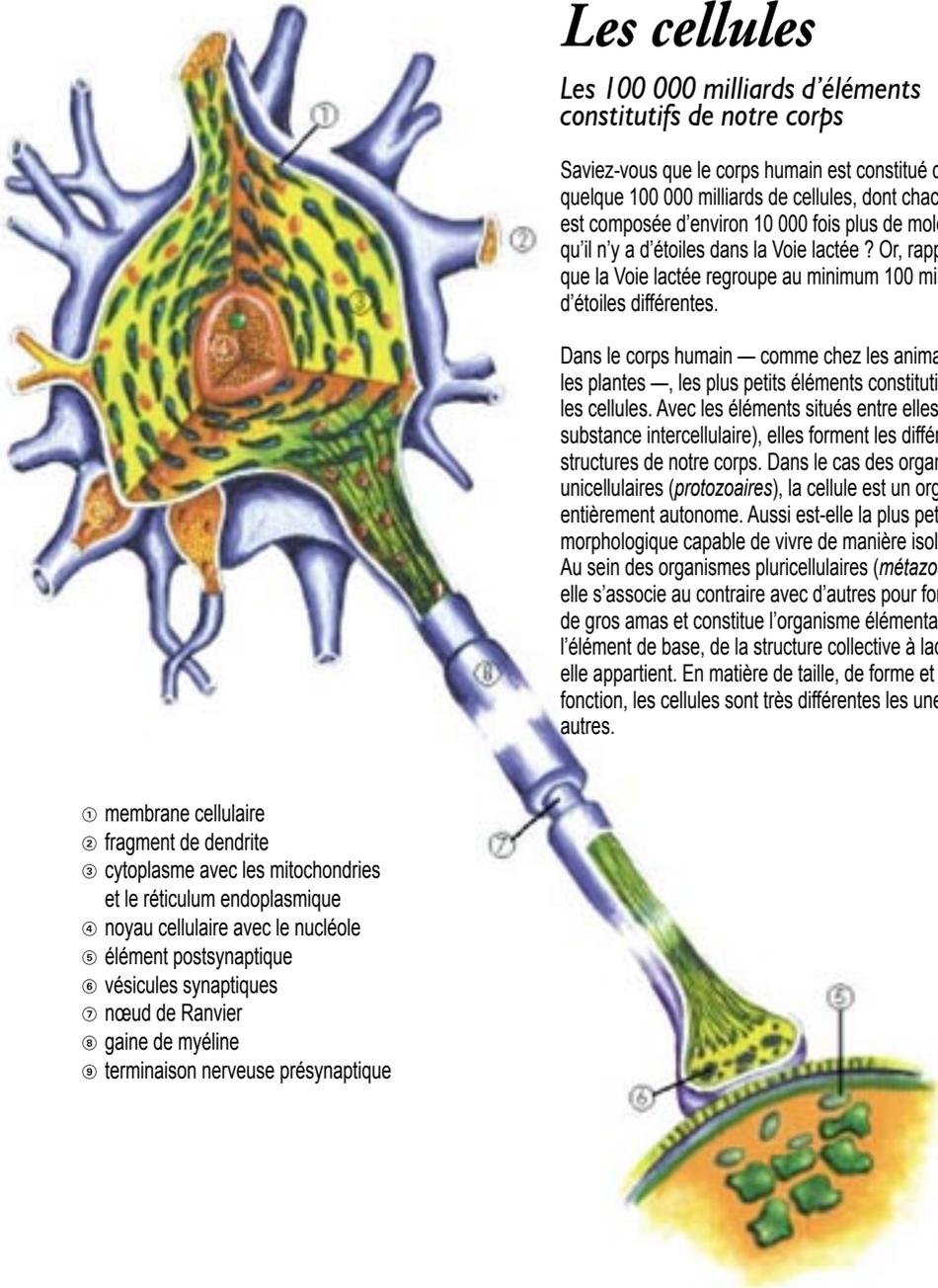


Les cellules

Les 100 000 milliards d'éléments constitutifs de notre corps

Saviez-vous que le corps humain est constitué de quelque 100 000 milliards de cellules, dont chacune est composée d'environ 10 000 fois plus de molécules qu'il n'y a d'étoiles dans la Voie lactée ? Or, rappelons que la Voie lactée regroupe au minimum 100 milliards d'étoiles différentes.

Dans le corps humain — comme chez les animaux et les plantes —, les plus petits éléments constitutifs sont les cellules. Avec les éléments situés entre elles (la substance intercellulaire), elles forment les différentes structures de notre corps. Dans le cas des organismes unicellulaires (*protozoaires*), la cellule est un organisme entièrement autonome. Aussi est-elle la plus petite unité morphologique capable de vivre de manière isolée. Au sein des organismes pluricellulaires (*métazoaires*), elle s'associe au contraire avec d'autres pour former de gros amas et constitue l'organisme élémentaire, ou l'élément de base, de la structure collective à laquelle elle appartient. En matière de taille, de forme et de fonction, les cellules sont très différentes les unes des autres.



- ① membrane cellulaire
- ② fragment de dendrite
- ③ cytoplasme avec les mitochondries et le réticulum endoplasmique
- ④ noyau cellulaire avec le nucléole
- ⑤ élément postsynaptique
- ⑥ vésicules synaptiques
- ⑦ nœud de Ranvier
- ⑧ gaine de myéline
- ⑨ terminaison nerveuse présynaptique

Représentation schématique d'une cellule nerveuse

Taille : Les différentes cellules humaines ont une taille très variable, mais seul un petit nombre d'entre elles sont visibles à l'œil nu ou à l'aide d'une simple loupe. Les plus grosses sont les ovules, qui, avec un diamètre de 150 µm (0,15 mm), se situent à la limite de ce que l'œil est capable de percevoir sans instrument. (1 µm = 1 micromètre = 1 millième de millimètre.) Parmi les cellules de grande taille, citons également les corps cellulaires de bon nombre de grosses cellules nerveuses, qui ont un diamètre compris entre 0,12 et 0,2 mm (120-200 µm). Les cellules nerveuses se caractérisent pour la plupart par leurs prolongements, qui peuvent atteindre une longueur de 1 m voire plus, pour une section de seulement quelques micromètres. En ce qui concerne les autres cellules humaines, leur taille varie de 5 à 20 µm selon le type de tissu. Certaines cellules, notamment certains neurones et les cellules géantes de la moelle osseuse, atteignent 80 µm, soit plusieurs fois la taille moyenne des cellules. Parmi les plus petites cellules de l'organisme humain, on trouve les cellules gliales (gr. *glaios* = glu), qui mesurent 4 à 5 µm, les spermatozoïdes, dont la tête a un diamètre compris entre 3 et 5 µm, ainsi que les globules rouges, dont le diamètre moyen se situe aux alentours de 7,5 µm. Les cellules de taille moyenne présentent un diamètre de 30 à 50 µm.

Forme : La forme des cellules est elle aussi très variable, dans la mesure où elle est clairement déterminée par leur fonction spécifique. Les cellules sont en général adaptées à leur environnement : c'est notamment le cas dans les tissus épithéliaux, qui sont composés de cellules cubiques, plates ou prismatiques dont la densité justifie leur forme particulière. Certaines cellules sont sphériques ou fusiformes (en forme de fuseau), comme celles de la musculature lisse. D'autres, comme les cellules nerveuses et celles des tissus conjonctifs, ont en revanche de longs prolongements ramifiés.

Multiplécité de fonctions : Même si la structure de base des cellules présente une grande homogénéité, celles-ci remplissent des fonctions multiples et extrêmement diverses. Chaque type de cellule est en effet spécialisé de manière à pouvoir exécuter une tâche bien particulière au sein de l'organisme. C'est ainsi que les globules rouges (érythrocytes) transportent l'oxygène, les cellules nerveuses

servent au traitement de l'information, les cellules glandulaires sécrètent des substances particulières, les cellules musculaires contribuent à la motricité du corps et les cellules sexuelles (gamètes) servent à la reproduction. Les performances fournies par chaque cellule sont fonction d'une information génétique spécifique, laquelle est stockée dans la cellule elle-même, dans certains fragments de l'ADN (acide désoxyribonucléique), au niveau des caractères héréditaires. A cet endroit se trouve en effet un programme assurant le pilotage de la multiplication cellulaire ainsi que la synthèse de toutes les substances protéiques nécessaires à l'organisme. Ces deux propriétés sont des conditions indispensables pour qu'un ovule fécondé puisse donner naissance à un organisme pluricellulaire et pour qu'à partir de cellules précurseurs communes puissent se former des cellules aussi différenciées que celles du cerveau, des poumons, des muscles ou du foie. Selon leur type et leur fonction, les cellules ont aussi une espérance de vie différente. Tandis que certaines meurent au bout de quelques heures ou quelques jours seulement (p. ex. les cellules de l'épithélium intestinal), d'autres vivent aussi longtemps que l'organisme (p. ex. les cellules nerveuses).

Nombre : Le nombre total des cellules qui constituent le corps humain est absolument époustoufflant : on l'estime à 10^{14} ! Ce chiffre est tellement élevé qu'on a peine à se le représenter ; cela correspond à 100 000 milliards. Si l'on entreprenait de compter jusqu'à ce chiffre sans s'arrêter, jour et nuit, à une cadence d'un chiffre à la seconde, la durée de toute une vie ne suffirait pas : il faudrait en effet pas moins de trois millions d'années ! Rien que dans le sang, il y a déjà 25×10^{12} , soit 25 000 milliards de globules rouges. Ces derniers constituent ainsi le type de cellules le plus nombreux — un type radicalement différent de toutes les autres cellules, puisqu'ils n'ont ni noyau ni organelles. Parmi les cellules restantes, un autre groupe de 100 milliards est constitué par les cellules nerveuses du cerveau.

En considérant que la taille moyenne des cellules est de 40 µm, si l'on alignait l'ensemble des cellules du corps humain les unes derrière les autres, cela formerait une chaîne capable de faire 100 fois le tour de l'équateur.



L'ADN

Une technique de stockage de l'information inégalée par les ordinateurs

Profondément enfouie dans la cellule, à l'intérieur de son noyau microscopique, se trouve la substance la plus précieuse de l'organisme : le génome, c'est-à-dire l'information génétique. Transcrite à l'aide de lettres, la totalité de cette information remplirait 1 000 livres de 1 000 pages de 3 000 signes chacune ! En effet, le génome humain (le matériel héréditaire de l'homme) est composé de 3 milliards de « lettres » génétiques. Si l'on tapait ces lettres à la machine sur une seule ligne, la chaîne de lettres ainsi formée aurait une longueur équivalant à la distance entre le pôle Nord et l'équateur. Une secrétaire expérimentée, tapant 300 signes à la minute et travaillant 220 jours par an à raison de huit heures par jour, n'aurait pas assez de toute sa vie professionnelle pour taper une telle quantité de lettres : même sans s'arrêter, cela lui demanderait en effet 95 ans !

En prenant en compte le temps nécessaire de la planification à la mise en œuvre du système final, un programmeur scientifique parvient à produire environ 40 symboles de code de programme par jour. Par conséquent, étant donné le nombre de signes qui composent le génome humain, un tel travail de programmation nécessiterait une armée de plus de 8 000 programmeurs consacrant toute leur vie professionnelle à ce projet. Cependant, aucun programmeur humain ne sait comment configurer un

La molécule d'ADN

Représentation schématique (fig. p. 74) de la structure tridimensionnelle en double hélice de l'ADN (= acide désoxyribonucléique). Deux brins polynucléotidiques sont enroulés l'un autour de l'autre en une structure hélicoïdale, formant une double spirale. Les paires de bases, associées par des liaisons hydrogène, sont disposées dans un plan perpendiculaire à l'axe hélicoïdal. Dans la mesure où l'appariement des bases se fait selon la règle adénine avec thymine et cytosine avec guanine, on obtient le rapport quantitatif molaire suivant : A : T : C : G = 1 : 1. Le pas du « filetage à droite » que forme la structure de l'ADN est de 3,4 nanomètres (nm), son diamètre est de 2 nm et la distance entre les bases empilées est de 0,34 nm (1 nm = 10⁻⁹ m = 1 milliardième de mètre ou 1 millionième de millimètre).

tel programme, lequel tient sur un filament d'ADN qui a une longueur de seulement 1 m une fois étiré¹.

Densité de stockage : Le support de stockage de l'information génétique est l'ADN double brin (nom chimique : acide désoxyribonucléique ; cf. fig. p. 74). Chez l'homme, celle-ci n'occupe qu'un volume² infiniment petit de 3 milliardièmes de millimètres cubes (3 x 10⁻⁹ mm³). On est donc en présence d'une densité de stockage phénoménale qui est des milliers de fois supérieure à celle des puces des ordinateurs même les plus performants ! En fait, c'est la densité de stockage la plus élevée que l'on connaisse.

Essayons de visualiser ce que cela représente : imaginons une tête d'épingle de 2 mm de diamètre. Si l'on parvenait à l'étirer à l'extrême de manière à obtenir un fil ayant le même diamètre que la molécule d'ADN, celui-ci aurait une longueur telle qu'il pourrait faire 33 fois le tour de l'équateur ! Auriez-vous imaginé un tel ordre de grandeur ?

Si l'on prenait la quantité d'information contenue dans le génome humain et qu'on l'imprimait sous la forme de livres de poche de 160 pages chacun, on se retrouverait avec près de 12 000 exemplaires.

Pour tenter de donner une autre image concrète de la densité d'information absolument faramineuse qui se trouve dans la molécule d'ADN, imaginons que notre matériel génétique occupe un volume équivalent à celui d'une tête d'épingle. A combien de livres de 160 pages correspondrait la quantité d'information ainsi stockée ? On aurait de quoi remplir pas moins de 15 000 milliards d'exemplaires ! Posés les uns sur les autres, cela donnerait une pile de livres 500 fois plus haute que la distance qui sépare la Terre de la Lune — laquelle est tout de même de 384 000 km. Si l'on répartissait une telle quantité de livres entre tous les habitants de la Terre (soit environ 6 milliards d'êtres humains), nous recevions chacun 2 500 exemplaires.

¹ Longueur totale du filament d'ADN :

Cette longueur est égale au nombre de lettres multiplié par la distance qui les sépare, soit :
 $L = 3 \times 10^9 \times 0,34 \times 10^{-9} \text{ m} = 1,02 \text{ m}$

² Volume du filament d'ADN :

$V = (\pi/4) \times (2 \times 10^{-9} \text{ m})^2 \times 1,02 \text{ m} = 3,2 \times 10^{-18} \text{ m}^3 = 3,2 \times 10^{-9} \text{ mm}^3 = 3,2 \mu\text{m}^3$
1 m³ (mètre cube) = 10⁹ mm³ (millimètres cubes)
1 mm³ = 10⁹ μm³ (micromètres cubes)
1 μm³ = 10⁹ μm³ (micromètres cubes)

Structuration : On peut comparer notre matériel génétique à une bibliothèque, dont les différents ouvrages représenteraient les chromosomes, tandis que leurs chapitres correspondraient aux gènes. Il est vrai que les gènes sont un peu comme les entrées d'une gigantesque encyclopédie. Le noyau de la cellule humaine contient 23 paires de chromosomes : 23 paternels et 23 maternels ; en raison de ces deux jeux de chromosomes, on parle de *diploïdie* (gr. *diplos* = double). Les différents chromosomes se distinguent par leur longueur totale, la longueur de leurs bras ainsi que la position de leur centromère, c'est-à-dire l'endroit où ils sont resserrés. A l'exception des chromosomes sexuels, il y a correspondance entre les chromosomes paternels et maternels pour ce qui est du type et de la séquence des caractères héréditaires. Alors que les femmes sont dotées de deux chromosomes sexuels de taille identique (XX), les hommes en possèdent un grand et un petit (XY).

Les bactéries ont une molécule d'ADN dont la longueur étirée est de l'ordre de 1 mm, pour environ 3×10^9 paires de nucléotides. La bactérie la plus connue, *Escherichia coli*, compte même $7,3 \times 10^6$ paires de nucléotides.

En revanche, pour ce qui est des cellules du corps humain, les molécules d'ADN mises bout à bout ont une longueur d'environ 2 m, soit 6×10^9 paires de nucléotides. Il faut bien faire la distinction entre les *cellules sexuelles* ou *gamètes* (= le génome humain, autrement dit le matériel génétique) et les *cellules somatiques* (gr. *sôma* = corps). En effet, les cellules sexuelles, qui se trouvent dans le sperme et les ovules, n'ont qu'un seul jeu de chromosomes ; on les appelle *haploïdes* (gr. *haplous* = simple). La longueur totale de leur filament d'ADN est de 1 m, répartie chaque fois en 23 chromosomes. Cela correspond à 3×10^9 paires de nucléotides, lesquels permettent de former 10^6 « mots », c'est-à-dire des triplets composés de trois lettres chimiques. On appelle nucléotides les ensembles ayant pour élément principal une des quatre bases chimiques que sont l'adénine, la guanine, la cytosine et la thymine, dont les initiales (A, G, C et T) constituent l'« alphabet » génétique. Les cellules somatiques de l'homme possèdent un double jeu d'information héréditaire : un jeu hérité du père et un second de la mère. Elles renferment donc $2 \times 23 = 46$ chromosomes, ce qui correspond à une longueur de l'ADN de 2 m, soit 6×10^9 paires de nucléotides. Il est possible d'évaluer de façon approximative le nombre de facteurs héréditaires possibles (appelés aussi gènes ou encore cistrons). Pour cela, on part d'un

produit génique de taille moyenne et on détermine le nombre d'éléments constitutifs de l'ADN (nucléotides) qui sont nécessaires pour coder le même nombre d'acides aminés. Prenons comme modèle l'hémoglobine humaine, le pigment des globules rouges du sang. La chaîne α renferme 141 acides aminés et la chaîne β 146. Comme trois nucléotides sont nécessaires au codage d'un acide aminé, il en résulte qu'il faut $3 \times (141 + 146) = 861$ paires de nucléotides pour les deux chaînes. En théorie, on pourrait donc estimer que $3 \times 10^9 / 861 = 3,5$ millions de gènes sont consacrés à l'information nécessaire à l'hémoglobine. En réalité, cependant, la majeure partie de l'information contenue dans l'ADN est composée de séquences non codantes pour les protéines, dont la fonction n'a pas encore été élucidée à ce jour. Autrement dit, seul un pourcentage relativement faible du génome est consacré aux applications qui codent les différentes protéines telles que l'hémoglobine ou l'insuline. Les codes programme de ce type sont identiques pour tous les êtres humains. Par ailleurs, il est intéressant de noter que, dans la plupart des cas, les instructions de codage d'une caractéristique donnée (p. ex. la couleur des yeux) mobilisent non pas un seul gène, mais plusieurs.

Il faut reconnaître qu'en plus des segments codants pour les protéines, l'ADN contient d'innombrables niveaux structuraux et fonctionnels. Ces programmes stockés sont tout aussi nécessaires à la formation des plus petits organelles, comme les mitochondries et les ribosomes, qu'à la construction des gros organes (p. ex. le cœur, les reins ou le cerveau) et de l'organisme dans son ensemble. Jusqu'ici, personne n'est parvenu à décoder ce système. Peut-être les travaux de recherche des années à venir permettront-ils de faire un peu la lumière sur ce domaine extrêmement complexe.

S'il s'avère que le spermatozoïde paternel et l'ovule maternel renferment la totalité du patrimoine génétique, cela n'a pas seulement une incidence sur les aspects anatomiques et physiologiques de l'être humain, mais aussi sur ses nombreuses et diverses dispositions, telles que l'agressivité, le sens de la musique ou les compétences linguistiques. Les propriétés immatérielles de l'être humain, comme par exemple l'aptitude à aimer ou à se réjouir, sont-elles réellement réductibles au point d'être décrites par une séquence de nucléotides ? Nous sommes encore confrontés ici à d'énormes énigmes scientifiques.

Traitement de l'information : Nos quelque 30 000 caractères génétiques fournissent à la cellule des

instructions précises afin qu'elle puisse fabriquer tout ce dont elle a besoin pour remplir le rôle pour lequel elle est programmée : hormones, enzymes, mucosités, sébum, les armes du système immunitaire et jusqu'aux impulsions dans les cellules nerveuses du système nerveux central.

On peut donc se demander comment l'information codée est déchiffrée et comment cette « syntaxe » abstraite est convertie en molécules protéiques.

Il s'agit en fait d'un processus ininterrompu qui se déroule dans un espace incroyablement petit, à savoir à l'intérieur de la cellule, laquelle a un diamètre de quelques centièmes de millimètre seulement. Des molécules protéiques particulières localisent un certain fragment de l'information — un gène —, le copient et fabriquent un message : un parent chimique de l'ADN appelé *ARN messager*. Celui-ci est extrait du centre de contrôle situé à l'intérieur du noyau cellulaire et expédié vers les ribosomes. Il s'agit de petits grains qui se trouvent dans le cytoplasme de la cellule et qui constituent le siège de la synthèse de la protéine. Une fois parvenus aux ribosomes, les messagers donnent leurs instructions, à savoir la séquence selon laquelle doivent être assemblés les 20 acides aminés, qui sont les éléments constitutifs de toute protéine. Après avoir été assemblées bloc par bloc, un peu à l'image d'une maison, les molécules protéiques sont ensuite envoyées accomplir leurs diverses fonctions vitales. L'étape importante suivante, à savoir la formation, à partir des différentes molécules ainsi fabriquées, d'unités structurées (p. ex. les cellules ou les organes), est un processus extrêmement complexe qui reste aujourd'hui encore méconnu. Nous savons en tout cas qu'il est codé dans notre information génétique³, laquelle constitue le fondement de ce que nous sommes. Nos gènes assurent que nous devenons des êtres humains et non des animaux. Notre sexe, la taille de notre corps, la couleur de nos yeux, de notre peau et de nos cheveux — tout cela est déterminé par notre génome particulier. C'est lui qui commande notre intelligence et qui fait de nous une personnalité unique et non reproductible. Toutes les propriétés qui nous caractérisent sont définies à l'instant de la rencontre entre les chromosomes contenus dans le spermatozoïde et ceux de l'ovule. Oui, le moment de la fécondation, au cours de laquelle se produit cette fusion incontrôlable des gènes de deux individus, marque réellement le point de départ de notre vie.

³ Avec une possible contribution héréditaire (maternelle) provenant de la structure cytoplasmique de la cellule-œuf.

Une comparaison intéressante : Chaque être humain est constitué d'environ 100 000 milliards (= 10^{14}) de cellules. Or toute cellule renferme les principaux composants suivants : une membrane cellulaire, laquelle présente un grand nombre de pores et de canaux, de nombreuses mitochondries pour la fourniture de l'énergie, un grand nombre de ribosomes chargés de traduire l'information génétique en protéines, ainsi qu'un noyau cellulaire, qui contient l'information génétique sous forme d'ADN.

De nos jours, beaucoup de gens savent en quoi consistent les différents éléments d'un ordinateur personnel, et disque dur, tête de lecture, interface et bloc d'alimentation sont désormais des concepts courants. Pour permettre une meilleure appréciation des performances et de la complexité de fonctionnement d'une cellule biologique, le biophysicien Zoltán Takács a établi des comparaisons entre le traitement et le stockage de l'information au sein de la cellule et ce qui se passe à l'intérieur des ordinateurs modernes. Si l'on considère de façon simplifiée la cellule comme un ordinateur, on obtient les correspondances suivantes :

- La membrane cellulaire correspond au boîtier de l'ordinateur, mais celle-ci a une épaisseur de seulement 10 nanomètres (= un cent-millième de millimètre).
- Les pores et les canaux sont comparables aux interfaces.
- Les mitochondries correspondent au bloc d'alimentation de l'ordinateur, à ceci près qu'elles sont au nombre de 800 dans la cellule.
- Les ribosomes constituent l'unité centrale, sauf que l'« ordinateur » biologique en possède plus de 6 millions.
- Le noyau cellulaire correspond au boîtier du disque dur, à la différence que ce ne sont pas moins de 23 « disques durs » (les chromosomes) qui sont installés dans la cellule, chacun d'eux ayant en outre son propre disque de sauvegarde. Par ailleurs, la capacité d'information de ces 23 disques durs différents est d'environ 1 gigaoctet. En réalité, il serait plus juste de parler de « disquettes » dans le cas de l'ordinateur biologique, car les 46 filaments d'ADN ne tournent pas autour d'un axe fixe tel un disque dur, mais sont plutôt présents sous la forme de petites pelotes mobiles à l'intérieur du noyau cellulaire.
- Le diamètre de cet « ordinateur biologique » se situe aux alentours de 20 micromètres ($20 \mu\text{m} = 2$ centièmes de millimètre).

Ces quelques données concernant l'ordinateur biologique que constitue la cellule suffisent à mettre en évidence le chef-d'œuvre de miniaturisation, de complexité et de génie technologique que représente ce système quand on le compare à la technicité relativement simple de nos ordinateurs.

Toutes nos cellules contiennent la même information, quelle que soit leur localisation (p. ex. dans les reins, le foie, le bras). La différence réside dans le fait que chaque type de cellule lit et traite un fragment particulier de l'information disponible. Comme dans le cas des ordinateurs physiques, ce n'est pas l'information originale qui est transportée jusqu'aux unités centrales, mais une copie de celle-ci. Pour cela, une tête de lecture se place au point de départ d'un programme d'application sur le disque dur et en effectue une copie. Dans le cas de la cellule, plusieurs de ces têtes de lecture peuvent se placer l'une derrière l'autre sur l'application et y produire simultanément des copies. De la sorte, les différentes informations correspondant à chaque type de cellule sont lues en même temps sur tous les « disques durs ». L'ordinateur biologique effectue principalement deux types de « calculs » : le traitement de l'information, que nous avons déjà décrit et qui est nécessaire à l'élaboration de toutes les protéines, et sa propre duplication, c'est-à-dire la division cellulaire.

Le projet d'étude du génome humain : Dans le cadre d'un ambitieux projet communautaire prévu initialement pour une durée de quinze ans, les scientifiques du monde entier ont entrepris d'établir la carte du génome humain et, à terme, de déchiffrer lettre par lettre la totalité de sa séquence. L'Organisation du Génome Humain (HUGO en anglais), spécialement créée à cet effet, regroupe un millier de membres d'une cinquantaine de pays. Le projet a été lancé officiellement le 1^{er} octobre 1990. A l'époque, la somme de travail nécessaire pour établir la suite de lettres qui constitue l'ADN humain était estimée à des milliers d'hommes-années. Les premiers résultats nous ont déjà donné une certaine idée de la quantité gigantesque d'information contenue dans la séquence totale. Nos gènes renferment en effet, inscrit sous forme codée, tout le plan de construction de l'être humain : non seulement la façon dont nos organes sont formés, mais aussi la définition de tous les autres détails physiologiques de notre corps, y compris nos aptitudes et nos dons personnels.

Vers la fin de l'année 2000, la presse publiait déjà des articles euphoriques annonçant le séquençage

intégral. On pouvait lire toutes sortes de gros titres plus ronflants les uns que les autres, indiquant par exemple le « déchiffrement du mystère de la vie ». Partant de là, l'image d'un monde nouveau et merveilleux nous était présentée — un monde dans lequel tout serait désormais possible : bientôt, des gènes synthétiques seraient insérés à titre préventif dans les lignées sanguines pour lutter contre le sida, on transplanterait chez les personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer des cellules cérébrales modifiées, les cellules cancéreuses se désintégreraient tout simplement après introduction de nouveaux matériels génétiques, et les organes transplantés après traitement par génie génétique ne provoqueraient plus de réactions de rejet chez les receveurs.

De telles informations sont, certes, spectaculaires mais, malheureusement, elles ne sont pas exactes. Où en est réellement l'avancement de la recherche ? A la fin de l'année 2001, seulement 90 % des lettres qui constituent le génome avaient été identifiées ; le reste n'avait pu l'être avec suffisamment de précision. Alors qu'on croyait auparavant que l'être humain possédait 100 000 gènes répartis sur ses 23 chromosomes, les estimations actuelles situent plutôt leur nombre réel entre 30 000 et 40 000.

Et qu'avons-nous de plus aujourd'hui, alors que le projet Génome Humain s'est achevé officiellement en avril 2003 avec plus de 99 % de la séquence du génome humain identifiés ? Connaissons-nous le code de la vie ? Savons-nous pour autant de quelle manière le Créateur a codé, par exemple, le cerveau ? Absolument pas ! Nous sommes seulement en présence d'une suite de caractères comparable à ce que serait l'intégralité du texte de la Bible écrit sans aucun point ni virgule dans une langue « amérindienne » inconnue — autrement dit, un ouvrage dont personne ne comprend la langue. Ce n'est que le début du véritable travail de traduction de cette sémantique si particulière. Pour l'instant, nul ne peut avoir la certitude que le déchiffrement sémantique du génome humain sera réalisé un jour. Dans le cas des hiéroglyphes égyptiens, leur déchiffrement n'a été rendu possible que par la découverte de la fameuse pierre de Rosette, sur laquelle un texte était gravé en trois langues : démotique, hiéroglyphique et grecque. C'est seulement à partir du sens du texte grec, parfaitement compréhensible, que l'on est parvenu, à force de longues recherches, à décoder également les hiéroglyphes. Le problème avec le génome, c'est qu'on ne dispose absolument pas d'une telle « pierre de Rosette ».

Toutefois, on est d'ores et déjà en possession d'une certitude de taille : la molécule d'ADN renferme la plus grande densité d'information dont on ait connaissance ! Or, comme l'information est une donnée non pas matérielle, mais intellectuelle, on peut faire la déduction suivante, particulièrement éloquente : cette information ne pouvant être née par elle-même dans la matière, il lui a forcément fallu un auteur extrêmement intelligent.

La structure de la molécule d'ADN : D'un point de vue chimique et structural, la molécule d'ADN est une des molécules les plus polyvalentes. Cela est d'ailleurs indispensable au vu du grand nombre de fonctions qu'elle a à remplir. Sa forme extérieure ressemble à celle d'une double hélice (gr. *helix* = spirale), dont l'ossature est constituée par deux brins enroulés l'un autour de l'autre. Ces deux brins sont de longues molécules en chaîne qui s'enroulent l'une autour de l'autre en sens contraire, formant une sorte de vis à pas droit. Comme nous l'avons vu, l'alphabet qui code l'information génétique est composé de quatre lettres correspondant aux bases chimiques que sont l'adénine (A), la guanine (G), la thymine (T) et la cytosine (C). Il est intéressant de noter que bon nombre de gènes ne sont pas constitués d'un fragment continu d'ADN : on est obligé de les composer, à l'instar d'une mosaïque, à partir de plusieurs fragments distincts. Dans toutes les cellules, l'information génétique stockée à l'intérieur des molécules d'ADN contrôle la synthèse de protéines, tandis qu'un autre acide nucléique, l'acide ribonucléique (ARN), se charge du transfert de l'information. En général, toutes les cellules d'un organisme contiennent les mêmes molécules d'ADN, mais les gènes ne sont pas tous actifs en même temps dans toutes les cellules.

Les protéines : Les protéines constituent le support architectural de la matière vivante. Si l'on considère les molécules d'ADN comme le plan de construction de la vie, les nombreux types de protéines correspondent aux briques et au mortier. Plus encore : non seulement elles constituent les outils indispensables à l'assemblage des différents éléments d'une cellule ou d'un organisme, mais elles remplissent même le rôle des ouvriers chargés d'effectuer le montage. En effet, si nos gènes représentent la base conceptuelle de notre être (ils contiennent le « logiciel »), c'est grâce aux protéines que nous sommes ce que nous sommes (le « matériel »). Comme les molécules d'ADN, les protéines sont de longues molécules en chaîne formées de sous-unités, mais les unes et les autres diffèrent radicalement de par leurs fonctions respectives. Tandis que les molécules d'ADN constituent les archives génétiques, les protéines

offrent un éventail d'éléments tridimensionnels aux formes extrêmement variées reflétant l'immense diversité de leurs fonctions. C'est ainsi que les protéines jouent entre autres le rôle d'éléments structuraux dans la construction du corps, de molécules messagères, de récepteurs pour de tels messagers, de marqueurs cellulaires individuels et de substances de défense contre les cellules porteuses de marqueurs étrangers. Les protéines les plus importantes sont sans doute les enzymes, qui, faisant office de catalyseurs, régulent la vitesse des processus biochimiques. Les enzymes sont ainsi capables de multiplier la vitesse d'une réaction par un facteur allant de 10^3 à 10^{12} ! Enfin, les protéines sont indispensables à la transformation de l'information génétique en produits et processus proprement dits.

Structure et chimie des protéines : Bien qu'il existe un grand nombre d'acides aminés, le Créateur n'en a retenu que 20 pour composer toutes les protéines imaginables — et donc les structures — nécessaires à la vie. Dans le code génétique, trois lettres désignent un acide aminé et chaque protéine correspond à une séquence d'acides aminés bien déterminée. Les propriétés physiques et chimiques des protéines sont toutes définies par la longueur des chaînes et la séquence particulière des acides aminés. La disposition spatiale, ou repliement, de la chaîne a une importance particulière. En effet, les protéines sont repliées sur elles-mêmes de telle sorte que l'énergie libre soit réduite au maximum ; on pourrait dire, en quelque sorte, que les protéines adoptent la forme la plus « confortable ». Théoriquement, on pourrait déterminer la structure tridimensionnelle d'une protéine simplement à partir de la séquence des acides aminés si l'on connaissait toutes les forces qui agissent sur ses milliers d'atomes ainsi que sur les molécules environnantes du solvant. Cependant, en l'état actuel des connaissances — même en recourant aux systèmes informatiques les plus puissants —, un tel calcul n'est pas possible⁴. Il n'en demeure pas moins qu'en créant tous les organismes vivants, le Créateur a conçu chacune des protéines utilisées de manière à obtenir toutes les propriétés souhaitées.

⁴ Il faut savoir que, *in vivo*, des molécules spécialisées, les « chaperonines », facilitent le repliement d'un grand nombre de protéines après leur biosynthèse (repliement qui, s'il n'était dû qu'aux seules forces physiques agissant sur les composants d'une protéine particulière, serait souvent incorrect, autrement dit impropre à la fonction de la protéine). On connaît actuellement 17 sortes de chaperonines.



Le cerveau

La structure la plus complexe de l'univers

« Depuis des millénaires, les hommes s'efforcent de comprendre le cerveau. Les habitants de la Grèce antique le considéraient comme une sorte de groupe frigorifique chargé de réguler la température du sang. Au cours du 20^e siècle, on l'a comparé tantôt à un tableau de distribution électrique, tantôt à un ordinateur ou même à un hologramme — et il ne fait aucun doute qu'on le comparera encore à bien d'autres machines au fur et à mesure qu'elles seront inventées. Cependant, aucune de ces comparaisons n'est adéquate, car le cerveau est absolument unique dans l'univers : il ne ressemble à rien de tout ce que l'homme a pu fabriquer » (Robert Ornstein et Richard F. Thompson, *The Amazing Brain*, Houghton Mifflin Company, Boston, 1984).

C'est en ces termes que les deux professeurs californiens Robert Ornstein (Université de Californie) et Richard F. Thompson (Université Stanford) décrivent l'organe d'environ 1,5 kg qui est situé sous notre boîte crânienne. Et il est vrai qu'on peut à juste titre désigner le cerveau, ou plus précisément l'*encéphale*, comme la structure matérielle la plus complexe de l'univers.

L'encéphale, qui comprend le tronc cérébral, le cervelet et le cerveau proprement dit, est l'organe central de notre système nerveux. C'est lui qui commande, contrôle et coordonne la quasi-totalité des processus qui se déroulent dans l'organisme. Il est chargé de recueillir, d'exploiter et de mémoriser les sensations, ainsi que d'y apporter une réponse appropriée.

En réalité, on ne sait presque rien de la façon exacte dont l'information est traitée à l'intérieur du cerveau. Personne ne peut expliquer comment les signaux électriques entrants permettent d'obtenir une information sémantique, c'est-à-dire chargée de sens. Certes, on sait que certaines activités prennent naissance dans le cortex (ou l'écorce) cérébral, ou que certains souvenirs y sont enregistrés. Mais on ignore de quelle manière ils sont enregistrés ou comment les souvenirs nous reviennent à un moment précis. On ne sait pas non plus comment nous viennent des idées nouvelles ni ce qui se passe dans le cerveau lorsqu'on effectue de nouveaux apprentissages. Nos connaissances bien limitées quant aux modes de

fonctionnement des différentes parties du cerveau nous proviennent pour la plupart des modifications qui ont pu être observées à la suite de lésions ou de tumeurs cérébrales. En réalité, nous disposons uniquement de données statistiques — estimées — concernant le nombre d'éléments structuraux et de leurs interconnexions. Néanmoins, cela nous donne déjà une idée des propriétés prodigieuses de la structure la plus complexe de notre univers.

Nombre d'unités structurales : Le cerveau est constitué d'environ 100 milliards de cellules nerveuses (= 100×10^9). Le terme synonyme de « neurone » a été créé en 1891 par W. von Waldeyer. Les cellules nerveuses sont donc les éléments structuraux du cerveau et leur nombre est de l'ordre de celui des étoiles qui composent notre galaxie. Or, parmi toutes ces cellules, il n'y en a pas deux qui aient exactement la même forme. En plus de ce nombre phénoménal de neurones, le cerveau renferme également des centaines de milliards d'autres cellules remplissant des fonctions métaboliques et de soutien.

Chaque neurone est relié à des milliers d'autres par l'intermédiaire de synapses (gr. *sunapsis* = liaison). Même si chaque cellule nerveuse n'est pas directement en contact avec toutes les autres, ces connexions existent malgré tout par le biais de liaisons intermédiaires. Il en résulte que, dans chaque cerveau humain, le nombre de connexions possibles entre les neurones est plus élevé que celui de tous les atomes de l'univers : on peut l'estimer à 5×10^{21} (= 5 000 millions de millions de millions). Si l'on notait dans un livre simplement les liaisons établies par un seul neurone, cela remplirait déjà quarante pages imprimées. Par conséquent, si l'on voulait faire l'inventaire de toutes les connexions entre les neurones, cela donnerait le calcul suivant : 40 pages multiplié par le nombre de neurones = $4\,000 \times 10^9$ pages.

En estimant largement qu'un livre compte environ 400 pages, le nombre d'ouvrages nécessaires serait de : $4\,000 \times 10^9 : 400 = 10 \times 10^9$ volumes. Ce résultat est absolument vertigineux : rien que pour noter la totalité des points de contact de notre cerveau, cela nécessiterait une bibliothèque gigantesque de 10 milliards de volumes de 400 pages chacun ! On comprend mieux l'ampleur d'un tel chiffre lorsqu'on sait qu'une des plus grandes bibliothèques au monde, la *Library of Congress* de Washington, est riche de quelque 20 millions de volumes. Par conséquent, rien

que pour faire l'inventaire des points de contact du cerveau humain, il faudrait une bibliothèque 500 fois plus grande que celle du Congrès américain !

Le nombre des synapses est donc considérablement plus élevé que celui des neurones. Une cellule nerveuse reçoit des informations en provenance de centaines voire de milliers d'autres cellules et les transmet à un nombre équivalent de congénères.

Les neurones sont les éléments constitutifs du cerveau. Bien qu'étant dotés des mêmes gènes, formés selon les mêmes principes et soumis aux mêmes processus biochimiques que les autres cellules, ils s'en distinguent sur plusieurs points fondamentaux. Les neurones sont en effet à bien des égards les cellules les plus extraordinaires que l'on trouve dans les organismes vivants : de par leur forme, de par le type de leur membrane cellulaire, qui possède la capacité de produire des signaux nerveux, et de par l'existence de la structure — appelée synapse —, grâce à laquelle les signaux nerveux sont transmis d'un neurone à l'autre à l'aide de substances de transfert (les neurotransmetteurs). Autre particularité étonnante : la division cellulaire des neurones cesse dès la fin du développement embryonnaire. Il est vrai que, tout au long du développement de l'organisme à partir de l'ovule fécondé, les neurones se forment à la vitesse époustouflante de 250 000 à la minute — et ce, neuf mois durant. Autrement dit : le stock de cellules nerveuses constitué à la naissance doit suffire pour toute la vie.

Avec entre dix et cinquante mille connexions par cellule nerveuse, le cerveau constitue un réseau aux ramifications tellement complexes que l'exécution de son schéma de montage — à supposer qu'on le connaisse — nécessiterait plusieurs kilomètres carrés, et ce, même en représentant les neurones individuels de la taille d'une tête d'épingle. Or il faut savoir que les plans d'ingénierie les plus complexes sont réalisés sur des feuilles de format DIN A0, d'une surface de 1 m² (841 x 1 189 mm²). Un tel schéma des connexions serait d'une complexité plusieurs centaines de fois supérieure à celle du schéma de l'ensemble du réseau téléphonique mondial. Mais, surtout, personne ne connaît le câblage du cerveau.

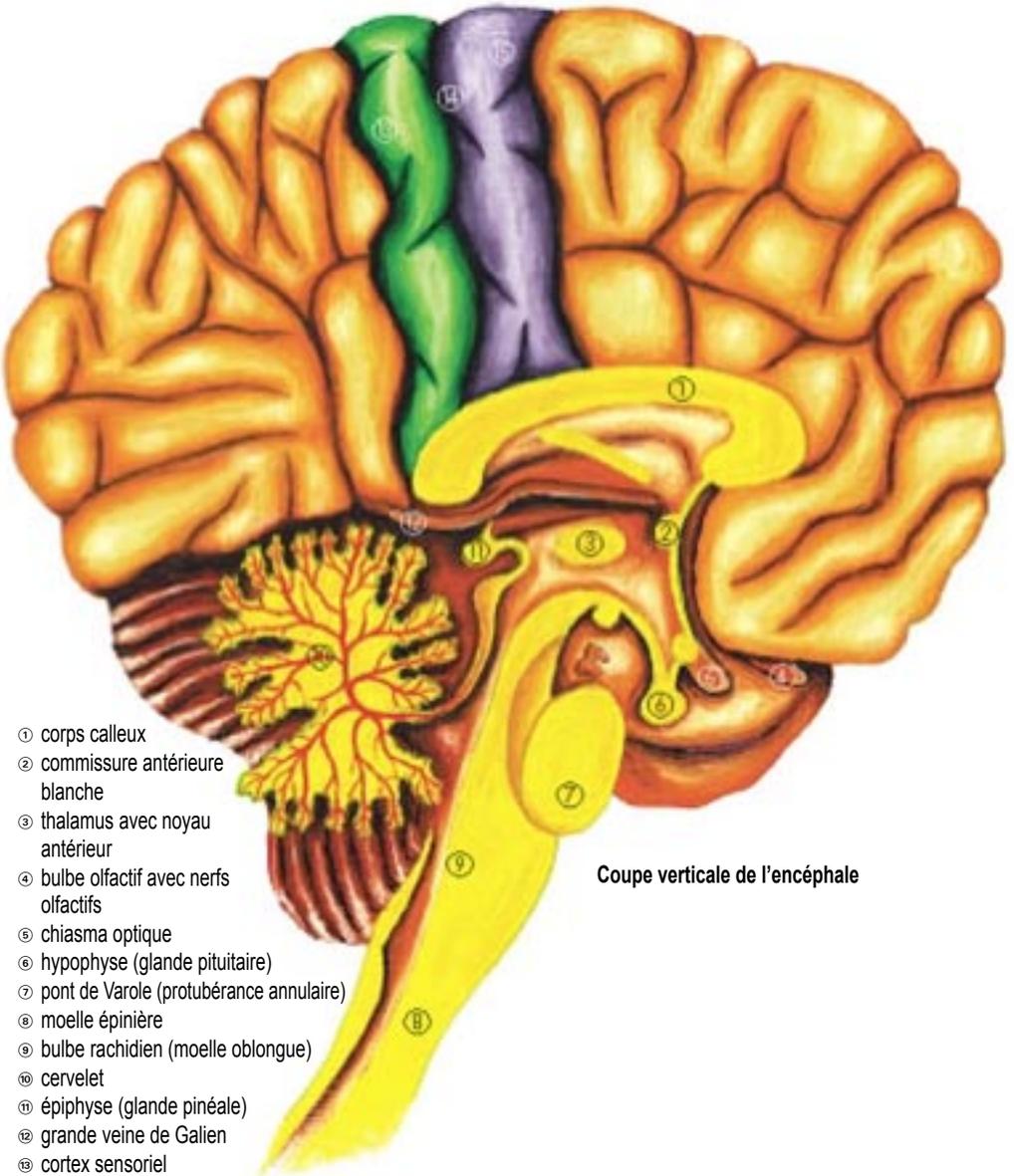
Longueur des fibres nerveuses : Mises bout à bout, les fibres nerveuses du cerveau formeraient une chaîne longue de 500 000 km ; certains auteurs parlent même d'un million de kilomètres. Le « centre de commande »

que constitue notre cerveau serait inutile si le corps humain ne renfermait un véritable maillage de connexions chargées de transmettre des instructions. A l'extérieur de notre cerveau se trouvent encore quelque 380 000 km de fibres nerveuses supplémentaires, ce qui correspond à la distance entre la Terre et la Lune. Ce réseau extrêmement dense de ramifications parcourant notre corps échange en permanence des informations et des instructions entre le cerveau et toutes les autres parties de notre corps. Bien que ces fibres nerveuses aient par endroits une épaisseur de seulement un millième de millimètre, la transmission des informations se fait à une vitesse d'environ 40 m par seconde, soit 144 km/h, ce qui correspond à la vitesse d'un vent de force 12 — autrement dit d'un ouragan.

Vitesse de traitement : Le réseau incroyablement dense des interconnexions neuronales permet au cerveau de traiter les signaux à une vitesse faramineuse. Le cerveau est en effet capable d'effectuer 10¹⁸ = 1 milliard de milliards de calculs en une seconde. Or nos superordinateurs les plus performants effectuent actuellement environ 10 milliards (= 10¹⁰) d'opérations à la seconde. Notre cerveau travaille donc 100 millions de fois plus vite que les ordinateurs les plus rapides du moment.

Consommation d'énergie : Lorsqu'on examine le rapport qui existe entre la taille du cerveau et sa consommation d'énergie chez les animaux et chez l'homme, on constate qu'il est quasiment identique chez la plupart des mammifères, indépendamment de leur taille. Les primates (lémuriens, singes, hominiens — auxquels appartient l'homme) sont la seule exception. Ainsi, tandis que le cerveau représente entre 5 et 6 % de la consommation totale d'énergie chez les chiens et les chats, cette proportion se situe autour de 9 % chez les rhésus et atteint le chiffre impressionnant de 20 % chez l'homme. En effet, alors que la consommation totale d'énergie de notre corps est de 100 watts, notre cerveau en consomme à lui seul un cinquième, soit environ 20 W. Mais c'est au cours du développement embryonnaire que le cerveau humain mobilise le plus d'énergie, puisque cette proportion atteint alors le chiffre de 60 % !

Structure : La majeure partie de la boîte crânienne est occupée par le cerveau. Celui-ci est divisé en deux moitiés, ou hémisphères, chacune étant responsable du fonctionnement de la moitié du corps opposée. Les deux hémisphères sont reliés par un cordon nerveux,



- ① corps calleux
- ② commissure antérieure blanche
- ③ thalamus avec noyau antérieur
- ④ bulbe olfactif avec nerfs olfactifs
- ⑤ chiasma optique
- ⑥ hypophyse (glande pituitaire)
- ⑦ pont de Varole (protubérance annulaire)
- ⑧ moelle épinière
- ⑨ bulbe rachidien (moelle oblongue)
- ⑩ cervelet
- ⑪ épiphyse (glande pinéale)
- ⑫ grande veine de Galien
- ⑬ cortex sensoriel
- ⑭ scissure centrale (de Rolando)
- ⑮ cortex moteur

Coupe verticale de l'encéphale

le *corps calleux*, composé d'environ 300 millions de fibres nerveuses. Chaque hémisphère est recouvert d'une mince couche composée de cellules nerveuses, appelée *cortex cérébral*. Malgré son épaisseur de seulement 3 mm, celui-ci est tellement plissé que, si on l'étalait, sa superficie atteindrait quelque 2 200 cm². C'est grâce au cortex¹ que nous sommes capables d'organiser et de nous rappeler les choses, de communiquer et de nous comprendre, d'être créatifs et d'inventer, ou encore d'avoir de l'estime pour certaines personnes.

Entre le tronc cérébral et le cortex se trouve une région appelée le *système limbique* ; composé de diverses structures cellulaires, celui-ci joue un rôle important dans la régulation de la température du corps, de la pression sanguine, du pouls et de la glycémie. Ce système comporte deux éléments essentiels que son *l'hypothalamus* et *l'hypophyse*. Le premier, qui constitue assurément la partie la plus complexe et la plus étonnante de l'encéphale, est en quelque sorte le « cerveau » du cerveau. Bien que seulement de la taille d'un petit pois et pesant environ 4 g, l'hypothalamus n'en contrôle pas moins la faim, la soif, le sommeil, la vigilance, la température du corps, l'équilibre de nombreux processus physiologiques, le pouls, les hormones et la sexualité. Grâce à une combinaison de messages électriques et chimiques, l'hypothalamus contrôle également la glande la plus importante du cerveau : l'hypophyse. Celle-ci régule à son tour de nombreuses fonctions du corps par l'intermédiaire d'hormones, ces substances chimiques que le sang transporte vers des cellules cibles particulières.

Stockage de l'information : Au niveau cellulaire, il existe fondamentalement deux types de stockage de l'information. D'une part, il y a la quantité d'informations (génétiques) absolument phénoménale qui est stockée dans les molécules d'ADN de la cellule. D'autre part, le cerveau renferme lui aussi une immense quantité d'informations (acquises). La différence fondamentale entre les deux est que l'information génétique est déterminée de façon définitive au moment de la conception, tandis que le second type d'information s'acquiert tout au long de l'existence

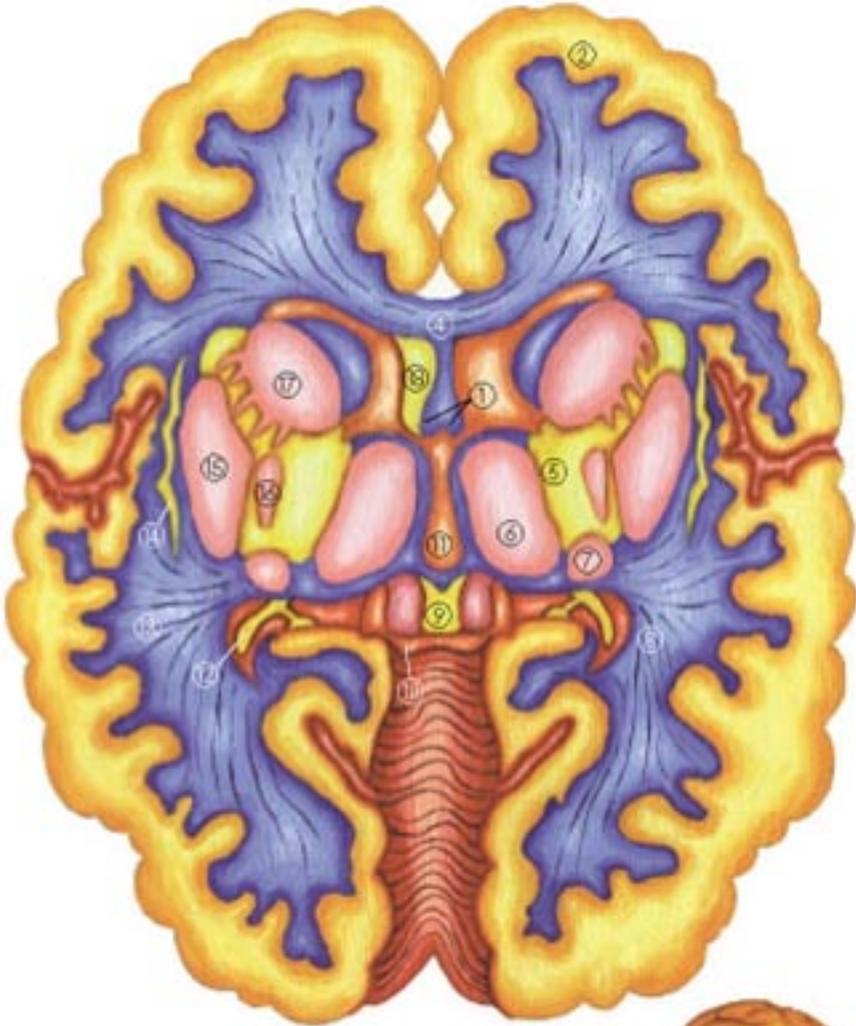
¹ **Cortex** : Ce mot latin, qui signifie « écorce, croûte », est le terme anatomique employé pour désigner la couche cellulaire externe ou la structure laminaire externe d'un organe. Ainsi, le *cortex cérébral* désigne l'enveloppe du cerveau, le *cortex cérébelleux* celle du cervelet et le *cortex rénal* celle du rein.

à travers l'expérience et l'apprentissage. Une des principales caractéristiques de l'homme est en effet sa mémoire, dans laquelle il peut stocker le souvenir de ses expériences et de son vécu en général. Notre capacité d'apprendre est manifestement liée à l'une des propriétés de notre réseau neuronal complexe. D'ailleurs, toute aptitude est indubitablement d'origine génétique.

L'ensemble du vocabulaire des différentes langues que nous savons parler ainsi que toutes les structures grammaticales que nous manions aisément sont eux aussi stockés dans notre cerveau. Un autre aspect particulier est celui de la foule d'images que nous sommes capables d'enregistrer et de nous remémorer à tout moment. Notre imagination et notre fantaisie constituent d'autres aspects essentiels de notre nature humaine, qui ont eux aussi un lien avec le cerveau.

La mémoire : La mémoire est l'aptitude à enregistrer et à évoquer des informations. Sans cette capacité de traitement, nous serions incapables de voir, d'entendre ou de penser. Nous ne saurions pas utiliser de langue pour exprimer nos préoccupations et ne serions même pas conscients de notre identité personnelle. En d'autres termes, sans mémoire, nous ne serions que des machines biologiques et serions intellectuellement morts. Il faut savoir qu'un adulte connaît la signification de 20 000 à 100 000 mots — chiffre qui augmente encore s'il maîtrise une ou plusieurs langues étrangères. Pour pouvoir vivre dans une société donnée, nous devons aussi maîtriser tout un tas de gestes quotidiens : comment se déplacer en milieu urbain, comment faire ses courses, comment téléphoner ou réserver une chambre d'hôtel. En outre, il nous faut également posséder des connaissances professionnelles suffisantes, acquises au cours de notre formation ou sur le tas. Même nos moments de loisirs nous font côtoyer d'autres domaines d'activité, nous obligeant par là à avoir encore d'autres connaissances. Toutes ces informations sont stockées quelque part dans notre mémoire, prêtes à être exploitées à la demande. Quand on pense au travail que pourrait représenter l'élaboration d'une base de données aussi vaste et consultable avec autant de rapidité et de précision, on s'imagine un peu mieux à quel point notre mémoire est un instrument fascinant.

Considérez un instant les questions suivantes : Archimède avait-il des mains ? Napoléon a-t-il pris part aux guerres de religion ? Quel était le numéro de téléphone de Beethoven ?

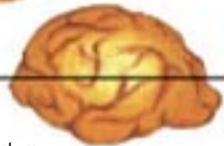


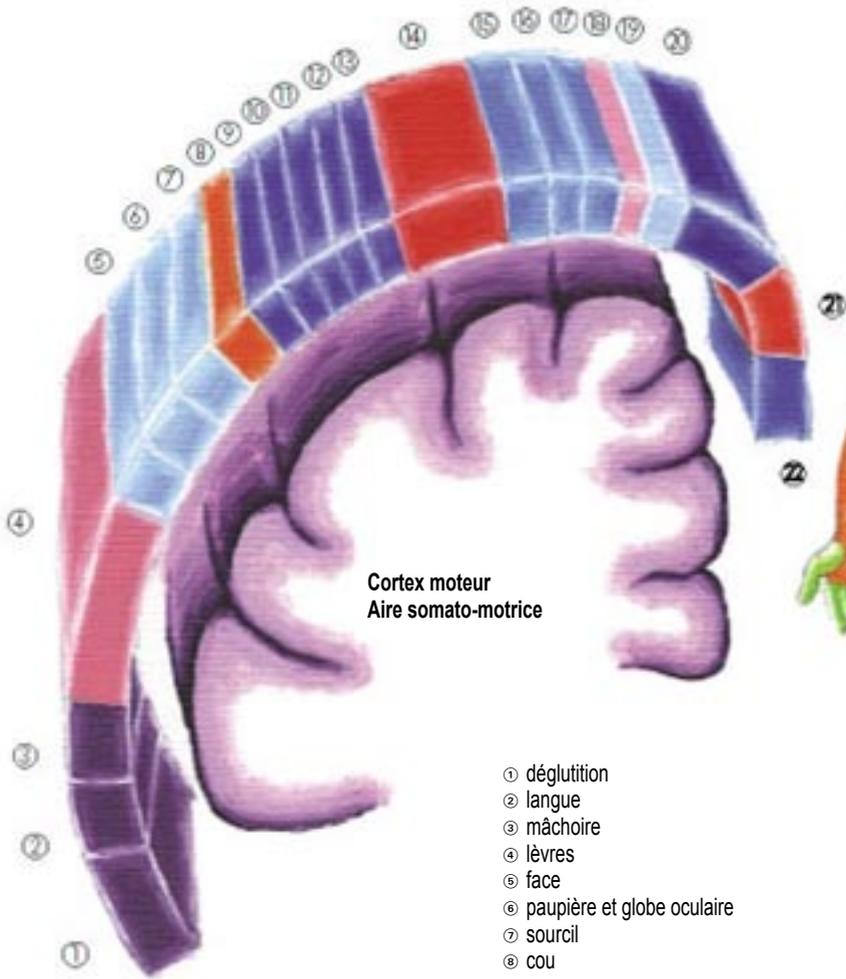
Coupe horizontale du cerveau et du diencephale

Le niveau de la coupe est représenté à la fig. b.

- | | |
|--------------------------------|---|
| ① trigone cérébral ou fornix | ⑩ plaque quadrijumelle ou tectum |
| ② substance grise corticale | ⑪ 3 ^e ventricule |
| ③ substance blanche médullaire | ⑫ corne postérieure du ventricule latéral |
| ④ corps calleux | ⑬ radiations auditives |
| ⑤ corps genouillé | ⑭ claustrum |
| ⑥ thalamus | ⑮ noyau lenticulaire |
| ⑦ queue du noyau caudé | ⑯ globus pallidus |
| ⑧ radiations optiques | ⑰ tête du noyau caudé |
| ⑨ épiphyse ou glande pinéale | ⑱ corne antérieure du ventricule latéral |

b)



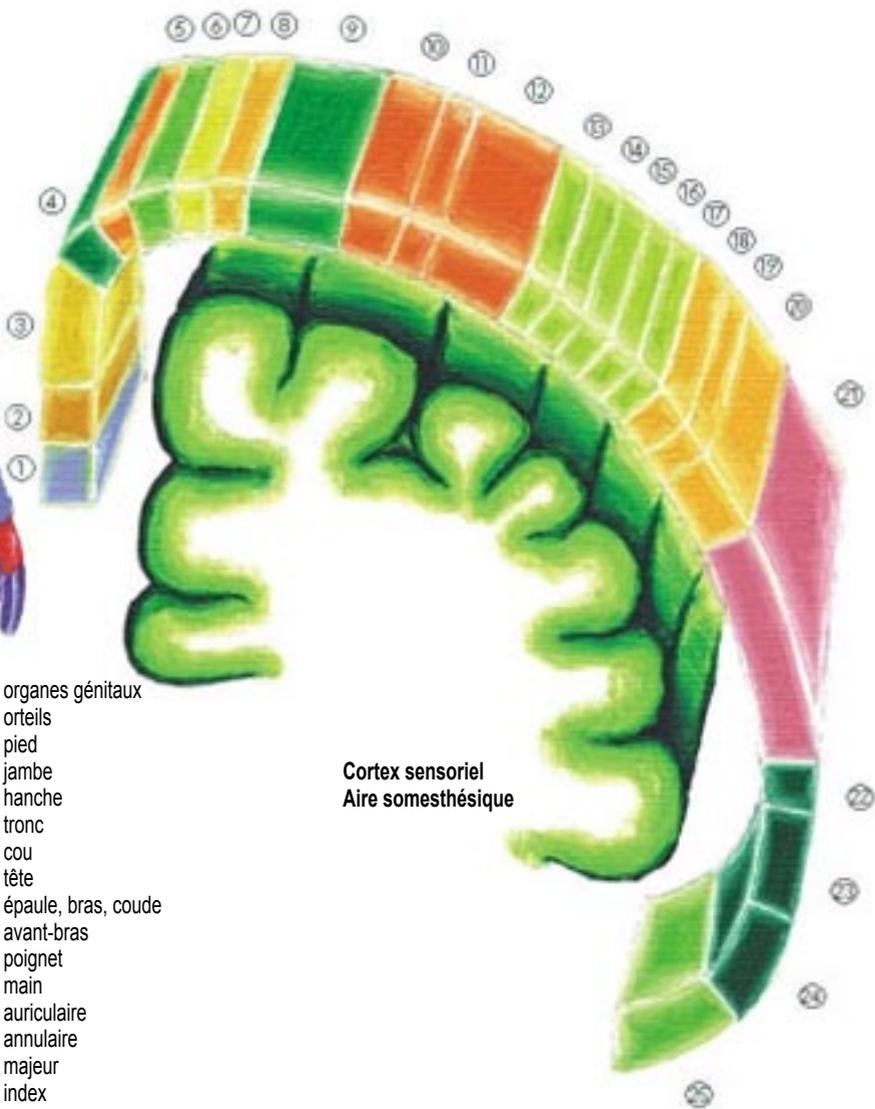


Cortex moteur
Aire somato-motrice

- ① déglutition
- ② langue
- ③ mâchoire
- ④ lèvres
- ⑤ face
- ⑥ paupière et globe oculaire
- ⑦ sourcil
- ⑧ cou
- ⑨ pouce
- ⑩ index
- ⑪ majeur
- ⑫ annulaire
- ⑬ auriculaire
- ⑭ main
- ⑮ poignet
- ⑯ coude
- ⑰ épaule
- ⑱ tronc
- ⑲ hanche
- ⑳ genou
- ㉑ cheville
- ㉒ orteils

Cortex moteur et cortex sensoriel avec indication des régions correspondant aux différents éléments du corps

Il est frappant de constater que les parties du corps dans lesquelles les muscles doivent effectuer des mouvements bien différenciés sont représentées par des aires plus grandes que les autres. Ainsi l'aire occupée par les cellules nerveuses qui commandent par exemple la main est-elle particulièrement étendue ; cela reflète le nombre élevé des neurones nécessaires à l'exécution de mouvements aussi précis et complexes que ceux effectués pour jouer du violon, réaliser une opération chirurgicale ou simplement écrire au stylo.



Cortex sensoriel
Aire somesthésique

- ① organes génitaux
- ② orteils
- ③ pied
- ④ jambe
- ⑤ hanche
- ⑥ tronc
- ⑦ cou
- ⑧ tête
- ⑨ épaule, bras, coude
- ⑩ avant-bras
- ⑪ poignet
- ⑫ main
- ⑬ auriculaire
- ⑭ annulaire
- ⑮ majeur
- ⑯ index
- ⑰ pouce
- ⑱ œil
- ⑲ nez
- ⑳ face
- ㉑ lèvres
- ㉒ dents, gencives, mâchoires
- ㉓ langue
- ㉔ pharynx
- ㉕ cavité abdominale

Si notre cerveau était simplement un système informatique doté d'un énorme disque dur mais uniquement capable d'accéder à un stock d'informations préalablement apprises, nous ne pourrions répondre aux trois questions ci-dessus que par « je ne sais pas ». Cependant, nous possédons une aptitude indispensable et qu'il ne faut surtout pas sous-estimer : celle du raisonnement déductif (cf. aussi la section intitulée « L'homme a la faculté de penser, tout comme Dieu » dans la 2^{de} partie, p. 102). Même si le fait qu'Archimède avait des mains n'a jamais été enregistré dans notre mémoire, nous pouvons répondre sans la moindre hésitation par l'affirmative. Nous sommes en effet capables de déduire que s'il avait été manchot, cela se serait su. Pour ce qui est de la deuxième question, on peut estimer à juste titre que, même si l'on ne connaît certainement pas le nom de tous ceux qui ont pris part aux guerres de religion (16^e et 17^e siècles), le fait que Napoléon ait régné après la Révolution française, donc au 18^e siècle, permet de déduire sans se tromper qu'il n'a pas participé aux guerres de religion. Enfin, qu'en est-il du numéro de téléphone de Beethoven ? Un ordinateur procéderait tout d'abord à la consultation systématique de longues listes de numéros de téléphone, avant d'indiquer que, pour ce qui est du compositeur en question, soit il n'avait pas le téléphone, soit il ne figure pas encore dans l'annuaire. Or, là encore, il nous suffit de réfléchir à l'époque, même approximative, à laquelle vécut Beethoven (1770-1827) et à celle où fut inventé le téléphone, pour en conclure rapidement qu'il ne pouvait pas avoir le téléphone et donc pas non plus de numéro.

Interprétation et non simple saisie de données : Nos organes des sens fournissent au cerveau environ un million de fois plus d'informations qu'il n'est en mesure d'en traiter consciemment. Mais le cerveau ne reproduit pas simplement la réalité du monde extérieur telle qu'il la perçoit comme le fait un appareil photo ou un magnétophone. Il procède au contraire à une réduction géniale des données, en ce sens qu'il interprète les signaux reçus de l'extérieur tout en les combinant de manière à former un univers tout à fait personnel. Le monde intérieur ainsi créé est en général bien distinct du monde extérieur. Par exemple, dans la réalité, une rose rouge n'est autre qu'une structure matérielle qui renvoie la lumière à une certaine longueur d'onde. C'est seulement dans notre cerveau que cette structure est identifiée comme étant une fleur de couleur rouge. Pour en arriver là, notre cerveau ne se contente pas de comparer les signaux reçus de l'extérieur avec les données enregistrées concernant d'autres roses qu'il

nous est arrivé de voir antérieurement ; il fait également appel au souvenir de choses vécues et ressenties. Or nos cellules nerveuses n'en livrent pas une simple reproduction, mais une véritable évaluation qualitative. C'est ainsi que l'image d'une rose rouge peut évoquer spontanément en nous le parfum de cette fleur, ou bien le tendre souvenir d'un grand amour. Tout cela se passe sans que nous en ayons conscience. D'ailleurs, le neurophysiologiste américain Benjamin Libet a



simple structure matérielle. Cependant, comme nous allons le montrer au chapitre suivant, cette façon de voir les choses ne permet pas de prendre en compte les véritables fonctions de cet organe si complexe.

En dépit de certaines découvertes faites grâce à la recherche, le cerveau figure encore parmi les grandes zones à défricher sur la carte de nos connaissances scientifiques.

Citations de quelques chercheurs spécialisés dans la recherche sur le cerveau humain :

« Plus les spécialistes en neurologie parviennent à décrire avec précision le mode de fonctionnement de notre cerveau, plus il devient évident que tous leurs modèles et mesures ne permettent justement pas de rendre compte de l'aspect fondamental de la conscience — à savoir la perception subjective de qualités telles que la couleur ou l'odeur, d'une réflexion ou d'une émotion. »

David J. Chalmers, « L'énigme de l'expérience consciente », *Spektrum der Wissenschaft*, février 1996, p. 40

« Au stade actuel, après des débuts encourageants dans la compréhension de la structure et du mécanisme des cellules individuelles, les neurobiologistes se trouvent dans la position d'un homme qui connaît certains aspects physiques des résistances, des condensateurs et des transistors, et qui regarde à l'intérieur d'un poste de télévision. Il lui est impossible de comprendre le fonctionnement global de l'appareil tant qu'il n'a pas appris comment les différents éléments sont connectés les uns aux autres et tant qu'il n'a pas au moins une vague idée de l'utilité de l'appareil, de ses sous-ensembles et de leurs interactions. Dans le domaine de la recherche sur le cerveau, la première étape après la découverte du neurone considéré individuellement et de son fonctionnement consiste à découvrir comment est montée chaque unité et comment sont interconnectées les sous-unités plus importantes du cerveau. »

David H. Hubel, « Le cerveau », *Scientific American*, vol. 241, n° 3, sept. 1979, p. 44.

« Au bout de plusieurs siècles d'études du cerveau par des milliers de scientifiques, la seule façon de le décrire correctement est de dire que le cerveau est un miracle. »

Robert Ornstein et Richard F. Thompson, *The Amazing Brain*, Houghton Mifflin Company, Boston, 1984

découvert que la conscience est en retard d'environ une demi-seconde sur l'activité du cerveau. Par conséquent, lorsque notre conscience croit prendre une décision, notre cerveau a déjà analysé et évalué depuis un bon moment toutes les informations en provenance du monde extérieur.

Jusqu'ici, nous avons attribué toutes les propriétés mentales de l'être humain au cerveau en tant que



Corps, âme et esprit

L'homme est davantage qu'un amas de matière

A ce stade de nos considérations, on pourrait avoir l'impression qu'aussi complexe que soit sa structure, l'homme n'est au bout du compte rien d'autre qu'un amas de matière. Il existe d'ailleurs des courants de pensée philosophiques qui considèrent l'homme comme un simple assemblage de substances matérielles. Ce type de conceptions appartient à un système de pensée appelé monisme.

Le monisme (gr. *monos* = seul) : Ce concept, qui signifie « doctrine de l'unité », a été introduit par le philosophe allemand Christian Wolff (1679-1754). Dans sa forme stricte, le système de pensée moniste nie qu'il y ait différents domaines de l'être, dans la mesure où il tente de faire découler tout ce qui existe d'un seul et unique principe. On peut y rattacher le *matérialisme*, puisque celui-ci essaie d'expliquer tous les phénomènes du monde par les seules propriétés de la matière. On trouve cette conception notamment chez Friedrich Engels (1820-1895), le cofondateur du marxisme : « Le monde matériel, que nous percevons au moyen de nos sens et auquel nous appartenons nous-mêmes, est l'unique réalité [...]. La matière n'est pas le résultat de l'esprit ; l'esprit n'est au contraire que le produit suprême de la matière. »

L'*évolutionnisme*, qui est largement répandu de nos jours, est lui aussi un système de pensée d'inspiration moniste. Dans la mesure où, de par son idée maîtresse, la théorie de l'évolution est purement matérialiste, celle-ci ne reconnaît ni planification ni but. Dans un article intitulé « La vie comme étape intermédiaire — Une évolution sans but ? », le généticien allemand Carsten Bresch a décrit ainsi les conséquences de l'évolutionnisme : « La nature semble être une machine sans but et dénuée de sens. Avons-nous sacrifié le sens de notre existence à notre nouvelle liberté intellectuelle ? L'homme se retrouve seul face à ses connaissances parcellaires, déraciné dans l'immensité d'un univers glacial — perdu dans la chaîne des générations. Venues du néant, elles vont vers le néant. A quoi peut bien servir tout cela ? »

Il est clair que le monisme s'avère incapable d'expliquer la vie dans toutes ses manifestations. Se fondant sur l'exemple du cerveau humain, le neurophysiologiste

australien John C. Eccles (1903-1997), spécialiste du cerveau et prix Nobel, rejeta le monisme et préconisa plutôt une conception de l'homme inspirée par le *dualisme*.

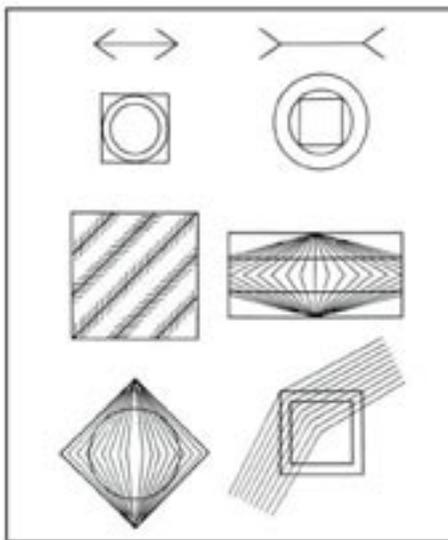


Fig. 1 : Illusions d'optique produites par la superposition de lignes sur des figures régulières.

Le dualisme (lat. *dualis* = composé de deux) : Selon cette doctrine philosophique, la réalité est toujours composée de deux domaines de l'être qui sont opposés, comme par exemple la matière et l'esprit. Sur la base des recherches qu'il effectua sur le cerveau, Eccles décrit l'homme comme un être dualiste. Nous allons lui emboîter le pas car — volontairement ou non — il nous mit sur la voie de la conception biblique de l'homme.

La fig. 1 présente plusieurs exemples d'illusions d'optique. L'observation de ces différents croquis peut susciter un certain agacement :

- Dans les deux croquis du haut, la longueur des

deux traits qu'encadrent les pointes de flèche est strictement la même. C'est la direction des flèches qui modifie la perception (illusion de longueur).

- Malgré les apparences, les deux croquis suivants contiennent deux cercles de taille identique (illusion de taille).
- Dans l'exemple suivant, les lignes parallèles semblent converger ou bien être incurvées sous l'effet des traits dessinés dessus (illusion de direction).
- Enfin, dans la dernière paire de croquis, le cercle et le carré semblent être déformés à cause des lignes brisées qui les traversent (illusion de forme).

Sur la fig. 2, on voit trois hommes qui marchent sur un



Fig. 2 : Ces trois hommes ont-ils la même taille ? (Autre exemple d'illusion d'optique.)

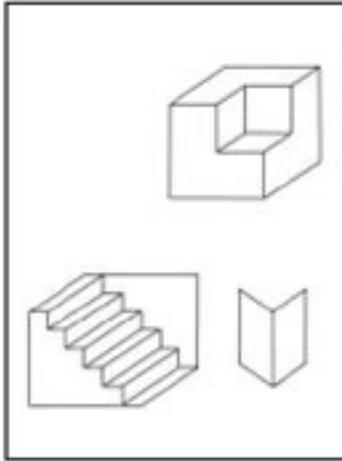


Fig. 3 : Trois figures géométriques illustrant l'illusion de perception. Selon l'interprétation qu'on en fait, la même figure peut s'expliquer de plusieurs manières.



Fig. 4 : Cette figure représente-t-elle une jeune femme ou une dame âgée ? (Autre exemple d'illusion de perception.)

chemin. On a l'impression que le premier d'entre eux est le plus grand et le dernier le plus petit. Pourtant, il s'agit là aussi d'une illusion d'optique, car ils ont tous rigoureusement la même taille. C'est simplement le décor formé par les lignes de perspective qui crée cette impression de tailles différentes.

Dans le cas des trois croquis de la fig. 3, ce ne sont pas nos sens qui sont confrontés à plusieurs possibilités d'interprétation (comme c'était le cas sur les figures 1 et 2), mais c'est notre perception :

- ainsi, pour le croquis représentant un livre à demi ouvert, en bas à droite, on peut y voir un livre tourné aussi bien vers l'intérieur que vers l'extérieur

- l'image de l'escalier est tout aussi équivoque : on peut l'interpréter soit comme une montée d'escalier, soit comme un escalier vu du dessous
- le bloc cubique est encore plus problématique, puisqu'il offre jusqu'à trois possibilités d'interprétation :
 - un petit cube se trouve dans l'angle d'un espace délimité par le gros cube
 - un petit cube se trouve placé devant un gros cube, au niveau de l'angle avant
 - même interprétation que b), mais en voyant le petit cube non pas placé devant le gros, mais formant un creux dans la masse de celui-ci.

Que représente la fig. 4 ? Une élégante jeune femme

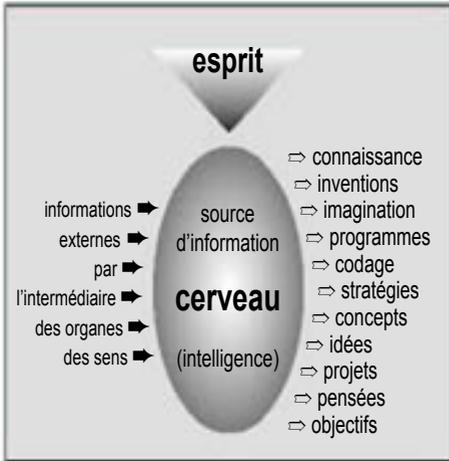


Fig. 5 : Les interactions entre le cerveau et l'esprit selon la conception dualiste de l'homme.

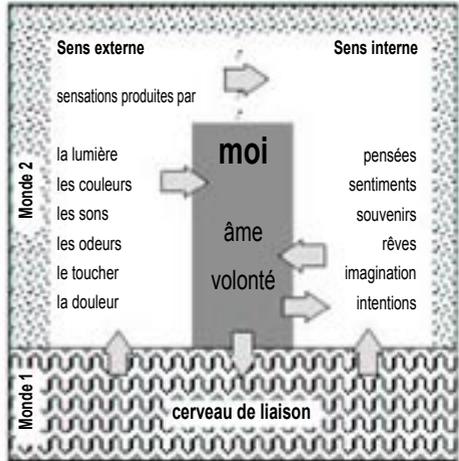


Fig. 6 : La conception dualiste de l'homme. Le Monde 1 représente la partie matérielle (le corps avec tous les éléments de l'anatomie) et le Monde 2 la partie immatérielle (le moi, le soi, l'âme, la volonté). John Eccles appela « cerveau de liaison » les modules du cerveau qui sont « observés » et interprétés par la partie immatérielle.

L'origine de l'homme



1. Projet

Genèse 1.26 : « Faisons l'homme à notre image... »

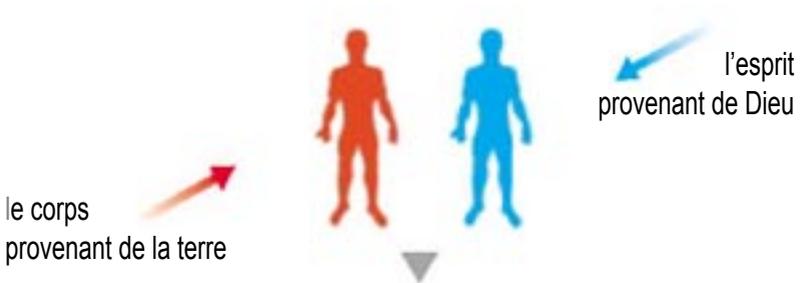


2. Exécution

Genèse 2.7 : « L'Eternel Dieu...

*...forma l'homme
de la poussière de la terre...*

*Il souffla dans ses narines
un souffle de vie...*



3. Résultat

Corps — Ame — Esprit



...et l'homme devint une âme vivante. »

Fig. 7 : La conception biblique de l'homme, qui a été créé corps, âme et esprit.

Structure de l'homme

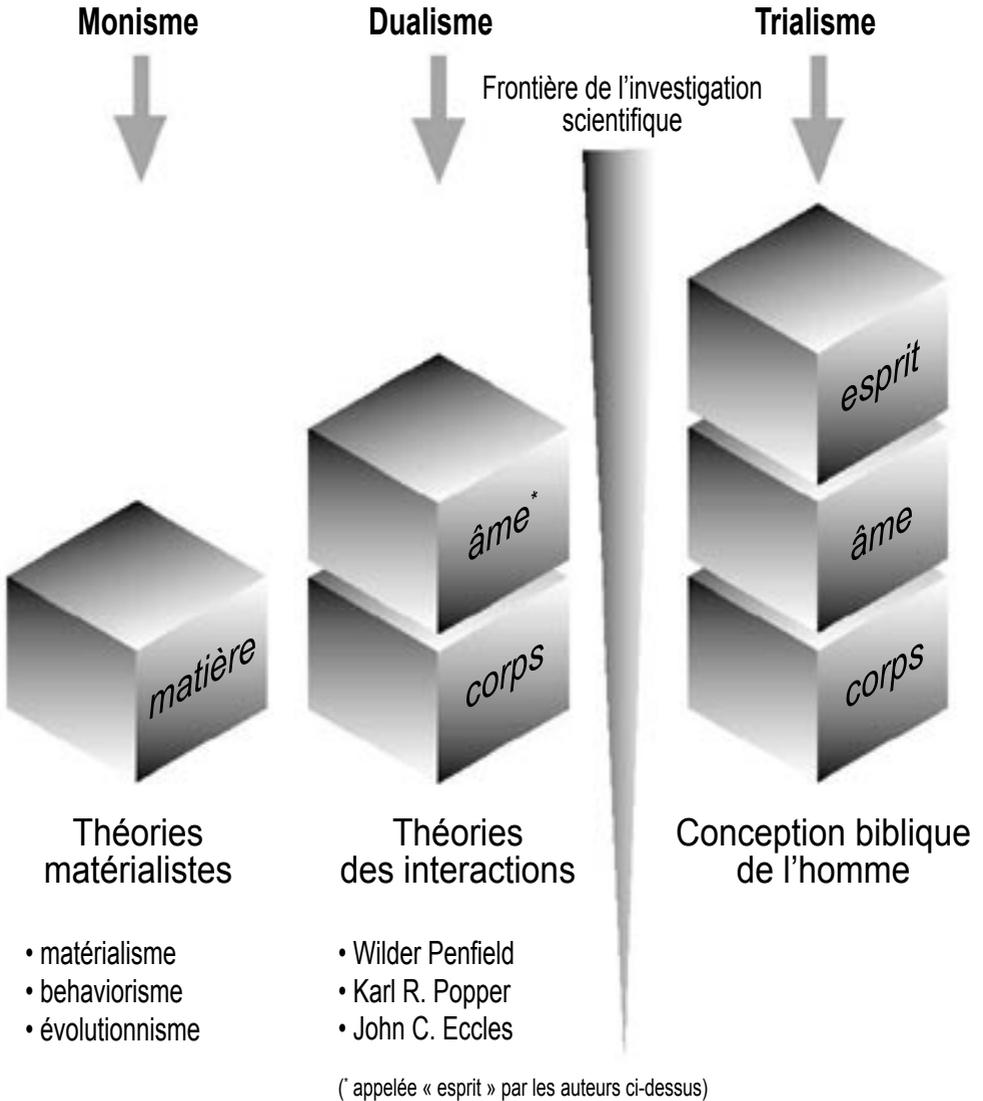


Fig. 8 : Les trois grandes conceptions radicalement différentes à propos de l'homme. Chacune d'elles se fonde sur des sources bien distinctes : alors que le monisme est une conception purement philosophique, le dualisme peut être dérivé de la recherche scientifique, tandis que le trialisme biblique n'est connaissable que par révélation.

ou une dame âgée au visage marqué par les années ? Les deux interprétations sont possibles. Là encore, il s'agit d'une **illusion de perception**.

John Eccles tire de ces observations des conclusions intéressantes. Une même image peut effectivement donner lieu à plusieurs interprétations différentes, mais une chose est sûre : l'image qui se forme sur la rétine correspond à une seule et unique représentation, laquelle est transmise au cerveau au moyen de signaux électriques. Cette image optique correspond dans le cerveau à une connexion neuronale bien précise, quel que puisse être l'aspect de celle-ci. Eccles en déduit donc qu'il doit y avoir une autre instance, indépendante du cerveau, qui interprète et confère une forme aux connexions qui se font à l'intérieur du cerveau. Il donne à cet interprète le nom d'esprit — ce qui correspond à l'âme selon une terminologie couramment utilisée par ailleurs. Le cerveau et l'esprit opèrent par conséquent un échange d'informations, l'esprit ayant la liberté d'interpréter diversement une même image. Ce dualisme est illustré de façon schématique à la fig. 6, où le Monde 1 représente la partie matérielle nécessaire — le cerveau —, tandis que le Monde 2 correspond à la partie immatérielle — l'esprit, qui regroupe selon Eccles le moi, le soi, l'âme et la volonté. Ces deux composantes sont reliées l'une à l'autre par l'intermédiaire du sens externe (à savoir les sensations qui nous sont transmises par nos organes sensoriels) et du sens interne (c'est-à-dire nos pensées, sentiments, souvenirs, rêves, imagination et intentions).

Les implications scientifiques de cette conception sont facilement compréhensibles. Si l'on veut représenter schématiquement cette image dualiste de l'homme, avec son mécanisme si complexe que constitue le cerveau, on obtient la fig. 5, qui met nettement en évidence les deux composantes — matérielle et immatérielle. Or cette représentation fait clairement apparaître que la connaissance, les stratégies, les pensées et les objectifs ne peuvent être d'origine matérielle.

De plus, on bute là contre la barrière constituée par les sciences naturelles, car ce modèle de pensée ne permet pas de répondre aux questions concernant l'origine de l'homme et ce qui advient de lui après sa mort. Eccles a eu toutefois un juste pressentiment, car il a écrit : « La composante de notre existence dans le Monde 2 n'est pas d'ordre matériel ; elle n'a donc pas besoin, au moment de la mort de l'homme, d'être soumise à la dissolution à laquelle sont vouées

toutes les composantes de l'individu appartenant au Monde 1 » (Eccles et Zeier, *Gehirn und Geist*, Munich, 1980, p. 190).

Pour en savoir plus sur la véritable structure de l'homme, il nous faut nous adresser à Celui qui l'a créé. Pour cela, il suffit de regarder ce que dit la Bible. Or cette question fondamentale trouve une réponse dès les premières pages de la Bible. Dieu était présent avant toutes choses et c'est lui qui a tout créé. Le récit de la Bible commence par cette affirmation puissante : « Au commencement, Dieu créa [...] » (Ge 1.1). L'objectif de cette œuvre de création était l'être humain ; tel était le dessein de Dieu. Ce projet est rapporté en Genèse 1.26 : « Faisons l'homme à notre image. » Si, comme moi, vous avez une formation d'ingénieur, vous apprécierez sans doute de constater que l'entreprise de création de l'homme par Dieu a été réalisée selon la procédure couramment utilisée, à savoir :

1. Projet
2. Exécution
3. Résultat

Cette organisation est représentée à la fig. 7. Le verset de Genèse 2.7 est un chef-d'œuvre de précision et de concision, qui n'en renferme pas moins une foule d'informations précieuses.

L'exécution : La création de l'homme fut réalisée en deux phases :

- Dans un premier temps, Dieu forma le corps de l'homme, qu'il avait tiré de la terre. Il faut savoir que notre corps contient les mêmes éléments chimiques que la terre arable. Cela fit sensation dans le monde scientifique lorsque l'on découvrit au 19^e siècle que les substances organiques contiennent les mêmes atomes que les matières inorganiques inanimées.
- Mais Dieu ajouta une autre composante fondamentale à l'homme : « [...] Il souffla dans ses narines un souffle de vie. » C'est seulement lorsque Dieu souffla dans ce corps matériel l'esprit immatériel que cette créature devint un être humain. Il convient de noter ici que cet esprit ne doit pas être confondu avec le Saint-Esprit. Par ailleurs, rappelons que la partie immatérielle dont Eccles parle et qu'il appelle « esprit » correspond à l'âme dans la terminologie biblique.

Le résultat : L'association des deux différentes parties — le « corps provenant de la terre » et l'« esprit provenant de Dieu » — donna naissance à quelque chose de complètement nouveau, à savoir l'âme : « [...] et l'homme devint une âme vivante. » Le résultat de l'œuvre de création de Dieu est représenté à la fig. 7 par la superposition de ces deux composantes totalement différentes, qui s'associent pour donner l'âme. Dans la Bible, le terme « âme » a une double signification. Il désigne en effet aussi bien l'homme dans sa globalité que l'une des trois composantes qui le constituent, c'est-à-dire le corps, l'âme et l'esprit (cf. 1 Thessaloniens 5.23). Seule cette combinaison permet de rendre compte de toute la réalité de la nature humaine. Si nous existons, c'est parce que telle a été la volonté de Dieu ; Il forma le projet de nous donner la vie et mit à exécution ce projet conformément aux objectifs qu'Il s'était fixés.

Le trialisme : Les affirmations bibliques citées ci-dessus montrent clairement que, même si le dualisme d'Eccles constitue un progrès par rapport au monisme, il ne permet toujours pas de décrire complètement la nature de l'homme. Puisque la Bible indique que l'homme est constitué de trois composantes nettement distinctes, nous nous permettons d'introduire par analogie le concept de « trialisme » (gr. *tri* = trois) (cf. fig. 8). Pour mieux comprendre comment l'association de deux composantes donne naissance à un phénomène nouveau, prenons une comparaison technique : quand une ampoule (représentant ici le corps) est traversée par un courant électrique (représentant l'esprit), cela donne lieu à un

phénomène nouveau qui est la lumière (représentant ici l'âme).

La chute : Sans la conception biblique (« trialiste ») de l'homme, certains concepts fondamentaux de la Bible nous restent complètement étrangers. Dans le jardin d'Eden, Dieu donna cet ordre à l'homme : « Tu pourras manger de tous les arbres du jardin ; mais tu ne mangeras pas de l'arbre de la connaissance du bien et du mal, car le jour où tu en mangeras, tu mourras certainement » (Ge 2.16-17). Certes, après avoir désobéi à Dieu — après ce qu'on appelle la « chute » —, Adam et Eve continuèrent malgré tout de vivre physiquement, mais l'esprit, cette partie de notre être qui nous permet d'entrer en relation avec Dieu, était désormais mort. Le péché avait brisé la communion intime de l'homme avec Dieu. Autre conséquence du péché : la mort physique fit également son entrée dans le monde : « Car le salaire du péché, c'est la mort » (Ro 6.23). La vie de l'homme se termine donc par la mort éternelle. Toutefois, cette mort ne met pas pour autant un terme à son existence (cf. Lu 16.19-31) : l'homme est condamné à continuer d'exister tout en étant éternellement séparé de Dieu. Il reste sous le coup de la colère de Dieu, car « par une seule offense la condamnation a atteint tous les hommes » (Ro 5.18).

Le salut : Mais grâce soit rendue à Dieu, car Il a créé toutes les conditions pour que nous puissions descendre du train de la mort dans lequel nous nous trouvons tous par nature. La seconde partie de ce livre explique en détail comment cela est possible, autrement dit comment notre esprit peut revenir à la vie.

Deuxième partie

Qu'est-ce que l'homme ?



Les nombreux traits inattendus de l'homme nous l'ont clairement montré : l'homme est, sans conteste, une invention géniale. Il n'est donc pas raisonnable d'admettre que nous soyons le résultat d'une évolution erratique, livrée aux aléas de la matière. Et c'est notre origine même qui nous confronte à la brûlante question : Qu'est-ce que l'homme ? Si nous refusons l'idée d'une création, nous nous égarons dans le maquis des échafaudages évolutionnistes et ne faisons pas justice à la réalité. Romains 1.20 indique la conclusion à laquelle l'observation de la création aboutit forcément. C'est l'existence d'un Créateur, car « les perfections invisibles de Dieu » se constatent dans ses œuvres. L'existence d'un Dieu se déduit donc, sans autre, de ses œuvres.

Mais qu'en est-il de la deuxième source d'information, la Bible ? Peut-on croire tout ce qu'elle dit ? Contrairement à une opinion largement répandue, la Bible n'est pas une collection de pensées humaines d'un autre âge, s'étendant sur une durée d'un millénaire et demi. Ce qu'il faut savoir, c'est que Dieu a utilisé quelque 45 personnes bien choisies pour nous communiquer ses pensées : « Car toute l'Écriture est inspirée de Dieu et utile pour enseigner, réfuter, redresser et apprendre à mener une vie conforme à la volonté de Dieu » (2 Ti 3.16, S). 2 Pierre 1.21 nous fournit une autre indication sur la source intellectuelle du contenu de la Bible : « Ce n'est pas par une volonté humaine qu'une prophétie a jamais été apportée, mais c'est poussés par le Saint-Esprit que des hommes ont parlé de la part de Dieu. »

C'est pourquoi, dans sa prière, Jésus a pu dire à son Père : « Ta Parole est la vérité » (Jn 17.17) et Paul a confessé : « Je crois tout ce qui est écrit » (Ac 24.14). Nous aussi, nous nous joignons à ces confessions et, dans les pages qui vont suivre, nous partons de l'axiome que toutes les déclarations de la Bible sont la vérité. [Le sujet de la fiabilité de la Bible est traité plus en détails dans le livre de l'auteur : *Questions qui reviennent toujours* (éd. CLV, Bielefeld), disponible à La Maison de la Bible].

Seule la Bible nous propose une description de l'homme qui tienne compte de toutes les facettes de son être. Dès le premier chapitre, nous apprenons que, selon l'ordre créationnel, nous étions destinés à être faits à l'image de Dieu.

L'homme conçu à l'image de Dieu ?

1. L'homme a été créé en fonction d'un plan :

« Faisons l'homme à notre image, selon notre ressemblance, et qu'il domine sur les poissons de la mer, sur les oiseaux du ciel, sur le bétail, sur toute la terre, et sur tous les reptiles qui rampent sur la terre » (Ge 1.26). Pour mieux approcher le sens de cette déclaration, voyons comment d'autres versions en expriment la première phrase un peu difficile à comprendre. La version PDV nous dit ceci : « Faisons les êtres humains à notre image, et qu'ils nous ressemblent vraiment ! ». Voici la formulation de la New International Version (NIV) anglaise : « Then God said : Let us make man in our image, in our likeness ». Ce plan est aussitôt suivi de sa réalisation (Ge 1.27). Là encore, nous citerons trois traductions pour nous imprégner de la même idée exprimée de trois façons différentes :

« Dieu créa l'homme à son image, Il le créa à l'image de Dieu, Il créa l'homme et la femme ».

« Dieu créa l'homme à son image, à l'image de Dieu Il le créa, mâle et femelle Il les créa » (TOB).

« So God created man in his own image, in the image of God He created him, male and female He created them » (NIV) En anglais, *image* signifie « image, ressemblance, apparence, représentation ».

Le plan comporte plusieurs faits qu'il s'agit de relever :

- Il arrive à exécution après que tout le règne animal a été créé. L'homme est donc conçu comme le produit d'un acte créateur distinct qui, n'en déplaise à toutes les conceptions évolutionnistes, n'admet aucun lien avec le monde animal.
- L'action de Dieu qui crée n'implique pas seulement Dieu le Père, mais le pluriel du verbe attire déjà l'attention sur Dieu le Père, le Fils et le Saint-Esprit.
- L'homme est institué maître de la création. Il en est le représentant à qui sont confiés la responsabilité et le devoir d'en prendre soin. En bon gestionnaire, il est chargé de conserver et de protéger tout ce qui est créé.

Que faut-il comprendre quand il nous est dit que l'homme est créé à l'image de Dieu ? Dieu l'a créé selon sa conception, ses pensées, sa ressemblance, c'est-à-dire avec des caractéristiques dans lesquelles Dieu se voit comme dans un miroir. Il est prévu pour vivre en communion avec Dieu, pour être son vis-à-vis apprécié. Nous portons son empreinte, la marque de

sa main, nous sommes modelés à son image. L'homme est créé pour le mariage et l'amour. Il devait transmettre l'image de Dieu, multiplier, se reproduire.

Dieu nous a dotés de capacités remarquables qui ne se trouvent nulle part ailleurs dans l'ensemble du monde créé et nous rappellent notre Créateur. Psaume 8,6 le dit en termes très clairs : « Tu l'as fait de peu inférieur à Dieu, et Tu l'as couronné de gloire et de magnificence ». Voilà donc l'idée directrice qui nous définit du point de vue créationnel : modelés à la ressemblance de Dieu, donc *semblables* à lui !

2. Chaque être humain est une production originale de Dieu : Dieu a non seulement créé l'espèce humaine, mais Il a conçu des personnes individuelles, dotées de traits caractéristiques extérieurs et intérieurs variés. Outre un grand nombre de détails, nous nous distinguons par la date de naissance, la taille, le poids, la couleur de la peau, des yeux et des cheveux. Je suis si unique que je ne peux pas franchir la frontière du pays avec les papiers d'un autre. Mes soucis et mes joies, ma façon de penser et de ressentir sont si uniques que personne au monde ne me ressemble. L'historien allemand Léopold Ranke (1795–1886) a dit : « Chaque homme est une pensée de Dieu différente des autres. »

3. Qui est notre Créateur ? Le Nouveau Testament nous introduit un peu plus avant dans la notion de création et nous dit à propos du Créateur : « Au commencement était la Parole, et la Parole était avec Dieu, et la Parole était Dieu. Elle était au commencement avec Dieu. Toutes choses ont été faites par elle, et rien de ce qui a été fait n'a été fait sans elle » (Jn 1.1-3).

A qui ou à quoi cette Parole fait-elle référence ? A ce stade nous ne pouvons pas encore donner de réponse précise. Nous apprenons seulement que rien, absolument rien, n'a échappé à cette action créatrice, que ce soit l'univers, notre Terre, n'importe quel brin d'herbe, ou l'homme. Le verset 10 nous décode partiellement ce langage chiffré en montrant que c'était une personne, qui a séjourné dans le monde, donc sur notre Terre : « Elle était dans le monde, et le monde a été fait par elle » Mais qui est cette « elle » ? C'est seulement au verset 14 que le décodage s'achève : « La Parole a été faite chair, et elle a habité parmi nous, pleine de grâce et de vérité ; et nous avons contemplé sa gloire, une gloire comme la gloire du Fils unique venu du Père ». Cela signifie donc que notre Créateur

est le Fils de Dieu, Jésus-Christ. « Il (Dieu) a fait de lui (son fils) l'héritier de toutes choses et c'est aussi par lui qu'Il a créé l'univers » (Hé 1.2, S). Colossiens 1.16–17 nous apporte des précisions sur cette activité créatrice de Jésus-Christ, en ce sens que le monde invisible à nos yeux lui doit, lui aussi, son existence :

« En effet, c'est en lui (Jésus-Christ) que Dieu a tout créé dans les cieux et sur la terre: les choses qu'on voit et celles qu'on ne voit pas, les forces et les esprits qui ont autorité et pouvoir. Tout est créé par lui et pour lui. Le Christ existe avant toute chose, et tout ce qui existe ne tient que par lui ».

Ces lignes apportent aussi une réponse formelle à la question de notre origine : notre Créateur, c'est Jésus-Christ. Cette idée peut surprendre bien des lecteurs, mais c'est l'enseignement clair et net du Nouveau Testament. Toute théorie proposée sur l'origine de l'homme, qui ne nomme ni n'admet ce Créateur, est donc fautive dès ses prémisses.

Par la chute originelle – dont les chapitres suivants exposeront des aspects essentiels – l'homme s'est éloigné de son Créateur. Il en résulte que beaucoup de traits de la ressemblance initiale se sont perdus. Seul le Christ présente encore l'image intacte de Dieu comme l'attestent ces trois extraits du Nouveau Testament :

« Le Fils est *l'image de Dieu invisible*, le premier-né de toute la création » (Col 1.15).

« ...Christ, qui est *l'image de Dieu* » (2 Co 4.4).

« Le Fils est le reflet de sa gloire et *l'empreinte de sa personne* » (Hé 1.3).

Malgré l'événement lourd de conséquences de la chute, nous avons tout de même conservé beaucoup de traits originels dérivés de la nature de Dieu. En Dieu tout est parfait et se présente au niveau le plus sublime. Mais, à un degré « de peu inférieur », la même chose était prévue pour l'homme (Ps 8.6). Les dix points suivants vont en faire le recensement :

L'homme a la faculté de parler, tout comme Dieu

Dieu est Celui qui parle : « Et Dieu dit » est une expression qui revient dix fois dans le récit de la création. En Genèse 1.28, nous lisons : « Dieu les bénit, et Dieu leur dit ... ». Dieu parle aux hommes, Il entre en conversation avec Adam et Eve. L'homme est un être à qui Dieu adresse la parole et qu'Il invite à lui répondre. Aucun animal n'a le don de la parole et, à

cet égard, la Bible ne mentionne que deux situations exceptionnelles, le serpent au jardin d'Eden et l'ânesse de Balaam, mais les deux étaient téléguidés : le serpent par le diable et l'ânesse par Dieu.

Seul l'homme a le don de la parole ; c'est ce qui l'élève nettement au-dessus du règne animal, et il dispose ainsi d'une capacité qu'il ne partage qu'avec Dieu. C'est un don que nous pouvons utiliser de manière créatrice. Certes, la parole humaine n'est pas capable de créer avec autant de puissance que Dieu. Nos paroles peuvent bénir et édifier l'autre, mais elles peuvent aussi détruire. Les mots que nous utilisons nous permettent d'exprimer toutes les pensées qui nous animent et de nouer des contacts étroits, inconnus à tout autre être vivant sur Terre. En plus du logiciel pour la parole, nous avons également reçu le matériel adéquat.

Les présupposés morphologiques pour la parole ne se limitent pas à l'existence d'un organe unique, mais un appareil de production de la voix et une cavité pharyngée bien adaptée sont connectés de manière fonctionnelle sur un système de pilotage hautement sophistiqué, le cerveau. Si l'un de ces éléments fait défaut, la parole n'est plus possible ; au Moyen Age, on faisait taire les indésirables en leur coupant la langue. Les sons produits par les cordes vocales s'élèvent et sont modulés dans le palais en sons linguistiques spécifiques appelés phonèmes. Ceux-ci sont obtenus par les mouvements de la langue très judicieusement adaptés et coordonnés à ceux des lèvres. Nous obtenons ainsi, dans la cavité buccale, une série de couloirs de résonance indispensables pour la modulation de sons intelligibles. Pour chacun des 600 sons dont l'homme est capable, et qui apparaissent dans les différentes langues, il y a des mouvements précis et des modifications de forme finement accordés du muscle de la langue. Johann Peter Süßmilch (1756) constate que l'homme n'aurait pu inventer la parole s'il n'avait pas possédé la faculté de réfléchir, et que celle-ci dépend à son tour de l'existence préalable d'un langage. Ce paradoxe n'a qu'une seule solution. C'est Dieu qui a donné à l'homme la faculté de parler.

Quelques caractéristiques marquantes de ce don :

- Nous pouvons créer des mots nouveaux et aligner à l'envi autant d'unités linguistiques individuelles qu'il en faudra pour obtenir de nouvelles phrases bien structurées.
- Nous pouvons construire des phrases que nous n'avions jamais formulées auparavant.

- Nous pouvons comprendre des phrases que nous n'avions jamais entendues auparavant.
- Le nombre de pensées susceptibles d'être exprimées par le langage humain est illimité.
- Les systèmes de communication des animaux sont fixes et limités. Ils ne permettent aucune manipulation créative et ne peuvent traduire qu'un nombre de faits très restreint comme la nourriture, le danger, la demande de relations sexuelles. On ne saurait les comparer à une langue.

L'homme a la faculté de penser, tout comme Dieu

Auprès de Dieu est la source de toute pensée, Il n'a pas de conseiller, car Il est lui-même l'origine de toute sagesse : « O profondeur de la richesse, de la sagesse et de la science de Dieu ! Que ses jugements sont insondables, et ses voies incompréhensibles ! Car qui a connu la pensée du Seigneur, ou qui a été son conseiller ? » (Ro 11.33-34).

En Esaïe 55.8-9, Dieu compare ses pensées aux nôtres : « Car mes pensées ne sont pas vos pensées, et vos voies ne sont pas mes voies, dit l'Eternel. Autant les cieus sont élevés au-dessus de la terre, autant mes voies sont élevées au-dessus de vos voies, et mes pensées au-dessus de vos pensées ».

Malgré cette sensible distance par rapport à Dieu, nous sommes capables de penser, de réfléchir, de méditer. Au Psaume 90.12, Il nous est dit que nous sommes capables de réfléchir à des questions tout à fait essentielles : « Enseigne-nous à bien compter nos jours, afin que nous appliquions notre coeur à la sagesse ».

Nous avons les moyens de manipuler des catégories de pensée très diverses, comme par exemple la pensée logique, la pensée déductive, la pensée causale, la pensée complémentaire. Relevons-en une, très importante, constamment utilisée dans la vie quotidienne et fondamentale pour toutes les sciences :

La pensée déductive : Cette forme de pensée est apparentée à la pensée logique. Par pensée déductive, on entend la procédure logique formelle qui consiste à tirer une conclusion de données préalables. Cette conclusion est une nouvelle déclaration, uniquement obtenue par le processus de la réflexion. En sciences naturelles, tout comme en sciences humaines, cette pensée déductive joue un rôle central pour l'accession à des connaissances nouvelles.

Cet outil intellectuel nous est également indispensable pour lire la Bible. Sans réflexion déductive, beaucoup de pensées de Dieu nous resteraient inaccessibles, et si la Bible devait contenir toutes les déclarations auxquelles nous accédons de nous-mêmes par déduction, elle s'étendrait sur de nombreux volumes. Mais Dieu nous a donné *un seul livre*, accompagné du don de la réflexion, qui nous permet de tirer des conclusions instructives. Examinons, à cet égard, trois exemples bibliques significatifs :

1. Le mariage des fils d'Adam : A la question qui revient toujours : « Avec qui les fils d'Adam se sont-ils mariés ? », la Bible n'apporte pas de réponse explicite. Et ce n'est pas nécessaire, puisqu'il est facile d'y répondre par déduction. Genèse 5.4 précise : « Les jours d'Adam, après la naissance de Seth, furent de huit cents ans ; et il engendra des fils et des filles ». Ce fait peut entraîner une immense descendance. La seule possibilité, c'était le mariage entre frères et sœurs, mais aussi entre descendants de ceux-ci. Si près du début de l'humanité, ces mariages ne comportaient pas de risques génétiques. Ce n'est qu'en Lévitique 18, soit plus de 2000 ans plus tard, que Dieu interdit expressément le mariage entre parents consanguins proches (l'inceste).

Dans l'exemple suivant, Jésus nous donne une leçon de réflexion déductive :

2. Dieu n'est pas un Dieu des morts : Lors de la vocation de Moïse, Dieu déclare : « Je suis le Dieu de ton père, le Dieu d'Abraham, le Dieu d'Isaac et le Dieu de Jacob » (Ex 3.6). On peut s'étonner de voir comment, en Matthieu 22.31-33, Jésus se sert (par déduction logique) de ce passage pour fonder son affirmation de la résurrection des morts : « Pour ce qui est de la résurrection des morts (que vous niez), n'avez-vous pas lu ce que Dieu vous a dit (Ex 3.6) : Je suis le Dieu d'Abraham, le Dieu d'Isaac, et le Dieu de Jacob? Dieu n'est pas Dieu des morts, mais des vivants. La foule, qui écoutait, fut frappée de l'enseignement de Jésus ». Si Dieu est la vie, Il ne peut être que le Dieu d'êtres vivants. Mais, comme Abraham, Isaac et Jacob sont morts, Dieu ne peut être leur Dieu que s'ils ressuscitent un jour.

Voici encore un troisième exemple de pensée déductive :

3. Déduire de la création l'existence d'un Créateur : Romains 1.19-20 est un texte qui sollicite tout

spécialement la pensée déductive. Il est centré sur la chaîne logique suivante : Ce qui existe dans notre univers, et ce qui vit et croît autour de nous, nous permettent de conclure qu'il doit y avoir un Créateur « car ce qu'on peut connaître de Dieu est manifeste pour eux, Dieu le leur ayant fait connaître. En effet, les perfections invisibles de Dieu, sa puissance éternelle et sa divinité, se voient comme à l'oeil nu, depuis la création du monde, quand on les considère dans ses ouvrages. Ils sont donc inexcusables ».

Le volume illustré que vous tenez en main insiste sur cette forme de pensée donnée par le Créateur. Nous concluons par nous-mêmes qu'il faut impliquer l'existence d'un Créateur, non à partir de preuves, mais en accompagnant notre lecture de réflexion et en observant ses œuvres. Si nous nous refusons à cette conclusion, nous sommes obligés de gauchir gravement notre pensée.

L'homme a la faculté d'écrire, tout comme Dieu

D'après le témoignage biblique, Dieu n'a écrit qu'à deux reprises. La première fois, c'était au mont Sinaï lorsqu'il remit les dix commandements à Moïse : « Lorsque l'Eternel eut achevé de parler à Moïse sur le mont Sinaï, Il lui donna les deux tables du témoignage, tables de pierre, écrites du doigt de Dieu » (Ex 31.18). La deuxième occasion, ce fut chez le roi Belschatsar, lorsque l'inscription *mene tekel* apparut sur le mur : « En ce moment, apparurent les doigts d'une main d'homme, et ils écrivirent, en face du chandelier, sur la chaux de la muraille du palais royal. Le roi vit cette extrémité de main qui écrivait. Alors le roi changea de couleur, et ses pensées le troublèrent ; les jointures de ses reins se relâchèrent, et ses genoux se heurtèrent l'un contre l'autre » (Da 5.5-6). « C'est pourquoi Il a envoyé cette extrémité de main qui a tracé cette écriture. Voici, l'écriture qui a été tracée: Compté, compté, pesé, et divisé. Et voici l'explication de ces mots. Compté : Dieu a compté ton règne, et y a mis fin. Pesé : tu as été pesé dans la balance, et tu as été trouvé léger. Divisé : ton royaume sera divisé, et donné aux Mèdes et aux Perses » (Da 5.24-28).

Quant à Jésus, Il ne nous est présenté qu'une seule fois en train d'écrire. C'était lorsqu'on lui a amené la femme adultère : « Jésus, s'étant baissé, écrivait avec le doigt sur la terre » (Jean 8.6, 8). Dieu et Jésus ont tous deux écrit de leur doigt !

L'homme a élaboré divers systèmes d'écriture et se

trouve ainsi en mesure de fixer des pensées par écrit. On peut compter l'invention de l'écriture parmi les plus grandes réalisations de l'intelligence humaine. Les informations que l'homme mémorise se perdent vite et la capacité de mémorisation de son cerveau est limitée. Mais la conservation de l'information par l'écrit résout ce problème aussi bien par delà les distances qu'à travers les années et les siècles. Ce n'est que lorsqu'il écrit qu'un peuple peut avoir une littérature, une historiographie et une technologie. C'est pourquoi des peuples et des tribus dénués d'écriture, comme les Indiens ou les primitifs, n'ont pas pu dépasser un certain niveau de culture. Seule l'accession à la parole écrite permet la conservation de l'information de sorte que des inventions mises au point, des connaissances bien établies dans des domaines comme la médecine et la technique, non seulement ne se perdent pas, mais peuvent encore être affinées.

L'homme a des capacités créatrices, tout comme Dieu

Dans l'univers sorti de ses mains, Dieu a agi de manière créative. Nous ne pouvons que nous émerveiller de l'abondance des idées déployées dans ses œuvres. Là encore, dans ses œuvres créées, ses pensées dépassent les nôtres. Songeons par exemple à la méthode géniale de stockage de l'information dans les molécules d'ADN ou à la structure du cerveau que l'homme n'a toujours pas comprise.

Nous aussi, nous sommes capables d'inventions et d'actes créateurs, même si c'est d'une manière nettement différente de celle de Dieu. Ce don de Dieu aux hommes se reconnaît sans équivoque dans les systèmes d'écriture, dans la foule des instruments techniques comme les voitures, les ordinateurs ou les fusées, tout comme dans les nombreuses nouvelles idées et solutions de problèmes mises au point par l'homme.

L'homme a un sens esthétique et créatif, tout comme Dieu

Dans le Sermon sur la Montagne, Jésus attire notre attention sur une importante caractéristique de sa création : « Considérez comment croissent les lis des champs : ils ne travaillent ni ne filent ; cependant Je vous dis que Salomon même, dans toute sa gloire, n'a pas été vêtu comme l'un d'eux » (Mt 6.28-29). Ce sont des considérations esthétiques qui ont guidé Dieu dans son travail créateur : il nous suffit de songer à la diversité des couleurs des fleurs, des papillons, des insectes, des oiseaux et des poissons ou à la

multiplicité des formes des flocons de neige, des fleurs et des feuilles d'arbres.

Nous de même, nous avons été dotés par le Créateur d'un sens esthétique. Selon une répartition très variée, nous avons des dons artistiques qui nous permettent d'exercer une activité créatrice en musique, en littérature, en peinture, ou de nous faire plaisir comme consommateurs dans ces domaines.

L'homme a une volonté propre, tout comme Dieu

En bien des endroits, la Bible nous parle de la volonté de Dieu. « Créons des hommes ! » traduit clairement une volonté expresse de procéder à un acte de création. De même le salut de l'homme trouve son fondement dans la volonté de Dieu : « Dieu veut que tous les hommes soient sauvés et parviennent à la connaissance de la vérité » (1 Ti 2.4). Romains 9.18, 21 nous met en présence de la libre volonté de Dieu : « Ainsi, Il fait miséricorde à qui Il veut, et Il enduret qui Il veut... Le potier, n'est-il pas maître de l'argile, pour faire avec la même masse un vase d'honneur et un vase d'un usage vil? » A cet égard un autre texte important, c'est 1 Corinthiens 1.26-28 : « Considérez, frères, que parmi vous qui avez été appelés il n'y a ni beaucoup de sages selon la chair, ni beaucoup de puissants, ni beaucoup de nobles. Mais Dieu a choisi les choses folles du monde pour confondre les sages ; Dieu a choisi les choses faibles du monde pour confondre les fortes ; et Dieu a choisi les choses viles du monde et celles qu'on méprise, celles qui ne sont point, pour réduire au néant celles qui sont ». Ces lignes démontrent que la volonté de Dieu est partie prenante lorsque quelqu'un trouve le chemin de la foi. Ce qui reste un mystère insondable pour l'homme, c'est la mesure et la manière dont cela se passe. En tout cas, une chose est claire, tout comme Dieu est libre, Il nous a donné, à nous aussi, une volonté :

- Il n'a pas créé des marionnettes qui font exactement ce que le montreur veut qu'elles fassent.
- Il n'a pas créé des robots qui fonctionnent selon un programme prédéterminé.
- Il n'a pas créé des êtres dressés qui ne sont capables de faire ce que qu'on leur a inculqué. Nous n'avons pas été placés dans le manège de Dieu, notre vie n'est pas un jeu de cirque.

Il nous faut certes tenir compte que, dans ce monde déchu, notre volonté elle aussi a subi des dommages. Nous pouvons le constater même chez le grand apôtre

Paul qui doit avouer : « Je ne fais pas le bien que je veux, et je fais le mal que je ne veux pas » (Ro 7.19).

La marge de manœuvre qui nous a été accordée est très étendue et c'est ce qui nous donne parfois bien du mal :

- Nous pouvons nous élever jusqu'au ciel ou descendre jusqu'en enfer. Difficile d'imaginer un rayon d'action plus vaste !
- Nous pouvons faire la guerre, mais aussi maintenir la paix.
- Nous pouvons faire le bien ou le mal. L'éventail proposé trace un cercle très largement ouvert allant des criminels d'Auschwitz jusqu'à l'abnégation des missionnaires.

Tout cela, Dieu le considère en spectateur très patient. Mais son jugement ne manquera pas de s'exercer : « Les morts furent jugés selon leurs oeuvres, d'après ce qui était écrit dans ces livres » (Ap 20.12).

L'homme a la faculté d'évaluer et de juger, tout comme Dieu

Lors du jugement, Dieu évalue notre vie : « Nous comparâtrons tous devant le tribunal de Dieu » (Ro 14.10). 2 Corinthiens 5.10 ajoute : « Car il nous faut tous comparaître devant le tribunal de Christ, afin que chacun reçoive selon le bien ou le mal qu'il aura fait, étant dans son corps ». Et nous-mêmes, nous avons aussi cette capacité d'analyser notre vie et nos situations, de fixer des priorités et de porter un jugement sur le résultat de nos travaux et sur les solutions choisies. Mais il ne nous est pas permis de nous juger et de nous condamner les uns les autres : « Ainsi chacun de nous rendra compte à Dieu pour lui-même. Ne nous jugeons donc plus les uns les autres ; mais pensez plutôt à ne rien faire qui soit pour votre frère une pierre d'achoppement ou une occasion de chute » (Ro 14.12-13).

L'homme a la faculté d'aimer, tout comme Dieu

« Dieu est amour » nous est-il dit dans 1 Jean 4.16. Si nous appartenons à Dieu, notre signe distinctif sera l'amour : « A ceci tous connaîtront que vous êtes mes disciples, si vous avez de l'amour les uns pour les autres » (Jn 13.35). L'amour devrait justement être le signe de reconnaissance du chrétien : « Que tout ce que vous faites se fasse avec amour ! » (1 Co 16.14). L'évangéliste anglais bien connu, Charles

H. Spurgeon, l'a exprimé sous la forme suivante : « Tant que vous serez en vie, faites tout par amour pour le Christ. Faites travailler les doigts de l'amour, le cerveau de l'amour, les yeux de l'amour, les mains de l'amour, lutez avec amour, priez avec amour, parlez avec amour, vivez avec amour ! »

L'amour est parent de la compassion et, là encore, Dieu en est à la source : « Béni soit le Dieu et Père de notre Seigneur Jésus-Christ, le *Père compatissant* et le Dieu de toute consolation » (2 Co 1.3). Il serait donc logique que nous aussi nous exercions cette faculté : « Montrez-vous compatissants, comme votre Père est compatissant » (Lu 6.36).

L'homme a la faculté d'être fidèle, tout comme Dieu

La fidélité est encore une autre caractéristique de Dieu : « Si nous sommes infidèles, Il demeure fidèle, car Il ne peut se renier lui-même » (2 Ti 2.13). Sa fidélité est immuable. Ce qu'Il a promis, Il le tiendra à coup sûr. Par une succession ininterrompue de promesses, Dieu, dans l'Ancienne Alliance, s'est engagé à envoyer le Sauveur. En Jésus, Il a accompli cette promesse, et cela à un moment idéalement choisi : « Lorsque les temps ont été accomplis, Dieu a envoyé son Fils » (Ga 4.4). A bien des reprises, Dieu a conclu des alliances avec les hommes comme, par exemple, avec Noé (Ge 8.21-9.17), avec Abraham (Ge 15.7-21 ; 17.3-14) ou encore au Sinaï (Ex 19 à 24). Jamais il n'y eut partenaire plus fiable dans un contrat que Dieu lui-même.

La notion de « fidélité » désigne cette attitude intérieure qui nous fait respecter nos promesses et nos engagements. Cette fiabilité de principe est étroitement liée à la vérité et à la justice. « En toute bonne foi » est une expression juridique et biblique qui indique que les partenaires respecteront leurs accords sans confirmation écrite. Ce qui fonde et conditionne toute fidélité humaine, c'est la fidélité de Dieu. Dieu a instauré le mariage et son fondement, c'est la fidélité. Et nous aussi, Il nous appelle à être fidèles, tant dans la vie quotidienne qu'à son égard : « Sois fidèle jusqu'à la mort, et Je te donnerai la couronne de vie » (Ap 2.10).

L'homme a la faculté de cultiver une relation avec Dieu, tout comme Dieu avec nous

Etre en communion avec quelqu'un veut dire cultiver avec lui une relation étroite, prendre part à ce qu'il vit et lui permettre de participer à tout ce que je vis.

Colossiens 1.16 indique que nous sommes créés pour Christ. Si c'est donc là l'objectif visé par le Créateur pour nous les hommes, alors nous sommes conçus pour être en communion avec lui. Mais celle-ci a été détruite par le péché de l'homme, ce qui fait penser à la situation d'un mariage brisé. Dans les deux situations, les deux partenaires ont abandonné la bonne relation de départ. Les conséquences ne se font pas attendre : chagrin et larmes.

Une conversion, une radicale réorientation de la vie sur Jésus (voir les chapitres suivants) rétablit la communion avec Dieu et son Fils. Pour désigner cette bonne communion restaurée, le Nouveau Testament utilise une expression concentrée « en Christ ». Nous trouvons plus de 80 fois cet important raccourci. 2 Corinthiens 5.17, par exemple, nous dit : « Si quelqu'un est en Christ, il est une nouvelle création ». Pour faire sentir la profondeur de la relation, Paul écrit en Galates 2.20 : « Ce n'est plus moi qui vis, c'est Christ qui vit en moi ». Là, l'objectif de la création est rétabli. Si quelqu'un appartient à Christ, il entretient aussi une relation soutenue avec les autres chrétiens.

Parlant des croyants et de la variété de leurs dons naturels et spirituels, Paul emploie l'image des membres d'un corps. Tous les membres réunis constituent le corps du Christ (1 Co 12.27). Dans la Sainte Cène, nous célébrons cette communion avec le Christ. Jean décrit la nature de la communion restaurée entre Dieu et l'homme en ces termes : « ... afin que vous aussi vous soyez en communion avec nous. Or, notre communion est avec le Père et avec son Fils Jésus-Christ » (1 Jn 1.3).

Les conséquences de la communion avec le Christ sont d'une grande portée :

- nous avons part à la vie de Christ (Ro 6.8)
- nous avons part à sa résurrection (Col 2.12)
- nous sommes cohéritiers de Christ (Ro 8.17)
- nous serons élevés avec lui dans la gloire (Ro 8.17)
- nous règnerons avec lui (2 Ti 2.12)

Autres traits particuliers qui distinguent l'homme de l'animal

Les dix points énumérés jusque-là ne peuvent concerner que l'homme et le distinguent nettement du règne animal. Cela doit être souligné de la manière la plus claire, car il y a tant de démonstrations selon lesquelles nous serions les produits de quelque ligne de descendance animale. Voici quelques autres aspects de notre nature humaine :

- Nous avons conscience de l'histoire. Nous enregistrons les événements du passé, nous les racontons, nous y réfléchissons et, parfois, nous en tirons des leçons.
- Nous ressentons le besoin d'expliquer de manière causale le monde et la vie. Nous autres humains sommes les seuls à nous demander d'où nous venons, quelle est la raison d'être de notre vie et où nous allons.
- Nous sommes les seuls à nous interroger sur la mort et à enterrer nos morts. Dieu a « mis dans leur cœur la pensée de l'éternité » (Ec 3.11). Rien que les pyramides de Gizeh en sont déjà une preuve suffisante. Parce que les Egyptiens savaient qu'il y a une vie après la mort, ils ont, selon leurs conceptions, pris les dispositions en conséquence.



Dieu a-t-Il des organes sensoriels ?

En Jean 4.24, Jésus déclare : « Dieu est Esprit, et il faut que ceux qui l'adorent, l'adorent en esprit et en vérité ». Par le premier commandement, Dieu nous interdit de nous le représenter d'une manière structurée dans l'espace :

« Je suis l'Eternel, ton Dieu. [...] Tu ne te feras point d'image taillée, ni de représentation quelconque des choses qui sont en haut dans les cieux, qui sont en bas sur la terre, et qui sont dans les eaux plus bas que la terre » (Ex 20.2, 4).

Pourtant la Bible ne cesse de parler des organes sensoriels de Dieu et même de sa bouche, de sa main, de son bras, de son doigt et de son cœur :

Son oreille : Dieu est Celui qui entend. Le psalmiste a fait cette heureuse expérience : « Il (Dieu) a penché son oreille vers moi ; et je l'invoquerai toute ma vie » (Ps 116.2). Le roi Ezéchias demande à Dieu de l'écouter et de le regarder : « Eternel ! Incline ton oreille, et écoute. Eternel ! Ouvre tes yeux, et regarde » (2 R 19.16). Dieu entend les cris de son peuple opprimé (Ex 3.7), ses pleurs et ses soupirs (Ps 6.9 ; 102.21), ses récriminations (Ex 16.7 ; No 12.2), mais aussi ses appels, ses supplications et son adoration (1 R 8.18 ; 9.3). En résumé nous retiendrons ceci : « Celui qui a planté l'oreille n'entendrait-Il pas ? » (Ps 94.9).

Ses yeux : Rien n'échappe au regard de Dieu : « L'Eternel étend ses regards sur toute la terre, pour soutenir ceux dont le cœur est tout entier à lui » (2 Ch 16.9). Dieu prend également connaissance de tout ce qui nous est caché : « Quand je n'étais qu'une masse informe, tes yeux me voyaient » (Ps 139.16). De même Il voit déjà ce qui est à venir et ce qui reste inaccessible à nos yeux. Nul ne peut se cacher de Dieu (Ps 139.3, 7).

Sa bouche : Dieu a une bouche, car, dans le récit de la création, nous retrouvons à dix reprises cette phrase « Et Dieu dit ». Tout ce qui sort de la bouche de Dieu est, par définition, parole de Dieu. Pour nous cette parole est vitale : « L'homme ne vivra pas de pain seulement, mais de toute parole qui sort de la bouche de Dieu » (Mt 4.4). Et à nous aussi Dieu a donné une bouche : « Qui a fait la bouche de l'homme ? [...] N'est-ce pas moi, l'Eternel ? » (Ex 4.11).

Sa main : Dieu dit : « Voici, Je t'ai gravée sur mes mains » (Es 49.16). Le nom de celui qui croit en lui est enregistré, non seulement dans le livre de vie, mais aussi dans la main de Dieu. « C'est pour nos péchés qu'Il (Jésus) a été percé, c'est pour nos fautes qu'Il a été brisé » (Es 53.5, S). C'est à cause de nos péchés que ses mains et ses pieds ont été percés. Le texte d'Esaië peut donc aussi se comprendre comme ceci : « Nous sommes gravés dans les mains de Jésus ».

Dieu prend soin de nous, comme aussi de toute autre créature. D'après le Psaume 145.16 tout cela est un don de sa main : « Tu ouvres ta main, et Tu rassasies à souhait tout ce qui a vie ». De même les œuvres de la création sont bien souvent présentées en relation avec la main de Dieu :

« ... l'étendue céleste publie l'œuvre de ses mains » (Ps 19.2).

« ... le ciel est l'œuvre de tes mains » (Ps 102.26).

« Tu lui donnes de régner sur les œuvres de tes mains » (Ps 8.7).

Lorsque « l'Evangile du Seigneur Jésus » (Ac 11.20) a été prêché à Antioche, beaucoup de gens sont devenus croyants pour cette raison précise que la main du Seigneur était avec les disciples : « La main du Seigneur était avec eux, et un grand nombre de personnes crurent et se convertirent au Seigneur » (Ac 11.21).

Son bras : La Bible parle du bras de Dieu pour désigner symboliquement son incommensurable force. De son bras puissant, Il a fait sortir d'Egypte le peuple d'Israël (Ac 13.17). Sa puissance est sans limite, c'est pourquoi Il lance ce rappel à ceux qui doutent : « Ma main est-elle trop courte pour racheter ? N'ai-Je pas assez de force pour délivrer ? » (Es 50.2). A propos de la création, en Jérémie 27.5, il est dit : « C'est moi qui ai fait la terre, les hommes et les animaux qui sont sur la terre, par ma grande puissance et par mon bras étendu ».

Ses doigts : C'est de son doigt que Dieu a rédigé ses commandements (Ex 31.18) et la création, elle aussi, est l'œuvre de ses doigts : « Quand je contemple le ciel que tes doigts ont façonné, les étoiles et la lune que tes doigts ont disposées » (Ps 8.4, S).

Son cœur : Certaines personnes nous tiennent tout particulièrement à cœur ; de même nous prenons à cœur ce qui nous touche intimement. La même chose nous est affirmée à propos de Dieu : Il avait « pris » toute la marche du peuple d'Israël « sur son cœur »

(De 2.7). David a trouvé grâce auprès de Dieu qui lui a rendu ce témoignage : « J'ai trouvé David, fils d'Isaï, *homme selon mon cœur*, qui accomplira toutes mes volontés » (Ac 13.2).



Dieu connaît-Il chaque personne ?

Parlant de ses serviteurs, Job déclare : « Celui qui m'a créé dans le ventre de ma mère ne les a-t-Il pas créés? Le même Dieu ne nous a-t-Il pas formés dans le sein maternel? » (Job 31.15). Quant à Jérémie, Dieu l'a connu dès avant sa conception : « Avant que Je t'aie formé dans le ventre de ta mère, Je te connaissais, et avant ta naissance, Je t'avais consacré, Je t'avais établi prophète des nations » (Jé 1.5). Il en va de même d'Esau : « Iles, écoutez-moi ! Peuples lointains, soyez attentifs ! L'Éternel m'a appelé dès ma naissance, Il m'a nommé dès ma sortie des entrailles maternelles » (Es 49.1).

Dieu connaît l'histoire de notre vie dès le moment où se développe notre embryon : « C'est toi qui as formé mes reins, qui m'as tissé dans le sein de ma mère. Je te loue de ce que je suis une créature si merveilleuse. Tes oeuvres sont admirables, et mon âme le reconnaît bien. Mon corps n'était point caché devant toi, lorsque j'ai été fait dans un lieu secret. [...] Quand je n'étais qu'une masse informe, tes yeux me voyaient ; et sur ton livre étaient tous inscrits les jours qui m'étaient destinés, avant qu'aucun d'eux existe » (Ps 139.13-16).

Paul dit de lui-même : « lorsqu'il plut à Celui qui m'avait mis à part dès le sein de ma mère, et qui m'a appelé par sa grâce » (Ga 1.15). Même des fausses couches (ainsi que des enfants morts-nés ou avortés) sont mentionnées dans la Bible :

« Quand un homme aurait cent fils, vivrait un grand nombre d'années, et que les jours de ses années se multiplieraient, si son âme ne s'est point rassasiée de

bonheur, et si de plus il n'a point de sépulture, je dis qu'un avorton est plus heureux que lui. Car il est venu en vain, il s'en va dans les ténèbres, et son nom reste couvert de ténèbres ; il n'a point vu, il n'a point connu le soleil ; il a plus de repos que cet homme » (Ec 6.3-5). Voici comment la traduction de l'Ancien Testament par l'érudite juif Zadok Kahn formule ce passage : « Qu'un homme donne le jour à cent fils et vive de longues années, quel que soit le nombre de ses jours, s'il ne doit pas savourer son bonheur et qu'une tombe même lui soit refusée, je dis que l'avorton est plus favorisé que lui. Celui qui arrive comme un vain souffle s'en va dans la nuit et son nom demeure enseveli dans les ténèbres. Il n'a même pas vu ni connu le soleil ; il jouit d'un repos qu'ignorait l'autre. A quoi servirait même de vivre deux fois mille ans, si on n'a pas su ce que c'est d'être heureux ? Finalement tout n'aboutit-il pas au même terme ? ».

Une chose est claire : Alors que j'étais encore microscopique, un germe informe, tout le déroulement de ma vie était déjà connu de Dieu. Mon itinéraire en ce monde, mon rôle, ma vocation, tout était déjà connu de lui. Tout cela, Il l'embrassait déjà du regard. Cela ne signifie pas que notre carrière terrestre est immuablement prédestinée et que nous ne pouvons que la subir telle quelle. Pareil fatalisme est étranger à la Bible. « C'est pour la liberté que Christ nous a affranchis » (Ga 5.1). Le fils prodigue (Lu 15) était libre de quitter la maison paternelle, mais quand il s'aperçut de son erreur, il eut aussi la liberté d'y revenir. Seulement, dans son omniscience, Dieu sait quelle décision nous allons prendre.

L'homme après la chute :

Le péché a, dans une large mesure, détruit les traits caractéristiques de Dieu que Celui-ci avait accordés à l'homme dans le cadre de son plan créational. A bien des reprises, la Bible fait ressortir cette radicale modification de la situation :

Romains 3.22b-23 : « Il n'y a pas de différence entre les hommes : tous sans distinction ont péché et ont perdu la beauté glorieuse dont Dieu avait revêtu l'homme » (PV).

Jérémie 16.4 : « Ils mourront consumés par la maladie ; on ne leur donnera ni larmes ni sépulture ; ils seront comme du fumier sur la terre ; [...] leurs cadavres serviront de pâture aux oiseaux du ciel et aux bêtes de la terre ».

Psaume 144.4 : « L'homme est semblable à un souffle, ses jours sont comme l'ombre qui passe ».
Ecclésiaste 3.19 : « Car le sort des fils de l'homme et celui de la bête est pour eux un même sort ; comme meurt l'un, ainsi meurt l'autre ».

Romains 1.21 : « ils se sont égarés dans leurs pensées, et leur coeur sans intelligence a été plongé dans les ténèbres ».

Ephésiens 4.18 : « Ils ont l'intelligence obscurcie, ils sont étrangers à la vie de Dieu ». Ainsi éloignée de Dieu, la pensée humaine est devenue victime d'une infinité d'errements et de désordres. Les conceptions évolutionnistes, les idéologies, les religions et toute la gamme des systèmes de pensée athées en sont une démonstration impressionnante. C'est pour cette même raison que de nombreux penseurs donnent une appréciation négative de l'homme :

Friedrich von Schlegel (1772-1829), philosophe et linguiste : « L'homme est ce que sont aussi l'animal, la plante et la pierre ».

Friedrich Nietzsche (1844-1900), philosophe nihiliste : « L'homme est le monstre et le suranimal. Ce n'est qu'un épiphénomène cosmique ».

Théodose Dobzhansky (1900-1975), généticien américain d'origine russe : « L'homme est le seul produit de l'évolution qui ait pris conscience qu'il est entré dans cet univers en émergeant du monde animal par évolution ».

Jacques Monod (1910-1976), biochimiste et prix Nobel français : « L'homme est un vagabond aux frontières de l'univers ».

Théo Lobsack, athée : « L'homme n'est qu'un coup manqué de l'évolution ».

Ludwig E. Boltzmann (1844-1905), professeur de physique théorique à l'Université de Vienne, était totalement acquis au darwinisme. Tenter d'expliquer l'origine de la vie en excluant toute idée de créateur était, à son avis, l'idée la plus magistrale du siècle. « De mon point de vue, le salut de la philosophie viendra uniquement de l'enseignement de Darwin. Si vous me demandez de dire en mon âme et conscience si, à l'avenir, il faudra désigner notre époque [= le 19^e siècle] comme l'âge du fer ou comme l'ère de la vapeur et de l'électricité, sans hésiter je vous répondrai que c'était l'âge de la conception mécaniste de la nature, et qu'on l'appellera l'ère de Darwin ».

Or, de nos jours, un nombre sans cesse croissant de savants admet que la théorie de l'évolution a été la plus grosse erreur du siècle. Pour un traitement plus détaillé de la question, on pourra se reporter aux deux ouvrages de l'auteur *Am Anfang war die Information* (Au commencement était l'information) et *Schuf Gott durch Evolution ?* (Dieu a-t-Il créé par évolution ?).

Pour montrer où conduit le rail de la pensée évolutionniste, prenons l'exemple de tout ce qui entoure la naissance d'un homme. Dans un article intitulé « Naissance difficile de l'homme, naissance facile des animaux » paru dans la revue allemande *Natur* (juillet 1989, p. 57-59), Josef H. Reichhof illustre la façon de penser classique. Sous le titre « Privilège des animaux : naissance sans douleur », il commence par décrire la manière dont naissent quelques mammifères :

une caricature de Dieu

1. La girafe. « Le petit girafon nouveau-né tombe d'une hauteur de plus de 2 m. Pourtant la plupart des naissances se déroulent de façon calme et paisible, sans rien de dramatique ».

2. Le gnou. « Même sur le point de mettre bas, la femelle continue à se déplacer avec le troupeau. Ce n'est qu'au moment de la mise au monde qu'elle s'en éloigne quelque peu. Sans hâte, ni plainte, elle donne naissance à un petit de bonne taille, déjà bien développé, elle le lèche pour le sécher, le masse et, au besoin, l'aide à se lever, vacillant. Tout le reste, le nouveau-né s'en charge lui-même. La naissance elle-même n'aura duré que quelques minutes, mais même ce court espace de temps peut encore être trop long si un danger menace. Dans ce cas, la mère interrompt tout simplement la mise bas et continue la course jusqu'à ce que le petit, dont le museau pointe déjà, puisse être déposé dans un lieu sûr. »

3. L'otarie. « A l'autre bout de notre globe, dans les semaines qui précèdent Noël, les otaries femelles, d'ordinaire si sveltes, traînent leurs corps anormalement enflés par-dessus les falaises volcaniques des Galapagos en direction des plages où elles attendent de mettre bas. Chez les otaries aussi, la naissance est très rapide. Comme prévu, pour ainsi dire, le corps d'un aérodynamisme parfait n'a aucune peine à franchir le canal génital. Quelques secondes suffisent pour la totalité du processus natal, des secondes d'une naissance « heureuse » où il n'y a aucune trace de douleur ou de peine. »

Après avoir encore examiné le cas d'autres animaux, Reichhof en vient à ce constat : « Dans tous les exemples où nous avons observé la naissance d'un mammifère, celle-ci suit un déroulement apparemment dépourvu de difficultés, adapté aux exigences du mode de vie et selon des modèles extrêmement variés ». Puis il en vient à l'homme :

« Il n'y a que l'homme qui ne corresponde à aucun de ces schémas... La règle, c'est un enfant par naissance et encore naît-il dans la douleur. Pire,

sans aide, la femme qui accouche est pratiquement incapable d'aller jusqu'au bout, surtout quand il s'agit du premier enfant ». Puis l'auteur repose la question de la difficulté de la naissance d'un être humain. Voici sa réponse :

« Pourquoi est-ce précisément l'homme qui a tant de difficultés pour venir au monde ? Ce produit de pointe de l'évolution, qui se considère lui-même comme « le couronnement de la création », nous donne l'impression que, dans sa phylogénie, quelque chose d'important est allé de travers. Ce point de vue s'impose quand on l'examine par comparaison avec les mammifères supérieurs ».

Ces observations de Reichhof sont rigoureusement exactes, mais c'est leur interprétation qui fait problème. Dans aucun domaine la nature ne s'explique d'elle-même, nous avons besoin d'une source d'information qui la dépasse. C'est ainsi que cet exemple nous livre un enseignement essentiel : sans la Bible, nous autres humains sommes en plein brouillard pour la plupart des secteurs de la vie. Aucun biologiste, ni le meilleur des gynécologues, ne saurait nous expliquer pourquoi c'est justement chez l'être humain que la naissance est un processus si difficile. En fait, c'est une conséquence directe du péché originel. Autrement dit, telle qu'elle était conçue au départ, la création prévoyait une naissance sans douleur. A cause du péché, Dieu dit à Eve : « Je rendrai tes grossesses pénibles, et c'est dans la souffrance que tu mettras des enfants au monde » (Ge 3.16, PDV).

Le principal préjudice causé par la théorie de l'évolution n'est pas que, vus avec ces lunettes, beaucoup de faits de ce monde ne puissent être interprétés correctement, mais que cette théorie soit le résultat d'une attitude de rejet ou de rupture vis-à-vis de la Bible. Or, la confession de Paul « Je crois tout ce qui est écrit » (Ac 24.14) revêt pour nous aussi une importance capitale. La question de notre salut nous sera démontrée d'une manière on ne peut plus nette dans les chapitres suivants.



Jésus, un homme différent des autres

Nombreux sont de nos jours ceux qui posent cette question : qui est Jésus ?

60 000 biographies environ ont été écrites à son sujet. Dans toute l'histoire du monde, nul homme n'a été aussi souvent décrit que lui. Voici ce que Napoléon a dit de lui : « De cet homme (Jésus), on parlera jusque dans l'éternité et des gens mourront pour lui. De moi, plus personne ne parlera et nul ne voudra plus mourir pour moi ».

C'est exact, jamais personne n'a été forcé de mourir pour Jésus, jamais Il n'a demandé une chose pareille d'un homme. Mais, pour l'amour de Jésus, ce sont non seulement des milliers, mais des millions d'hommes qui sont entrés volontairement dans la mort. Une parole de reniement aurait suffi et ils auraient été libérés. Mais ils lui sont restés fidèles et ont préféré mourir plutôt que de se désolidariser de lui. Ils l'ont fait par amour et jamais sous la contrainte.

C'est la contrainte qui a amené les gens à mourir pour Napoléon, mais aujourd'hui plus personne ne meurt pour lui. L'historien Kenneth Scott en est venu à cette conclusion : « Plus le temps passe, plus il devient évident que c'est la vie de Jésus qui a eu les conséquences les plus étendues qu'une vie humaine ait jamais suscitées sur notre planète quand on la mesure à son influence sur l'histoire ».

Jésus est-Il Fils de Dieu ? Voici quelques prises de position

1. Dieu : Lors du baptême de Jésus une voix a retenti, une voix venue du ciel, de Dieu lui-même : « Celui-ci est mon Fils bien-aimé, en qui j'ai mis toute mon affection » (Mt 3.17). Si Dieu parle ainsi de son *fil*s, c'est qu'Il doit être le *père* de Jésus. Sur la montagne de la transfiguration, Dieu prend une nouvelle fois position pour Jésus : « Celui-ci est mon Fils bien-aimé, écoutez-le ! » (Mc 9.7).

2. Pierre : Il a longtemps accompagné Jésus et a tout observé avec attention. Il sait exactement ce que Jésus a fait, ce qu'Il a dit, comment Il entrait en contact avec les gens. Lorsque Jésus demanda à ses disciples qui Il était, Pierre répondit ainsi : « Tu es le Christ (le Messie), le Fils du Dieu vivant » (Mt 16.16).

3. Un capitaine romain : C'est un capitaine romain qui a dirigé la mise en croix. Dans l'immense empire romain qui s'étendait d'Angleterre en Afrique du Nord et d'Espagne en Orient, il avait vu bien du pays. Il avait participé à bien des batailles et il avait souvent dirigé des crucifixions, ce mode d'exécution romain si affreux et si cruel. Et chaque fois c'étaient les mêmes scènes. Mis en croix, les gens se mettaient à jurer, à maudire, à lancer des accusations contre ceux qui les avaient amenés là. Chaque fois, c'était le même théâtre d'horreur, de lamentations et de déblatérations.

Et, pour la première fois de sa vie, il conduisit une mise en croix où rien ne se passe comme d'ordinaire. De la bouche du crucifié, il ne sort pas la moindre parole méchante, pas un reproche, pas une accusation. Bien au contraire, Il se met à prier pour les badauds autour de lui. C'est d'autant plus incroyable que la foule, elle, le raille et le tourne en dérision. Il réagit à l'inverse de tout être humain ; lui, Il invoque Dieu : « Père, pardonne-leur, car ils ne savent pas ce qu'ils font » (Lu 23.34). Le capitaine voit aussi Jésus se tourner vers le brigand qui est crucifié à sa droite et qui lui confesse sa culpabilité. A cet homme, Jésus fait cette promesse quasi inconcevable : « Je te le dis en vérité, aujourd'hui tu seras avec moi dans le paradis » (Lu 23.43). Fasciné, il enregistre mot après mot les paroles de cet homme suspendu entre les deux autres et en vient à cette conclusion : « Cet homme était vraiment le Fils de Dieu » (Mt 27.54).

Le nom double de *Jésus-Christ* est, pour les chrétiens, la manière la plus condensée de prendre position pour lui, car il signifie : Jésus de Nazareth est le Christ (hébr. : le *Messie*) promis. Jésus lui-même se désignait de préférence comme le *Fils de l'homme*. Ce faisant, Il attestait sa dignité de Messie tout en la voilant aussi (ex. Mt 8.20, Jn 3.14). Cette manière de se nommer lui-même visait un double but. D'une part, Il indiquait qu'Il était un être humain, c'est-à-dire un rejeton de la race humaine : les deux tables généalogiques de Matthieu 1.1-17 et de Luc 3.23-38 en sont une preuve. D'autre part, lorsqu'Il annonce solennellement son retour en gloire, Jésus déclare en Matthieu 24.27, 30 : « Comme l'éclair part de l'orient et se montre jusqu'en occident, ainsi

sera l'avènement du *Fils de l'homme*. Alors le signe du *Fils de l'homme* paraîtra dans le ciel, toutes les tribus de la terre se lamenteront, et elles verront le *Fils de l'homme* venant sur les nuées du ciel avec puissance et une grande gloire ». Par ces paroles, Il se rattache à la prophétie de Daniel 7.13 : « Sur les nuées des cieus arriva quelqu'un de semblable à un *fil de l'homme* ».

La Bible nous atteste que Jésus est Celui qui était de toute éternité (*Père éternel*, d'après Es 9.5) et qui sera

toujours : « Jésus-Christ est le même hier, aujourd'hui, et éternellement » (Hé 13.8). Durant son existence terrestre, Il était à la fois Fils de Dieu et être humain. C'est ce qui est clairement exprimé en Philippiens 2.6-7 : « Lui, Il est l'égal de Dieu, parce qu'Il est Dieu depuis toujours. Pourtant, cette égalité, Il n'a pas cherché à la garder à tout prix pour lui. Mais tout ce qu'Il avait, Il l'a laissé. Il s'est fait serviteur, Il est devenu comme les hommes, et tous voyaient que c'était bien un homme » (*PDV*).

Chaque homme est appelé par Dieu

La pire calamité qui se soit abattue sur l'humanité ne fut pas la deuxième guerre mondiale, ce ne fut pas non plus l'une des grandes famines ou épidémies de peste que connut l'Histoire. Ce fut **la chute originelle**. Par ses conséquences, celle-ci a frappé non pas des milliers, ni même des millions d'êtres, mais la totalité du genre humain que le péché a torpillée à mort. Celui-ci a cette caractéristique terrible de se répandre, à partir de la première transgression, d'une manière universelle

et meurtrière à la manière d'une épidémie dévastatrice. Et cette plaie affreuse infecte tous les êtres humains. Tout au long de notre vie, nous contribuons largement à la diffusion du péché. Il obéit à une loi de gravité qui lui est propre et qui fait que, notre nature (actuelle) étant ce qu'elle est, nous ne pouvons même pas agir autrement. C'est la raison pour laquelle, en Romains 7.19, nous trouvons ce constat : « Je ne fais pas le bien que je veux, et je fais le mal que je ne veux pas ».



Qu'entend-on par péché ? C'est tout d'abord notre état, notre situation d'être séparés de Dieu. Les transgressions en actes sont les conséquences de ce péché fondamental : « Toute transgression de la loi divine est un péché » (1 Jn 5.17, S).

Les 10 commandements, tels que Dieu nous les a donnés, sont pour nous comme un miroir qui nous permet d'évaluer nos actes et, dans le Sermon sur la Montagne (Mt 5-7), Jésus les a interprétés en les approfondissant : le péché ne commence pas avec l'acte porté à exécution, mais dès la pensée qui précède celui-ci dans notre cœur. Nul d'entre nous ne saurait satisfaire à cet immuable étalon divin et tout écart par rapport à cette norme divine est péché. Pire encore, le fait d'avoir omis de faire le bien est déjà péché aux yeux de Dieu : « Celui qui sait faire ce qui est bien, et qui ne le fait pas, commet un péché » (Ja 4.17). Tout manque de foi est péché, car en Romains 14.23 nous lisons ceci : « Tout ce qui ne découle pas de la foi est péché » (S).

De nos jours, les pratiques occultes telles que la divination, le recours au pendule, la conjuration des esprits ont pris des proportions effrayantes. Impossible de ne pas tomber sur le rayon de publications ésotériques que proposent de nombreuses librairies et dont beaucoup de lecteurs infectent leur âme. Dieu nous avertit contre ce péché d'abomination : « Qu'on ne trouve chez vous personne qui immole son fils ou sa fille par le feu, personne qui pratique la divination, qui recherche les présages, consulte les augures ou s'adonne à la magie, personne qui jette des sorts, consulte les spirites et les devins ou interroge les morts. Car le Seigneur a en abomination ceux qui se livrent à de telles pratiques » (De 18.9-12, S).

Pourtant, aux yeux de Dieu, **le plus grand des péchés**, c'est que les hommes ne fassent pas confiance à son Fils et ne lui obéissent pas. Jésus dit que le péché, au sens le plus grave du mot, c'est de « ne pas croire en lui » (Jn 16.9). La nature particulière du péché et son effet sont illustrés par le mot grec *hamartia* qu'emploie le Nouveau Testament et qui exprime « le fait de manquer le but ». En péchant, nous manquons le but que Dieu fixe à notre vie, à l'instar d'une flèche qui ne vient pas frapper le centre de la cible. Si nous entrons chargés de nos péchés dans l'éternité, ces péchés nous précipitent dans la ruine et la mort (éternelle) (Pr 14.34b ; Ro 6.23a). Dieu a dit qu'Il ne laisserait pas entrer le moindre péché dans son ciel, car « là il n'y aura plus rien qui

soit frappé par la malédiction de Dieu » (Ap 22.3). Si Dieu admettait du péché dans son ciel, même ce lieu de gloire ne tarderait pas à être détruit. Comme sur Terre, y apparaîtraient les conséquences du péché : la discorde et les conflits, la maladie et les souffrances, la détresse et la mort. Or, le ciel doit rester ce qu'il est : un lieu de joie éternelle, un lieu où chacun aime chacun. Combien de personnes nous aiment véritablement sur cette Terre ? Dans la plupart des cas, elles pourraient se compter sur les doigts d'une seule main. Et si nous faisons une enquête, beaucoup nous répondraient peut-être même : « Moi, je ne suis aimé de personne, je suis tout seul ».

Or, Dieu a lui-même résolu le problème du péché par Jésus : « Celui qui était innocent de tout péché, Dieu l'a condamné comme un pécheur à notre place » (2 Co 5.21, S). Aucun homme n'aurait été capable de supporter lui-même la peine de son péché, car ni les bonnes actions, ni la pratique religieuse ne sauraient compenser ou même effacer le péché. Il n'existe aucun remède contre ce mal, mais Celui qui avait le pouvoir de le faire disparaître l'a effectivement éliminé. Il nous est dit de Jésus qu'Il a pris nos péchés sur lui et les a portés dans son corps sur le bois (la croix de Golgotha) (1 Pi 2.24). Et parce qu'Il a fait cela, il existe désormais une voie de salut offerte à chacun, et dont nul n'est exclu,

- qu'on soit jeune ou vieux, pauvre ou riche,
- qu'on soit homme ou femme,
- qu'on soit analphabète ou prix Nobel,
- qu'on soit Noir, Blanc, Jaune ou Rouge - pour Dieu il n'y a pas de barrière raciale,
- qu'on soit Allemand, Français, Russe ou Américain - Dieu n'admet aucune restriction nationale,
- qu'on soit de langue anglaise, allemande, chinoise ou arabe - Dieu ne connaît pas d'obstacle linguistique.

Impossible d'imaginer une ouverture plus large. Grâce à son plan fondé sur l'amour et le volontariat, ce ne sont pas 5 % ou 10 %, ni même 20 % qui peuvent obtenir le salut, mais bien 100 %. « Jésus est lui-même la victime expiatoire pour nos péchés, et non seulement pour les nôtres, mais aussi pour ceux du monde entier » (1 Jn 2.2). Or la tragédie de notre humanité, c'est que seule une proportion relativement limitée se convertit à Jésus et reçoit ainsi le salut (Mt 7.13-14 ; Lu 12.32). Les autres poursuivent leur voyage sur l'ancien chemin et vont ainsi irrémédiablement à leur perte.

Deux paraboles tirées de la navigation maritime : le *Gustloff* et le *Titanic*

Dans le développement qui suit, nous parlerons de la question du secours dans une situation dont l'issue sera fatale. Deux événements dramatiques survenus au cours du 20^e siècle nous serviront d'exemples sous forme de paraboles.

Tout d'abord, nous évoquerons l'une des plus grandes catastrophes de toute l'histoire navale, en termes de nombre de morts : **le naufrage du *Gustloff***, durant la deuxième guerre mondiale.

Nous sommes le mardi 30 janvier 1945. Le *Wilhelm Gustloff* est en mer, extrêmement surchargé avec 10 582 passagers (sa capacité normale est d'environ 1 500 passagers) ! Pour la plupart, il s'agit de réfugiés (8 956 voire plus) provenant de Prusse orientale, de Prusse occidentale, de Gdansk-Gotenhafen (baie de Gdansk), du Memelland et de Poméranie orientale. Tous ces gens fuient l'Armée Rouge avec l'espoir de gagner l'Ouest. Or, en cette glaciale soirée d'hiver, alors que la mer est grosse et qu'il fait -18°C, le sous-marin soviétique S 13 est positionné au nord de Stolpmünde en Poméranie orientale. Et son périscope repère les contours d'un gros bateau... Vers 21 h, le *Gustloff* est frappé de trois torpilles et coule en l'espace d'une heure. L'ampleur de la catastrophe est épouvantable : 9 343 personnes trouvent la mort. Seules 1 239 pourront être sauvées*. Ceci représente 6 551 victimes de plus que celles qui périrent lors des attaques terroristes contre les tours jumelles du World Trade Center à New York, le 11 septembre 2001.

Le *Wilhelm Gustloff* portait le nom du fonctionnaire nazi suisse assassiné en 1936 et servait de bateau-amiral au « Front Allemand du Travail » dans le cadre de l'opération « La Force par la Joie ». Son tonnage brut et sa capacité d'embarquement le rangeaient parmi les paquebots de luxe. Au début de la guerre, il fut stationné à Gotenhafen comme bateau-hôpital et bateau-caserne de la marine. Lorsque le front ennemi approcha, il devint l'un des bateaux chargés d'emmener des réfugiés et des soldats vers l'Ouest. Mais, endommagé par des bombes et surchargé, il n'était plus capable d'avancer qu'à 12 nœuds au lieu des 15,5 (29 km/h) ordinaires.

* (Heinz Schön, *SOS Wilhelm Gustloff – Die größte Schiffskatastrophe der Geschichte*, éd. Motorbuch Verlag, Stuttgart, 1^{er} tirage, 1998, 254 p.)

Dans ces parages, il n'y avait pas de risque sérieux de rencontrer des sous-marins ennemis, aussi se déplaçait-on escorté d'un seul torpilleur et sans faire de zigzag. Après l'impact des torpilles, le paquebot prit une bande de 15° qu'il garda pendant environ 20 minutes, puis la gîte ne cessa d'augmenter jusqu'au moment où le *Gustloff* sombra complètement. Comme il y avait bien trop peu de canots de sauvetage, presque tous les passagers connurent une mort inévitable.

Heinz Schön, né en 1926, témoin oculaire et survivant de la tragédie, fait le récit suivant du naufrage :

« A 22 heures 16, soixante minutes après l'impact de la première torpille, lequel a été immédiatement suivi par deux autres, le *Gustloff* s'apprête à mourir. Personne n'a conscience que l'agonie du navire ne durera plus que deux minutes. Personne ne sait combien de passagers sont déjà morts durant l'heure écoulée, déchiquetés par les torpilles, asphyxiés par les gaz des déflagrations, écrasés par le mobilier, piétinés dans les escaliers, noyés à l'avant du bateau, dans les couloirs, dans les cabines et sur le pont le plus bas qui se transforma en un « cercueil de verre ». »

Puis il décrit l'ultime minute :

« Voici arrivée la minute de la mort pour le *Gustloff*. Pour tous ceux qui sont toujours à bord, plus aucun secours ne sera possible. Aucun d'entre eux ne veut mourir, mais la mort est inéluctable. Moi-même, je me bats pour survivre dans les eaux glacées de la mer Baltique. Autour de moi, des centaines de personnes luttent désespérément elles aussi, s'accrochent aux rebords des canots, se battent avec leurs occupants en cherchant à agripper l'une de leurs mains. Mais, petit à petit, de manière impitoyable, le froid immobilise leurs membres ; la mer ballote alors les malheureux comme des jouets. Avec des cris désespérés, un grand nombre de personnes ont déjà coulé sous les vagues, tandis que d'autres flottent sans vie dans leur gilet de sauvetage.

J'ai de la peine à croire que je suis encore conscient. Mes yeux essaient de percer l'obscurité. La forte houle me soulève très haut, avant de me laisser retomber sans répit dans le creux des vagues. Est-ce qu'un secours ne viendra jamais ? Si des bateaux n'arrivent pas rapidement, tous ceux qui luttent dans l'eau pour survivre seront bientôt les proies de la mort. J'ignore qu'en ce moment précis, à 100 mètres seulement du navire mortellement touché, le torpilleur *Löwe* est en train de recueillir les premiers rescapés à son bord.

Les yeux de beaucoup sont maintenant rivés sur le bateau en train de sombrer alors qu'il se prépare à mourir. Ce sont les ultimes secondes du colosse. Un énorme bruit de grondement s'en échappe lorsque les dernières cloisons se rompent. Le *Gustloff* penche de plus en plus, et les cris des gens encore à bord augmentent en conséquence. Alors que le pont s'incline toujours davantage, quelque chose d'inattendu se produit tout à coup. Comme par l'action d'une main fantôme, en un instant, le navire entier s'illumine ! L'immense *Gustloff* apparaît, brillant de tous ses feux. Ses lumières se reflètent dans les eaux écumeuses alors que le cercueil d'acier descend dans sa tombe aquatique embrasé par son plus bel éclairage des nuits de fête. Eblouis, les derniers passagers tombent par grappes entières du pont supérieur, et des cris de terreur accompagnent leur chute.

Qu'arrive t-il maintenant d'incroyable encore ? Les sirènes du bateau commencent à retentir ! Elles annoncent d'elles-mêmes la fin du *Gustloff* ! Un long mugissement s'échappe du bateau et remplit la nuit avant de devenir de plus en plus rauque et de s'affaiblir. Puis les sirènes s'arrêtent et toutes les lumières s'éteignent. Le *Gustloff* est mort et les flots qui le recouvrent le font disparaître à jamais. »*

Une autre tragédie inoubliable du transport maritime est le naufrage du *Titanic*. Elle survint en 1912 et elle reste la plus connue de toutes à travers le monde. Le voyage inaugural du célèbre paquebot se transforma en un voyage vers le trépas.

Le *Titanic* était considéré comme le navire le plus remarquable de l'année 1912. Il avait coûté plus de 7 millions de dollars, et il s'agissait du plus grand objet capable de se déplacer jamais construit par la main de l'homme. Dans son port d'attache, avec ses 11 étages, il faisait un peu figure de gratte-ciel à côté des autres bateaux ! La compagnie maritime, la *White Star Line*, en était extrêmement fière et elle avait donné à son paquebot de grande ligne le qualificatif d'« insubmersible ». En effet, on pouvait fermer de façon indépendante chacune des cloisons de ses 16 compartiments pour les rendre étanches. Et même si deux de ces compartiments venaient à être envahis par l'eau de mer, le *Titanic* continuerait à flotter ! C'est en partie pour cette raison que les exigences habituelles de sécurité n'avaient été que

partiellement remplies. Par exemple, le géant des mers ne comptait que 20 canots de sauvetage pouvant à peine accueillir 1 200 passagers ! Qu'importe, le *Titanic* ne pouvait pas couler !

En ce 10 avril 1912, le *Titanic* quitte Southampton, dans le sud de l'Angleterre, pour commencer son voyage inaugural à destination de New York. Parmi les 2 200 personnes à bord, il s'en trouve quelques-unes des plus fortunées de la planète, mais aussi des plus pauvres : des émigrants qui rêvent de commencer une nouvelle vie en Amérique. Sur la liste d'embarquement figurent donc les noms de grands milliardaires comme ceux des plus illustres inconnus. La location d'une suite pour le voyage coûte la bagatelle de 5 000 dollars. A bord, l'atmosphère et le moral des passagers sont bien sûr excellents. Ce bateau est, en effet, le plus rapide et le plus sûr du monde, et son luxe offre aux passagers tout ce qu'ils peuvent imaginer pour répondre à leurs envies. Personne n'irait imaginer que quelque chose puisse arriver. Les signalements radio de « Glaces à la dérive » de plusieurs bateaux croisant dans les parages sont même pratiquement ignorés puisque le *Titanic* est supposé particulièrement invulnérable aux collisions avec des icebergs.

Durant la nuit du 14 avril, le premier et unique bâtiment marin insubmersible du monde se trouve seulement à 400 miles nautiques à l'est de Terre-Neuve. Pas un nuage ne masque les étoiles scintillant dans le ciel de cette nuit sans lune et très froide. Le temps inhabituellement calme donne à l'océan l'aspect d'une étendue de verre poli. A 23 heures 40, le dimanche 14 avril 1912, alors que le *Titanic* fend les eaux noires et calmes de l'Atlantique à sa vitesse de croisière, son flanc tribord touche et érafle un énorme iceberg qui émerge de 30 mètres au-dessus de l'eau. Une terrible brèche, longue de 91 mètres, s'ouvre sur les 269 mètres que compte la coque.

Le bateau de rêve est désormais devenu un bateau mortel, mais pas un de ses occupants n'en est conscient. La plupart des passagers se trouvent dans leur cabine. Quelques membres d'équipage sont encore en train de discuter dans la grande salle à manger de 1^{re} classe du pont D. Quelques instants auparavant, un bruit grinçant mal défini, pas particulièrement fort au départ, leur a semblé provenir des soutes du navire. Ils ont aussi entendu, en même temps, le léger cliquetis des couverts déjà disposés sur les tables pour le petit-déjeuner du lendemain, mais rien de plus.

* (Heinz Schön, *Die Gustloff-Katastrophe*, éd. Motorbuch Verlag Stuttgart, 4^e tirage, 1995, p. 332, 335-336)

Les passagers réveillés par la collision essaient d'associer ce qu'ils ont perçu à un événement anodin. L'un d'eux dit en plaisantant : « Tiens, nous sommes arrivés à quai ! » Un autre pense qu'une violente vague a dû frapper la coque. Quant à Mme Astor, l'épouse de l'homme le plus riche à bord, elle est d'avis qu'il a dû se produire un petit incident dans les cuisines.

En fait, ce bruit n'a été accompagné par rien d'autre d'anormal. Certains le comparent à un bruit de frottement, d'autres à un bruit d'éraflure. A d'autres encore, il a plutôt évoqué le bruit de quelque chose que l'on traîne sur une surface dure, voire une sorte de grincement. La plupart des passagers, toutefois, n'ont pas été réveillés et continuent à dormir. Certains, qui s'étaient attardés dans le salon fumeurs, sont sortis sur le pont juste après l'impact et ont aperçu l'iceberg frotter contre le flanc du navire avant qu'il ne disparaisse dans la nuit. Mais leur inquiétude est bien vite retombée car le *Titanic* semblait plus massif et solide que jamais, et, de toute façon, il faisait trop froid pour rester dehors.

Jusqu'ici, cette croisière a été un pur bonheur. Pensez donc : un paquebot de grande ligne, dans lequel tout est neuf et étincelant, qui effectue sa première traversée. La confiance qui règne à bord a même été exprimée de façon solennelle par un steward à Mme Caldwell : « Même *Dieu* ne pourrait pas couler ce bateau ! ». Et pourtant, l'arrêt de mort du *Titanic* vient d'être signé... Le Capitaine Edward J. Smith ne se précipite pas à la radio pour signaler la collision, il va d'abord avertir, avant que ce soit d'autre, le milliardaire John J. Astor. Ce à quoi M. Astor aurait rétorqué : « J'ai demandé de la glace, cela j'en suis sûr, mais ce que vous me dites est ridicule ! ».

Au cours des deux heures et demie qui vont suivre, la proue, éventrée, ne cesse de s'enfoncer alors que la poupe s'élève de plus en plus au-dessus des eaux. Mais le poids énorme de cette dernière a finalement raison de la résistance du navire, lequel se brise soudain en deux parties. La proue maintenant libre coule la première. Peu après, la poupe commence à se dresser presque à la verticale. Elle ne va pas tarder à s'enfoncer et à rejoindre à son tour le fond de l'océan Atlantique. Comme les opérateurs et machinistes ont reçu ordre de faire tourner les moteurs le plus longtemps possible, toutes les lumières du *Titanic* brillent, certaines même sous les flots. Ce sinistre éclairage ne prend fin que deux minutes avant que le reste du paquebot ne disparaisse sous la surface...

Il est exactement 2 heures 20, ce 15 avril 1912, lorsque le géant des mers est totalement englouti dans les profondeurs de l'océan. Depuis lors, le *Titanic* est devenu une métaphore de l'orgueil qui précède une chute brutale.

Au total, ce sont 1 522 personnes qui perdirent leur vie dans ce naufrage ; seules 712, à peine un tiers de l'ensemble des passagers, furent sauvées. Les proportions des personnes sauvées furent d'ailleurs très différentes selon les classes (en 1^{re} classe, 62 % ; en 2^e classe, 42 % ; en 3^e classe, 25 %). On aurait pu envisager presque n'importe quoi d'autre : que le champagne vienne à manquer avant la fin de la traversée, qu'une épidémie se déclenche parmi les passagers de la 3^e classe, peut-être même que le chef d'orchestre, épuisé, tombe de sommeil au cours d'un concert ! Mais jamais personne n'aurait imaginé que le majestueux bateau, après avoir touché un iceberg dans la nuit du 14 au 15 avril 1912, coule et entraîne à sa suite 1 500 personnes dans le cimetière glacé de l'Atlantique Nord.

En 1985, 73 ans après la catastrophe, l'épave fut repérée par 3 821 mètres de fond par Robert Ballard, géologue marin à la *Woods Hole Oceanographic Institution*, dans le Massachusetts, aux Etats-Unis. Localisée au sud de Terre-Neuve, elle était éparpillée sur une surface aussi grande que la ville de Londres. De son lieu de repos au fond des océans, le *Titanic* reste une source d'émotion et d'inspiration étonnante. Son histoire tragique est à l'origine de milliers d'ouvrages et de quelque 36 films, parmi lesquels la fameuse œuvre du réalisateur américain James Cameron.

« *Titanic* », le film à grand succès de Cameron, a fait de la catastrophe une mine d'or pour les studios qui l'ont produit. Grâce à une reconstitution époustouflante du naufrage, des millions de spectateurs à travers le monde ont pu vivre l'expérience d'être à bord du paquebot mythique. Utilisant un décor cinématographique absolument unique par ses dimensions, le film de Cameron a représenté le plus gros succès de l'histoire du cinéma. Alors que, 85 ans plus tôt, le vrai *Titanic* avait coûté la coquette somme de 7,5 millions de dollars, sa version sur la pellicule en dévora 200 millions, faisant de ce film le plus coûteux jamais réalisé à ce jour. Cependant, il ne lui fallut pas plus de 26 jours d'affiche pour récupérer cet investissement. Cameron a dit de la tragédie originale : « L'histoire du *Titanic* est un drame sur la confiance

aveugle dans la technologie et sur la faillite de tout ce qu'elle promettait au nom du progrès. Pour moi, cette histoire est le symbole parfait de notre 20^e siècle. Nous vivons tous, quelque part, sur une sorte de *Titanic*. »

Alors que le *Gustloff* comme le *Titanic* paraissaient sûrs aux personnes à bord, il survint un moment à partir duquel ces deux navires furent engagés sur la voie de la mort. Leur destin était scellé et certain. L'unique possibilité d'échapper à la mort était les canots de sauvetage.

Nous pouvons tirer de ces deux drames de l'histoire maritime les enseignements suivants :

- Quelques heures seulement avant que leur vie ne bascule, les gens à bord se croyaient à l'abri de tout danger.
- Au milieu du danger mortel, le salut était possible. Mais il exigeait une décision et un transfert : monter à bord d'une autre embarcation.

Ces événements historiques nous offrent une comparaison avec la catastrophe de la chute originelle. Lors de la chute, le péché a été, pour le genre humain, la torpille (ou l'iceberg) qui a orienté de façon irrévocable le paquebot humanité vers sa perte. Pour ceux qui restent à son bord, c'est-à-dire qui continuent à vivre comme auparavant, le jugement dernier représentera un naufrage absolument inévitable. C'est le verdict du Créateur à l'égard du péché, et ce verdict apporte dans son sillage une damnation éternelle : « Il est réservé aux hommes de mourir une seule fois, après quoi vient le jugement » (Hé 9.27). Ici aussi, seul un canot de sauvetage peut apporter du secours. Heureusement, un tel canot existe et c'est Dieu lui-même qui l'a prodigué ! A vous de faire le transfert nécessaire, de passer sur le canot de sauvetage et d'avoir la vie sauve.

À bord du paquebot humanité sont embarqués les gens les plus divers : des hommes pieux et d'autres dénués de toute piété, des protestants et des catholiques, des gens qui vont à l'église et d'autres qui n'y mettent jamais les pieds, des athées et des bouddhistes, des musulmans et des hindouistes. Il y a là des adeptes de toutes les religions de la Terre, de tous les partis politiques et aussi des représentants de toutes les orientations philosophiques. L'appel à monter dans le canot de sauvetage s'adresse à tous. Puisse ce qui suit être comme un appel à nous réveiller pour pouvoir être sauvés de la perdition éternelle. La Bible est solennelle

à ce sujet : « Comment échapperons [c.-à-d. à l'enfer, à la séparation éternelle d'avec Dieu] si nous ignorons un si grand salut [c.-à-d. le canot de sauvetage pourvu par Dieu, Jésus-Christ] (Hé 3.23) ?

S'il est vrai que les hommes se répartissent entre les systèmes de pensée les plus divers, un point leur est commun à tous : leur bateau va vers la mort, plus rien ne peut l'éviter sinon un salut venu de l'extérieur. Voilà pourquoi le salut de l'humanité est le thème central de la Bible. À cet égard, voici quelques aspects saillants :

- Dieu a élaboré une opération de sauvetage qui, à la différence du *Gustloff* ou du *Titanic*, rend le salut possible pour tout le monde.
- Dieu a construit un énorme canot de sauvetage nommé « Jésus ». Il l'a conçu si grand que toute l'humanité pourrait y trouver place.
- Il n'y a pas d'autre issue que ce canot de sauvetage (Jn 14.6 ; Ac 4.12). Il n'existe que cet unique bateau, mais il est prêt à servir.
- Sur le *Gustloff* se sont déroulées des scènes dramatiques. Lorsque quelqu'un parvenait à atteindre un de ces canots surchargés, on le repoussait violemment pour ne pas faire sombrer le tout. Mais nul ne sera repoussé du canot « Jésus » !

Dieu nous informe : Dieu avertit les hommes que le bateau dans lequel ils se trouvent est dangereux et Il offre à chacun de passer dans son canot de sauvetage. Aucun de ceux qui y cherchent refuge n'en sera repoussé, car le nécessaire est prévu pour chacun. Et si quelqu'un cherche vraiment à être sauvé, il sera heureux de pouvoir monter dans ce canot.

C'est trop facile ? Souvent on m'objecte que tout ça est bien trop facile : Impossible que le salut soit une chose aussi simple ! En fait, si le salut est si simple pour nous, c'est bien la preuve que Dieu lui-même y est à l'œuvre. Pour lui, cela n'a pas été facile du tout. Le prophète Esaïe (43.24) déclare : « Tu m'as fatigué par tes péchés ». En comparaison, la création de l'univers était une entreprise vraiment facile. Psaume 8.4 nous dit en effet : « Quand je contemple les cieux, ouvrage de tes mains... ». Mais nous, il ne nous est pas demandé de commencer par faire trois fois à la nage, dans l'eau glacée, le tour du bateau en train de sombrer pour nous qualifier à monter dans l'arche du salut.

Ce n'est pas pareil : Dans cette comparaison avec les deux catastrophes évoquées, il y a tout de même un point qui ne correspond pas. Sur le bateau fugitif en

perdition, tous savaient qu'il allait sombrer. Aussi, pris de panique, tentèrent-ils de le quitter. Si nous, dans notre existence, nous devons un jour être confrontés à semblables circonstances, nous connaîtrions exactement notre position : encore sur le bateau en perdition ou déjà assis dans le canot de sauvetage. Or, actuellement, un grand nombre d'hommes se trouvent dans l'une des deux situations graves, voire tragiques (désignées ci-dessous par T1 et T2) suivantes :

T1. L'homme moderne est loin d'admettre qu'il se trouve sur le bateau qui va à la mort. La musique donnée à bord lui plaît et il s'amuse bien au buffet (choses qui n'existaient pas lors du dernier voyage du *Gustloff*). Il n'a absolument aucune conscience du danger et ne veut pas entendre parler de canot de sauvetage.

Ce livre, chère lectrice, cher lecteur, a pour objectif primordial de vous convaincre que vous vous trouvez en danger de mort et de vous indiquer le canot de sauvetage mis à votre disposition. Pour désigner le *transfert du bateau fatal* dans l'arche du salut, la Bible a forgé un mot spécial : la conversion. Il n'y a pas de salut sur le bateau en perdition, il faut changer d'embarcation. Il en va de même pour la vie éternelle : sans conversion, elle est inaccessible. C'est ce que Jésus dit en Luc 13.3 : « Mais vous, si vous ne changez pas (si vous ne faites pas demi-tour, si vous ne changez pas de bateau, si vous ne quittez pas le bateau fatal), vous périrez tous, vous aussi ».

T2. Il y a encore une autre situation mortelle sur le bateau fatal. On y trouve des gens qui disent « Mais je suis déjà dans le canot de sauvetage » alors qu'ils n'ont jamais quitté le paquebot. Ces personnes sont dans un danger particulièrement grave, elles ne voient aucune raison de changer d'embarcation. Ainsi pourraient-elles très bien en rater le moment et être subitement emportées dans le naufrage. Qui sont-elles ?

- Ce sont des gens qui, certes, croient en Dieu, mais ne se sont jamais convertis à Jésus. Parmi eux, il y a bien des membres de grandes Eglises, même des pasteurs et des responsables, mais ces gens n'ont jamais laissé leur foi produire un véritable impact sur leur vie. Ils sont prisonniers de traditions et de coutumes et ignorent tout d'une relation vivante avec Jésus.
- Ce sont peut-être même des gens qui servent Jésus, mais ils ne se sont pourtant jamais convertis

à lui. C'est ainsi que, dernièrement, quelqu'un m'a déclaré vouloir servir Jésus par des études de théologie, mais il ne voulait rien entendre d'une conversion, d'une relation personnelle avec Jésus.

A la suite de mes conférences, j'ai souvent rencontré des personnes que mon exposé a conduites à une prise de conscience et qui en sont venues ainsi à un net changement.

Mais quiconque appartient à ce deuxième groupe (T2), et ne s'est jamais laissé toucher par cet appel sera un jour condamné par Jésus dans les termes que Celui-ci a indiqués d'avance dans le Sermon sur la Montagne :

« Ceux qui me disent : „Seigneur, Seigneur !“ n'entreront pas tous dans le royaume des cieux, mais seulement celui qui fait la volonté de mon Père qui est dans les cieux. Plusieurs me diront en ce jour-là : «Seigneur, Seigneur, n'avons-nous pas prophétisé par ton nom? N'avons-nous pas chassé des démons par ton nom ? et n'avons-nous pas fait beaucoup de miracles par ton nom ?» Alors Je leur dirai ouvertement : «Je ne vous ai jamais connus, retirez-vous de moi, vous qui commettez l'iniquité » (Mt 7.21-23).



Le paquebot *Gustloff* : Le *Wilhelm Gustloff*, l'orgueil de la flotte « La Force par la Joie » en 1938. Photo extraite du livre *Die Gustloff-Katastrophe* de Heinz Schön, éd. Motorbuch, Stuttgart, p. 88.

Quelle surprise, n'est-ce pas ? Voilà des gens qui ont agi au nom de Jésus et sont pourtant perdus ! Les paroles de Jésus ci-dessus, nous pourrions les transcrire de façon plus concise avec notre parabole : *Vous n'avez jamais quitté le bateau de la mort !* C'est pourquoi vous allez sombrer comme tous les non-croyants qui, eux non plus, n'ont pas quitté ce bateau.

Il y a donc différents groupes de personnes sur ce bateau fatal et nous allons les observer de plus près. Chacun d'entre nous a, avec ce bateau, une relation décisive pour sa destinée. Au total nous pouvons distinguer les quatre groupes de personnes suivants (P1 à P4) et vous, chère lectrice, cher lecteur, vous faites forcément partie de *l'un* d'eux :

P1. *Vous êtes de ceux qui, à un moment ou un autre de leur vie, ont pris conscience de leur situation.* Vous avez changé de bord et vous êtes en mesure d'affirmer avec une grande certitude que vous êtes assis dans le canot de sauvetage. Dans celui-ci, on tient un **registre des passagers** où sont consignés les noms de tous ceux qui sont montés à bord. La Bible l'appelle le « **livre de vie** ». Seuls ceux qui sont inscrits là atteindront le rivage du salut, c'est-à-dire le ciel. Jésus a déclaré un jour à de telles personnes : « Réjouissez-vous de ce que vos noms sont écrits dans les cieux » (Lu 10.20). Dans ce livre, votre nom y est également inscrit et je m'en réjouis avec vous.

P2. *Jusqu'à-là, vous ne saviez pas où vous vous trouviez, mais vous avez constaté que vous êtes encore sur le bateau fatal.* A présent, vous le quittez sans plus attendre, c'est-à-dire vous vous convertissez aujourd'hui et recevez aussitôt le salut. Pour savoir comment réaliser cela d'une façon tout à fait pratique, veuillez vous reporter au chapitre suivant, « Inscrit dans le livre de vie ». Il vous l'expliquera en détail. Pour les nombreuses personnes que le Nouveau Testament nous cite, le changement est toujours lié à un jour et à un lieu donnés. Vous vous trouvez en ce moment en un endroit bien précis et, sur la feuille du calendrier ou sur votre montre, vous lisez la date d'aujourd'hui. Personne ne passe très progressivement, par une lente croissance, du bateau fatal au canot de sauvetage. Ne confondons pas ce que nous avons appris jusque-là de la foi avec la décision portée à exécution. Aujourd'hui peut devenir le plus grand jour de votre vie. Il suffit d'un acte de volonté qui vous fait changer d'embarcation. A cet égard, l'exemple du fils prodigue est éclairant. Lorsqu'il prit conscience de sa situation désespérée, il prit

cette ferme résolution: « Je vais retourner chez mon père... » (Lu 15.18).

P3. *Vous êtes de ceux qui se croyaient installés dans le canot de sauvetage, mais il n'en était rien.* Or, en un éclair, le Saint-Esprit vous a fait prendre conscience de votre situation. Vous reconnaissez votre erreur et changez de bord aujourd'hui même. Comme nous l'avons évoqué en T2, il peut même s'agir de personnes qui servent Jésus et qui pensent de ce fait qu'il est tout à fait impossible qu'elles soient sur le bateau fatal (voir le Sermon sur la Montagne en Mt 7.21-23 et T2). Le *Gustloff* n'a pas sombré sur le coup, mais 62 minutes après l'impact des torpilles. Il n'y avait de salut que dans cet intervalle de temps. De même, Dieu nous donne l'occasion de changer durant notre vie dont, il est vrai, nul ne connaît la durée. C'est ce que la Bible appelle le temps de la grâce.

P4. *Vous appartenez au groupe de ceux qui pensent que le bateau ne va pas sombrer.* Aussi n'allez-vous pas changer d'embarcation. Je souhaite qu'aucun lecteur de ces lignes ne représente ce groupe. Mais pourquoi cela ?

Les membres de cette dernière catégorie ont même élaboré à ce sujet une théorie scientifique ou en ont repris une quelque part, prête à l'emploi, théorie qui tend à prouver qu'il est impossible que le bateau fatal sombre. Ils l'ont déclaré insubmersible. La même chose avait été dite du *Titanic* et cela s'est révélé faux dès le voyage inaugural. Deux exemples vont nous aider à mieux comprendre cette mentalité :

- A la suite d'une récente conférence, un étudiant m'a dit : « L'enfer, ça n'existe pas ! » Je lui ai alors demandé d'où il tenait cette information. Il m'a répondu que son pasteur l'enseigne. Cela revient à dire que le bateau (de la mort) n'est pas du tout en train de sombrer, qu'il est insubmersible. Lourde erreur !
- Sur la croix Jésus s'écria : « Tout est accompli » (Jn 19.30). Le canot de sauvetage est prêt, la base du salut est réalisée une fois pour toutes. Dernièrement, j'ai assisté à une conférence d'un professeur de théologie qui affirmait que Jésus n'aurait jamais prononcé les paroles de la croix. En somme, c'était une manière de dire : « Pour des raisons théologiques et scientifiques, nous ne tiendrons pas compte de la mise à disposition du canot de sauvetage ».

C'est ainsi que le groupe P 4 récolte le fruit du mensonge de toute une vie : « Quiconque ne fut pas trouvé écrit dans le livre de vie fut jeté dans l'étang de feu » (Ap 20.15).

Le chapitre sur le livre de vie p.143-152 a été spécialement rédigé à l'intention des groupes P 2 et P 3. S'il vous plaît, lisez ces pages comme un message qui vous est personnellement destiné.

Quelques informations sur le *Gustloff* et le *Titanic*

Caractéristiques du *Gustloff* : La construction du « Paquebot n° 511 » commença en août 1935, à Hambourg, dans les chantiers navals Blohm & Voss, et son lancement eut lieu le 5 mai 1937 en présence de Hitler. Il avait 208,5 m de long, 23,5 m de large et un tonnage brut de 25 484 t. Il était propulsé par 4 moteurs à 2 temps et à 8 cylindres qui actionnaient 2 hélices. Dans les 17 mois qui s'écoulèrent entre le voyage inaugural et le 26 août 1939, il effectua 44 voyages en haute mer, transportant 65 000 vacanciers. Lors de la catastrophe du 30.01.1945, 9 343 personnes trouvèrent la mort et seulement 1 239 (un peu plus d'un huitième) purent être sauvées.



Le naufrage du *Gustloff* : Touché par 3 torpilles, le *Wilhelm Gustloff* sombre après une forte gîte à bâbord. Pour 9 400 personnes, dans la mesure où elles sont encore vivantes, c'est une lutte éperdue pour la survie. (Dessin de H. Rathe d'après les indications données par les témoins oculaires et par le survivant *Heinz Schön*, extrait du livre de celui-ci, *Ostsee '45 : Menschen, Schiffe, Schicksale*, éd. Motorbuch, Stuttgart, p. 220)

Quelques indications sur *Wilhelm Gustloff* qui lui donna son nom : *Wilhelm Gustloff* est né à Schwerin le 30 janvier 1895, soit, jour pour jour, 50 ans avant le naufrage du paquebot qui porta son nom. Le 30 janvier 1933, les nazis prirent le pouvoir et un autre 30 janvier, en 1945, soit exactement 12 ans plus tard, le bateau fit naufrage. En 1929, *Gustloff* adhéra au parti nazi (NSDAP) et en devint le chef régional pour la Suisse. Il mourut dans un attentat dirigé contre lui par un étudiant en médecine juif, de 27 ans, qui le tua d'une balle le 4 février 1936 dans son appartement à Davos. Cet étudiant, *David Frankfurter*, était arrivé le 30 janvier à Davos-Platz. C'est frappant, voilà la quatrième fois que cette date du 30 janvier reparait !

Le 12 février, eurent lieu les imposantes funérailles de *Gustloff*, que *Göbbels*, le ministre de la propagande, avait mises en scène avec de grands moyens. 35 000 personnes accompagnèrent le cortège à Schwerin, ainsi qu'un imposant déploiement de personnalités politiques du Troisième Reich. Dans son discours funèbre, Hitler déclara que la mort de *Gustloff* serait, « pour les générations futures, un legs qui demeurerait à jamais présent dans l'histoire du peuple allemand ». Il avait décidé que le premier paquebot pour ouvriers commandé par le NSDAP, porterait le nom de *Wilhelm Gustloff*. Ce paquebot nous rappelle un des chapitres les plus sombres de l'histoire allemande.

Caractéristiques du *Titanic* : Quelques chiffres : 46 328 tonnes brutes à l'enregistrement ; déplacement à une ligne de flottaison de 10,51 m : 66 000 t ; longueur hors tout : 268,68 m ; largeur : 28,19 m ; hauteur de la surface de l'eau jusqu'au pont : 18,44 m, de la quille jusqu'au sommet de l'une des 4 énormes cheminées : 53,33 mètres ; propulsion : 3 hélices, celle du milieu étant animée par une turbine. Cette hélice pesait 22 t et son diamètre était de 5 m. Les deux hélices latérales étaient animées par des machines alternatives à vapeur et, avec un diamètre de 7 m, pesaient 38 t chacune. Les moteurs du navire dégageaient la puissance formidable de 36 800 kW. Il pouvait emporter 6 000 t de charbon. Sa consommation journalière de charbon variait entre 620 et 640 t, soit 7,3 kg à chaque seconde ! Enfin, à pleine vapeur, le *Titanic* pouvait atteindre la vitesse de 24-25 nœuds (44,5 à 46,3 km/h).





Témoignages personnels : « J'ai trouvé Jésus grâce à un livre »

Bien des lecteurs se demanderont : « Comment faire demi-tour, comment quitter le bateau fatal ? J'aimerais le faire, moi aussi ! Serait-ce possible à l'aide de ce livre ? » A toutes ces questions, la Bible donne une réponse capitale. D'abord, il faut que le message soit transmis : « On devient croyant quand on écoute le message, et ce message, c'est la parole du Christ » (Ro 10.17, PDV). Avant tout, il faut que la parole de Christ nous parvienne, soit par l'écoute d'un message d'évangélisation suivi d'une offre de relation d'aide, soit par un entretien avec un chrétien expérimenté ou encore par la lecture d'un livre présentant l'essentiel de l'Évangile.

Le livre que vous tenez en main a justement été conçu pour vous indiquer ce chemin d'une manière très détaillée. Le chapitre précédent vous a largement exposé la nécessité du salut. Le prochain va vous montrer le chemin du salut avec tous les renseignements souhaitables. Mais, auparavant, nous aimerions encore donner la parole à quelques personnes dont le témoignage vous décrira leur cheminement vers la conversion. Commençons par écouter un homme qui a trouvé la foi au moyen d'un Nouveau Testament des Gédéons, une association internationale qui distribue des Bibles dans de nombreux pays du monde.

D'Auschwitz à Jésus

Un homme avait la charge d'alimenter les fours crématoires d'Auschwitz entre 1942 et 1944. Durant 6 ans, il fut dans ce camp de concentration et, forcément, pendant tout ce temps, il apprit l'allemand. C'était un Juif polonais qui détestait ardemment les Allemands. Moralement brisé, incapable de travailler, cet homme finit par émigrer en Israël. Longtemps après, il accepta un emploi près du tunnel d'Ezéchias. Autrefois le roi Ezéchias avait fait creuser ce tunnel sous la ville de Jérusalem pour amener l'eau de la source de Gibon au réservoir de Siloé. C'est là aussi que Jésus avait guéri un aveugle-né (Jn 9.7).

Là encore, ce Juif trouva un Nouveau Testament trilingue des Gédéons (allemand, anglais et français)

qu'un touriste avait dû oublier. Il songea d'abord à le jeter parce qu'il ne savait y lire que l'allemand, langue dont il ne voulait plus avoir à se souvenir. Mais, comme il le raconta par la suite, pour une raison inexplicable, il en fut empêché. Il n'arrivait tout simplement pas à le jeter. En attendant la venue d'autres touristes, il se mit secrètement à lire dans ce livre et finit par parcourir la totalité du texte. Jamais auparavant il n'avait appris quoi que ce soit de ce Jésus, mais dès sa lecture de l'évangile de Matthieu (qu'il appelle l'évangile pour les Juifs), il reconnut que Jésus est le Messie des Juifs.

Des années durant, ce Nouveau Testament fut son unique nourriture spirituelle. Il ne connaissait aucun chrétien jusqu'au jour où il rencontra un jeune Allemand qui lui demanda pardon pour le mal infligé aux Juifs par ses compatriotes. Cet acte l'amena à ouvrir son cœur et, pour la première fois, il confessa que lui aussi croyait en Jésus-Christ. Puis, tout joyeux, il alla chercher son Nouveau Testament Gédéon qu'il tenait toujours caché comme un trésor. Il montra au jeune homme son livre tout usé à force de lectures et lui dit : « Ce Jésus, je lui ai donné ma confiance et ce qui est écrit dans ce livre est vrai. Ce Jésus est mon Seigneur ».

Autres exemples : A la suite de conférences en divers endroits, je rencontre régulièrement des gens qui me disent que tel ou tel livre les a amenés à la foi. Les personnes qui suivent ont noté dans un court témoignage, comment à partir de situations de vie très variées, elles en sont venues à se convertir. Puis-je souligner que les exemples ci-dessous ont été choisis de manière subjective. Ils ne sont pas normatifs pour la façon dont on parvient à la foi, que ce soit par une prédication, par un entretien avec un chrétien ou encore par un livre. Leur seule raison d'être, c'est de vous aider à franchir vous-même ce pas indispensable. Pareille décision exige une mûre réflexion et s'accompagne le plus souvent de luttes intérieures. Puissent donc les témoignages personnels que voici vous apporter une aide !

Un livre m'a valu une nuit agitée

Le 3 octobre 1992, à 5h du matin, j'ai mis ma confiance en Jésus-Christ. Je m'appelle *Anja Raum*, j'ai 36 ans et je suis actuellement mère de 3 enfants. Suite à diverses circonstances qui ont profondément changé ma vie (naissance du premier enfant, arrêt de ma profession -professeur de collège-, déménagement dans un environnement inconnu, notre fille atteinte de névrodermite), j'ai à nouveau réfléchi au sens de ma vie et je me suis demandé où celle-ci allait me conduire. J'eus, à ce moment-là, un entretien téléphonique avec *Jutta*, mon amie que je savais croyante. Je lui ai demandé au nom de quoi la foi chrétienne serait la seule vérité et ce qu'il en est des autres religions. Seraient-elles donc toutes fausses ? Là-dessus *Jutta* m'envoya le livre *Et les autres religions ?* dont j'entrepris aussitôt la lecture. Dès le premier soir, je vis nettement la différence entre la foi chrétienne et les autres religions par l'exemple d'une montagne au sommet de laquelle se trouve Dieu. Dans toutes les religions, les gens s'efforcent de se rapprocher de Dieu par de bonnes œuvres et la pratique de certains rites et traditions. C'est dans la foi chrétienne uniquement que Dieu, en Jésus-Christ, vient vers les hommes et leur offre une relation personnelle s'ils acceptent, par la foi, le pardon et le salut de Jésus pour leur vie.

Le lendemain soir, je poursuivis ma lecture et réalisai

pour la première fois ce que c'est que de rejeter cette offre gratuite. Cela signifierait être sous le jugement de Dieu, qu'après la mort physique vient une autre mort qui consiste en l'éloignement de Dieu pour toute l'éternité. J'en fus saisie et profondément remuée. Dans cette agitation, je partis me coucher avec l'intention de passer encore une nuit avant de prendre une décision. Mais, d'un autre côté, au fond de moi-même j'aspirais à trouver le repos en Dieu. A 5 heures du matin, j'étais prête. Pour la première fois de ma vie, bouleversée intérieurement, je prononçai une prière sincère, juste quelques phrases. Je demandai à Jésus de prendre ma vie en main lui disant qu'il était également mort pour moi à Golgotha. Depuis lors, je vis dans la joie et la certitude que Jésus est la vérité. Sa Parole, la Bible, a pris une grande importance pour moi de même que la relation suivie avec d'autres croyants qui ont fait la même expérience. Le 20 mars 1994, je me suis fait baptiser sur la confession de ma foi.

Avant ma conversion, je n'aurais jamais envisagé devenir un jour la mère de trois enfants. Ma grande peur était de devenir dépendante d'un homme, et donc d'être totalement et définitivement intégrée dans une famille. Et voilà que Dieu me donne une famille de trois enfants et surtout la confiance et l'assurance face à l'avenir. Ma vie a du sens et un but magnifique, celui de vivre là pour Dieu et d'apprendre à l'aimer toujours davantage.

Anja Raum (Rödermark, 36 ans).

La layette qui conduit à la foi

Ma recherche de Dieu et d'un sens à ma vie n'ayant pas obtenu de réponse à l'Eglise, et ne voyant pas à quoi pourrait me servir une foi religieuse de pure forme, je me suis tournée vers des doctrines orientales et ésotériques. Au moment où j'avais atteint le point culminant de mon aveuglement ésotérique, une mutation professionnelle de mon mari me reléqua dans un isolement total, dans une petite ville perdue à proximité de la frontière hollandaise. Nous n'avions là pratiquement aucun contact, et les fausses doctrines ésotériques me plongeaient dans une anxiété et un désarroi toujours plus grands. Dans cette période désastreuse, j'eus l'occasion de feuilleter un catalogue de vente par correspondance pour les produits naturels « IBT naturdesign ». Entre autres articles, j'achetai la layette pour notre enfant. Chose insolite dans un tel catalogue, la propriétaire de l'entreprise parlait de sa relation personnelle avec Jésus-Christ ainsi que de la paix et de la satisfaction intérieures qu'elle avait ainsi trouvées. Ce témoignage me fit une profonde impression. Cette paix intérieure, j'en avais tellement envie ! Parmi tous les produits proposés, il y avait quelques livres. En plus des autres références, je commandai une Bible, un livre, *Questions qui reviennent toujours*, et d'autres ouvrages sur l'éducation chrétienne des enfants.

Un autre catalogue de livres, obtenu peu après, m'a donné pour la première fois accès à des publications qui prenaient une position chrétienne claire contre des pratiques ésotériques comme l'astrologie, les guérisseurs ou l'utilisation de certaines plantes, etc. Comme mes études ésotériques m'avaient toujours tirée vers le bas, je fus soulagée de découvrir que Dieu considérerait tout cela comme des péchés

particulièrement odieux et l'interdisait sans équivoque. J'ai donc détruit tous mes livres et objets occultes et j'ai mis fin à mes relations dans ce domaine. La lecture des livres que je venais de commander m'amena à une claire orientation d'esprit centrée sur Christ et, à cet égard, *Questions qui reviennent toujours* m'a beaucoup aidée. Par son système de questions-réponses, il m'a clarifié des points sur lesquels je butais souvent. Il a ainsi suppléé aux interlocuteurs chrétiens qui me faisaient défaut. Bien plus, il m'a montré d'une manière pratique et pas à pas le chemin pour apprendre à prier et confier ma vie à Jésus-Christ. C'est ce que j'ai fait, exactement comme le livre me le montrait. Il m'a encore souligné un autre point important, c'est que chacune de mes prises de position s'appuyait sur la Parole de Dieu et ne dépendait donc pas de mes sentiments. D'avance, j'avais ainsi la réponse à d'éventuels doutes qui pouvaient surgir. C'est ainsi qu'un jour inoubliable du mois de septembre 1994, Jésus-Christ est devenu mon Seigneur et mon Sauveur.

Depuis que je me suis placée sous son autorité, je suis délivrée de toutes les choses négatives qui m'oppressaient jusque-là suite à mes pratiques occultes. J'ai réalisé que Jésus est vivant, qu'Il vit et secourt celui qui est prêt à se confier totalement en lui. Maintenant, le temps passé dans cette localité, que nous avons quittée depuis, m'apparaît comme un bannissement en terre d'exil destiné à me faire réfléchir et trouver Dieu. Je suis reconnaissante et heureuse de tous ces livres que Dieu m'a fait découvrir et qui m'ont mise sur la bonne voie, en particulier *Questions qui reviennent toujours* me montrant comment prier Jésus-Christ et l'accueillir comme Sauveur et Seigneur de sa vie.
Astrid K. (Münster, 35 ans).

Questions auxquelles nous cherchions une réponse

Voilà cinq ans à peine que mon épouse *Carola* et moi, *Lutz Meyer*, nous avons trouvé la foi. Nous sommes profondément reconnaissants au Seigneur d'avoir pu faire cette démarche ensemble. En quelques lignes, voici notre cheminement :

Dans ma prime jeunesse, j'avais participé à des rencontres d'enfants et à des manifestations du mouvement de jeunesse EC (*Entschiedenes Christentum* = Christianisme engagé). Mais, depuis bien des années, j'avais perdu tout contact avec la foi chrétienne et, tel que je le voyais après coup, « l'intermède » de la confirmation n'avait été qu'une affaire de pure forme à laquelle je me suis livré parce que tout le monde passait par là. En tout cas, il n'a pas eu le moindre impact sur ma relation avec Dieu. Cette manière de mener ma vie sans Dieu se poursuivit jusqu'à mes 27 ans. A cette époque, celle qui est depuis lors devenue ma femme et que je connaissais déjà a fait, au cours de sa formation d'éducatrice, une sévère expérience de rejet à cause de sa position conservatrice. Ses condisciples et ses enseignants considéraient ses conceptions comme des valeurs chrétiennes sans vérifier le bien-fondé de leur interprétation. Mais Dieu utilisa ces circonstances pour nous amener à nous poser des questions. Nous cherchâmes à comprendre pourquoi, d'une part ils refusaient si violemment le mariage, la fidélité conjugale, la famille, la vision des rôles respectifs du mari et de la femme et pourquoi, d'autre part, ils rejetaient le christianisme. Nous envisagions notre avenir commun comme couple marié qui deviendrait ensuite une famille selon un modèle classique de la répartition des rôles. Nous avons réfléchi : y aurait-il par hasard un rapport entre notre compréhension des rôles et la foi chrétienne ? L'attitude agressive de ces gens nous incita à reconsidérer plus en profondeur chacun de ces points. Nous étions entraînés dans d'âpres discussions sans avoir de bases personnelles. A la même période, lors d'un stage de ma femme, nous avons fait la connaissance d'une famille de rapatriés de Russie. En les écoutant, nous avons pris conscience du lien qu'il y avait entre nos conceptions de la famille

et la foi chrétienne. Que le Seigneur soit remercié du témoignage et des prières de cette famille qui nous ont beaucoup aidés dans notre recherche de la foi ! Dieu se servit de tout cela pour nous conduire, pendant une bonne année, à réfléchir de plus en plus sérieusement à ce que représente la foi chrétienne. Pour moi l'ingénieur en constructions mécaniques, intéressé aux sciences de la nature, la question « Création ou évolution » exigeait également une réponse car, si je voulais croire à la Bible, il s'agissait d'y croire du début à la fin du livre pour trouver enfin un terrain solide sur lequel m'établir. Je n'avais plus goût aux théories philosophiques et religieuses qui n'offrent que des réponses partielles. Des livres comme *Dieu a-t-il créé par évolution ?* ou *Et les autres religions ?* nous furent d'une grande aide dans ces moments-là. De diverses manières, et à plusieurs reprises, Dieu nous avait clairement fait comprendre qu'il nous fallait nous convertir. Mais, par ignorance peut-être, nous restions encore bloqués sur un bon nombre de questions, comme par exemple : « Mais y sommes-nous vraiment déjà prêts ? En savons-nous déjà assez ? Notre mentalité a-t-elle déjà suffisamment changé ? » Nous avons trouvé une aide dans le livre *Et les autres religions ?* qui souligne clairement que le point décisif n'est pas telle ou telle condition préalable de notre part. Nous avons donc relu ce qui concernait la conversion et la nouvelle naissance et nous avons confessé ensemble devant Dieu notre culpabilité. Alors, dans une profonde reconnaissance à Dieu pour ce qu'Il a fait à Golgotha, nous avons reçu son pardon et une vie nouvelle, éternelle. Dans notre situation, nous avons particulièrement apprécié la manière de parvenir au salut, exposée très clairement dans ce livre, ainsi que les étapes concrètes vers la conversion. Ne bénéficiant pas de la présence d'un chrétien expérimenté, il nous a été très précieux de trouver dans ce livre une aide détaillée allant jusqu'à proposer une prière complète qui nous a servi de guide. Nous avons également reconnu l'importance de nous joindre à une communauté chrétienne attachée à l'autorité de la Bible. Nous sommes aujourd'hui membres d'une Eglise évangélique libre à Lemgo (Allemagne du Nord).
Carola et Lutz Meyer (Kalletal, 25 et 34 ans).



Inscrit dans le « Livre de vie »

... comment cela se fait-il ou comment passer dans le canot de sauvetage ?

Dans les témoignages ci-dessus, nous sommes frappés par la diversité des situations de départ de ces personnes avant d'en arriver à la foi qui sauve. Tout comme il n'y a pas deux flocons de neige identiques, l'itinéraire de vie de chacun est unique. Aucune biographie n'est commune à deux personnes, même pas pour des jumeaux parfaits. Pourtant, si nos chemins individuels sont différents, nous avons tout de même en commun un élément essentiel, si nous quittons le bateau fatal pour le canot de sauvetage. Ce changement d'embarcation nous apporte l'assurance de notre salut. Mais comment s'opère donc ce changement d'un point de vue très pratique ?

Quand nous voulons nous convertir à Jésus-Christ, nous avons la joie de découvrir qu'il nous attend déjà : « Voici, Je me tiens à la porte, et Je frappe. Si quelqu'un entend ma voix et ouvre la porte, J'entrerai chez lui, Je souperai avec lui, et lui avec moi » (Ap 3.20). Commençons donc par demander à Jésus, dans la prière, de nous pardonner toute notre culpabilité. Une telle prière ¹ pourrait, par exemple, être formulée comme ceci :

¹ **A propos de la prière :** Pour partager un sujet de préoccupation avec quelqu'un, nous lui parlons personnellement avec les mots qui nous sont propres. C'est exactement ainsi qu'il faut procéder quand nous nous adressons à Jésus-Christ pour nous convertir à lui. Prier, c'est avoir un entretien personnel avec Dieu et avec Jésus-Christ pour leur exprimer notre sujet de préoccupation (le désir d'être sauvé, la demande de pardon) et les remercier du pardon promis dans la Parole. Les prières proposées ci-contre ne sont donc pas des formulations fixes, à reprendre telles quelles, au sens d'un rituel. Il ne faut y voir que des exemples possibles. Que le lecteur exprime sa prière en ses propres termes et selon son cœur, en y intégrant ses propres circonstances de vie. Si nous n'avons pas l'habitude de prier librement et si nous ne savons pas que dire ni comment le dire, nous pouvons faire nôtres les prières proposées comme exemples, après nous être familiarisés avec leur contenu.

« Seigneur Jésus-Christ, j'ai maintenant bien compris qui Tu es. J'ai pris conscience que par toi Dieu a créé ce monde et tout ce qui vit. Tu m'as créé, moi aussi ; Tu as créé ce corps avec ses multiples fonctions. Tu m'as donné des organes sensoriels pour que je puisse percevoir ce monde. Tu m'as donné une âme et un esprit pour que je puisse te connaître. Je crois que Tu es le Fils de Dieu et que Tu as été crucifié à Golgotha. Là, Tu es mort pour mes péchés, pour tous mes actes et pensées qui me rendent coupable à tes yeux. Mais toi, Tu étais absolument sans péché, aussi la mort n'a pu te retenir. Tu es ressuscité et vivant. Tu es le grand Dieu au-dessus de toutes choses. Je te prie à présent de devenir aussi mon Seigneur personnel.

Je sais qu'à cause de ma culpabilité je ne peux tenir, face à ta justice, devant toi et devant le Dieu vivant. Mais Tu es venu dans ce monde pour sauver des pécheurs perdus. Ta mort à la croix a été le prix payé qui me permet de quitter le tribunal sans être condamné. Voilà en quoi je place maintenant ma confiance. Devant toi, ma vie est comme un livre ouvert. Tu connais mes manquements, chaque sentiment coupable de mon cœur, et l'indifférence que j'ai eue envers toi jusque-là ne t'est pas cachée. Je te prie maintenant. Pardonne-moi toutes mes fautes, tout ce qui m'est conscient et tout ce que j'ai oublié, décharge-moi de tout cela. Je te remercie de ce que Tu le fais à l'instant même. Tu es la vérité en personne, c'est pourquoi je me fie à tes promesses contenues dans ta Parole. Amen ».

En agissant ainsi, nous avons fait exactement ce qui est dit en 1 Jean 1.9 : « Si nous confessons nos péchés, Il (= Jésus) est fidèle et juste pour nous les pardonner, et pour nous purifier de toute iniquité ». Gravons donc dans notre mémoire deux points saillants tirés de ce verset fondamental :

1. L'assurance : Jésus est fidèle, c'est-à-dire, à quiconque le lui demande, Il promet le pardon de ses péchés. Nous, nous ne faisons pas toujours ce que nous promettons mais, ce que Jésus promet a une valeur absolue et permanente. A présent donc, votre péché est pardonné. Si vous doutiez maintenant de ce pardon, vous feriez quelque chose de grave, vous accuseriez Jésus de mensonge. Si vous croyez à l'instant même vous avez acquis le pardon, vous

honorez le Seigneur Jésus peut-être pour la toute première fois. Vous reconnaissez ce que Jésus a dit de lui-même : « Je suis la vérité » (Jn 14.6). Et parce que la certitude du pardon est d'une extrême importance pour une réelle conversion, 1 Pierre 1.18-19 nous déclare : « **Vous savez** que ce n'est pas par des choses périssables, par de l'argent ou de l'or, que vous avez été rachetés [...] mais par le sang précieux de Christ ». Dans notre contexte, ces mots « *vous savez* » sont essentiels. Dieu nous commande de fonder toute la suite de notre existence sur cette prise de conscience du pardon reçu.

2. Tout péché est ôté : La fin du verset 1 Jean 1.9 comporte une affirmation importante : « Il nous purifie de toute iniquité ». Imaginez qu'il soit dit là qu'il nous purifie de 99,999 % de tout péché et prolongez alors la ligne logique. Si nous devons mourir la nuit prochaine, alors, irions-nous au ciel ? Certainement pas, car 0,001 % du péché de notre vie suffirait pour nous en barrer l'accès. Dieu n'y laisse entrer absolument aucun péché, c'est pourquoi nous lisons qu'il nous purifie de tout péché, c'est-à-dire des 100 % complets. Il nous décharge de tout péché depuis notre jeunesse jusqu'à ce jour. Cela inclut même le péché dont nous ne sommes pas conscients en ce moment.

Mais qu'en sera-t-il demain et après-demain ? Serons-nous totalement indemnes de péché ou va-t-il regagner du terrain et tout le malheur recommencer comme avant ? Le pardon accordé maintenant ne sera-t-il plus valable alors ? Voilà des questions qui exigent une réponse.

A la conversion, Dieu nous accorde la vie éternelle. En même temps commence une transformation de notre vie terrestre caractérisée par une rupture radicale avec le péché. On peut illustrer ce changement par le vocabulaire du transport ferroviaire. Avant notre conversion, le péché était prévu comme inscrit dans l'indicateur, mais ensuite, chaque péché prend les allures d'un accident de chemin de fer. Par Christ, la personne convertie est « libérée de la loi du péché et de la mort » (Ro 8.2). Elle n'est plus obligée de pécher. Même une personne convertie ne vivra pas absolument indemne de péché, mais elle a radicalement changé d'échelle. Les accidents ne sont pas inscrits d'avance dans l'indicateur, même s'il s'en produit quand même. Dans ce cas, la compagnie vérifie la voie, la signalisation, les installations techniques du train, et le conducteur lui-même est contrôlé du point de vue de son comportement. On met tout en œuvre pour

éviter que ça se renouvelle. Il en va de même pour le péché, on lui déclare la guerre (voir par ex. 1 Jn 3.7-10, Hé 12.4).

Cette nouvelle qualité de vie se traduit aussi en une mentalité renouvelée. Une personne régénérée développe une autre perspective de la vie pratique. Nous-mêmes et notre entourage profitons de ce changement. La lettre aux Colossiens compare de façon évocatrice ce changement avec une personne qui ôte un vieux vêtement pour en mettre un neuf : « Mais à présent **débarressez-vous** de tout cela : colère, irritation, méchanceté, insultes ou propos grossiers qui sortiraient de votre bouche. Ne vous mentez pas les uns aux autres, car vous vous êtes **dépouillés** de l'homme que vous étiez autrefois avec tous ses agissements et vous vous êtes **revêtus** de l'homme nouveau. Celui-ci se renouvelle pour être l'image de son Créateur, afin de parvenir à la pleine connaissance... Ainsi puisque Dieu vous a choisis pour lui appartenir et qu'il vous aime, **revêtez-vous** d'ardente bonté, de bienveillance, d'humilité, de douceur, de patience ; supportez-vous les uns les autres et si l'un a quelque chose à reprocher à l'autre, pardonnez-vous mutuellement ; le Seigneur vous a pardonné, pardonnez-vous de la même manière. Et par-dessus tout cela **revêtez-vous** de l'amour qui est le lien par excellence. Que la paix instaurée par le Christ gouverne vos décisions. Que la Parole du Christ réside au milieu de vous dans toute sa richesse » (Col 3.8-16, S).

Une fois libéré de tous vos péchés sous la croix, vous pouvez demander à Jésus d'entrer dans votre vie. N'ayez pas peur, Jésus ne veut pas vous exploiter. L'histoire offre quantité d'exemples de gens asservis par leurs rois, princes ou chefs politiques. Avec Jésus les relations sont d'un tout autre ordre. Lui, Il est le bon berger, Il nous aime avec une intensité que personne ne saurait égaler. Il a pu dire : « Le bon berger donne sa vie pour ses brebis. Moi, Je suis le bon berger ; Je connais mes brebis et mes brebis me connaissent. Mes brebis écoutent ma voix, Je les connais et elles me suivent. Je leur donne la vie éternelle » (Jn 10.11, 14, 27, 28). Il veut diriger notre vie de la bonne manière, avec l'intention de nous amener au Père et de nous faire entrer au ciel. C'est pourquoi confiez-lui tous les secteurs de votre vie. Offrez-lui plus qu'un simple droit paritaire à la parole. Placez toute votre vie sous son autorité. Vous recevrez en retour une très grande bénédiction. C'est ainsi, et uniquement de cette façon, que nous devenons enfants de Dieu. Ce n'est pas

en qualité de membre d'une Eglise où nous serions entrés par la naissance, ni par quelque bonne action ou encore par le baptême des nourrissons. Nous le devenons exclusivement en nous tournant résolument vers Jésus, démarche qui commence par une prière. Cette nouvelle prière, vous pouvez la formuler librement à votre idée, les lignes suivantes sont simplement proposées à titre d'exemple :

« A présent, Seigneur Jésus, je te prie, entre dans ma vie. Guide-moi sur le chemin que Tu veux me faire découvrir par la lecture de la Bible et par ta direction dans mes circonstances. Je sais que Tu es le bon berger qui me veut du bien, aussi je voudrais te confier tous les domaines de mon existence. Sur le bateau de ma vie, Tu ne seras pas un simple matelot, mais le capitaine, car Tu connais les récifs et les courants dangereux qui pourraient me détruire. Veuille donc prendre le gouvernail, je me confie en toi pour tout : mes pensées et mes actions, ma profession, mon temps libre, mes projets, mon argent, ma santé, ma maladie, mes joies, mes soucis... Accorde-moi la force de rompre avec mes comportements pécheurs qui étaient les miens jusque-là. Et s'il m'arrive de trébucher, aide-moi à en prendre conscience comme d'un accident pour te le confesser aussitôt. Mets de l'ordre dans ma vie et donne-moi, avec toi, de nouvelles habitudes de vie sur lesquelles Tu étends ta bénédiction. Change mes dispositions intérieures à ton égard et envers les gens à qui j'ai affaire quotidiennement. Donne-moi, envers toi, un cœur obéissant et révèle-moi la Bible pour que je comprenne correctement ta Parole. Je voudrais désormais faire de toi mon Seigneur et marcher à ta suite. Je veux toujours rester près de toi. Amen ».

Que s'est-il donc passé ? Si cette prière ou une autre, formulée librement dans ces lignes a été sincère, venant du fond du cœur, vous êtes à l'instant devenu un enfant de Dieu. Ce n'est pas un être humain qui vous affirme cela, c'est Dieu lui-même qui s'engage envers vous dans ce sens : « Certains l'ont accueilli, ils ont cru en lui. A tous ceux-là Il a accordé le privilège de devenir enfants de Dieu » (Jn 1.12, S). De grandes choses viennent de se produire. C'est un jour important dans votre vie même si, pour le moment, vous ne le percevez pas. La démarche que vous venez de faire, la Bible la compare à une naissance qu'elle appelle « nouvelle naissance », car vous avez déjà la naissance physique derrière vous. Le jour de cette décision a une portée éternelle. C'est le ciel tout entier qui vous a été donné comme cadeau !

Désormais, vous possédez la vie éternelle. Nul ne peut vous enlever ce que Jésus vous a acquis et qu'Il vient de vous offrir. A l'instant même, Dieu est devenu votre Père et n'est plus votre juge. Dès lors, vous êtes à ses yeux comme si, de toute votre vie, vous n'aviez jamais commis un seul péché. Le ciel tout entier participe à l'événement de votre volte-face vers Jésus. Une personne de plus a quitté le bateau de la mort pour passer dans le canot de sauvetage. Jésus l'exprime ainsi dans Luc 15.10 : « De même, Je vous le dis, il y a de la joie devant les anges de Dieu pour un seul pécheur qui se repent ». Au ciel, peu importe qui remporte la Coupe du monde de football, qui monte sur le podium aux Jeux Olympiques, ou que le président des Etats-Unis vienne en Europe, mais que vous ayez trouvé le chemin de la maison du Père, voilà qui inonde le ciel d'une joie immense. Dernièrement, je demandai à quelqu'un qui venait de se convertir ce qui, selon lui, était en train de se passer au ciel. « De la joie, une vraie explosion de joie ! » me répondit-il sans réfléchir. Belle formule ! Le Saint-Esprit vient aussi d'établir sa demeure en vous et va y jouer un rôle important. C'est lui qui va attester dans votre cœur que vous êtes enfant de Dieu (Ro 8.16). Il va vous faire prendre conscience que la Parole de Dieu est vraie et vous aider à la comprendre en profondeur. C'est la raison pour laquelle Jésus appelle cet Esprit de Dieu « l'Esprit de vérité » (Jn 14.17).

Désormais, vous pouvez être absolument certain que le Dieu vivant vous a accueilli comme son enfant, que vous avez été intégré par adoption à la famille de Dieu. Qu'avez-vous donné ou payé en échange ? A vrai dire, tout vous a été offert gratuitement. La Bible l'appelle la grâce. Et que dit un enfant quand on lui offre une tablette de chocolat ? Il dit « merci ». Faites donc de même. Dieu vous a fait cadeau de tout son ciel. Formulez cette prière très librement, comme votre cœur vous l'inspirera. Voici encore un exemple de prière possible :

« Cher Père céleste, Tu es maintenant mon Père et moi j'ai désormais le droit de me considérer comme ton enfant. Par ton Fils, le Seigneur Jésus, Tu m'as libéré de toute culpabilité. Seigneur Jésus, je te remercie de m'avoir sauvé, moi aussi. Amen ».

A présent commence la vie comblée que Dieu vous a promise. La Bible compare votre nouvelle position à celle d'un enfant nouveau-né. Tout comme un nouveau-né fait évidemment partie de la famille, vous aussi, vous appartenez maintenant à la famille de Dieu. Les

nouveau-nés traversent une phase de vie critique. Il y a ce phénomène qu'on appelle la mort subite du nourrisson. Cela existe aussi dans le domaine de la foi. La naissance s'est bien passée, une vie nouvelle, authentique, commence, mais il faut de la nourriture (du lait) et des soins attentifs. Bien sûr, de son côté, Dieu y a bien pourvu et a tout fait pour que vous puissiez commencer un développement normal. Vous évitez le syndrome du nourrisson en suivant les conseils de Dieu et vous connaîtrez une croissance normale si vous prenez rigoureusement à cœur les 5 points suivants :

1. Lisez la Bible : Vous avez pris votre décision en vous appuyant sur le message de la Bible. La Bible est le seul livre investi de l'autorité de Dieu. Aucun autre ne lui est comparable pour son autorité, sa vérité, sa richesse de sens et son origine. La lecture de cette Parole est la nourriture absolument indispensable pour votre nouvelle vie. 1 Pierre 2.2 l'exprime clairement : « Comme des bébés qui viennent de naître, désirez le lait de la parole de Dieu » (PDV). Ce lait, c'est le message de la Bible. Mettez-vous à lire chaque jour dans votre Bible pour connaître la volonté de Dieu. Le mieux est de lire d'abord un des évangiles et, le plus indiqué pour un début, c'est l'évangile de Jean. Ne commencez pas par le livre du Deutéronome ou par celui d'Esdras. En mathématiques non plus on ne commence pas par l'étude des intégrales, celles-ci sont pour plus tard quand vous aurez déjà acquis de bonnes bases. Faites de la lecture d'un passage biblique une habitude quotidienne agréable. De même que vous ne passez pas un jour sans déjeuner et vous laver les dents, parce que ces choses ont leur place fixe dans le rythme d'une journée, de même soyez conséquent dans ce domaine.

2. Priez : Tous les jours vous parlez avec des gens de votre entourage comme votre conjoint, vos collègues, vos voisins et vos amis. Parlez à votre Seigneur avec la même régularité quotidienne car, en Colossiens 4.2, il nous est dit : « Persévérez dans la prière ». Pour la prière, la Bible ne connaît que deux adresses : Dieu (Col 4.3) qui est désormais votre Père, et le Seigneur Jésus (Col 2.6-7), votre Sauveur, votre bon berger, votre ami, votre tout. Toutes les autres destinations de prière dont les gens peuvent vous parler sont contraires à l'enseignement biblique. Elles ne correspondent pas à la volonté de Dieu, ce sont de pures inventions humaines. Si, jusque-là, vous avez utilisé d'autres adresses de prière, mettez-y rigoureusement fin pour ne pas agir à l'encontre de la

volonté parfaite de Dieu. Par la prière, vous acquerez beaucoup de forces, et elle vous transformera. N'hésitez pas à faire de toutes les affaires de la journée des occasions de prière : les joies et les soucis, les projets et les intentions. Remerciez le Seigneur pour tout ce qui vous touche. Intervenez aussi pour les besoins d'autres personnes et demandez à Dieu que des gens de votre entourage parviennent à une foi vivante. La lecture de la parole et la prière mettent en place un « système circulatoire spirituel » d'une importance vitale pour une vie de foi saine.

3. Cultivez les relations : Nous autres humains, nous avons été conçus par notre Créateur comme des êtres de relation. Recherchez donc et cultivez le contact avec d'autres chrétiens engagés. Mais, attention, nombreux sont ceux qui se disent chrétiens. Or, ce qui importe, c'est que vous entreteniez des relations suivies avec des personnes converties. C'est seulement avec elles que vous pouvez prier et échanger sur des questions de foi. Si nous retirons du feu un charbon incandescent, il s'éteint très rapidement. De même notre amour pour Jésus-Christ se refroidira s'il n'est pas gardé brûlant par des relations avec d'autres croyants. Vérifiez si on croit à la totalité de la Parole de Dieu dans l'Eglise où vous êtes né ou dans celle que vous envisagez découvrir. Voilà longtemps que cela ne va plus de soi dans notre pays. Dans cette Eglise, dit-on que pour être sauvé il faut se convertir ? Si oui, alors il y fera bon vivre. Mais si cette notion n'apparaît jamais et si on ne se consacre qu'à des questions politiques, écologiques et conviviales, votre place n'est pas là. Dans un tel milieu, vous ne pourrez que vous étioier, parce que la mort est dans la marmite (cf. 2 R 4.40). Quittez cet endroit ! Aucune tradition, si ancienne soit-elle, ne saurait vous sauver. Allez donc vous joindre à une communauté fidèle à la Bible et apportez-lui votre collaboration. Une bonne Eglise vivante où l'on croit à la totalité de la Bible est une condition absolument indispensable pour une marche et une croissance saines dans la foi. Attachez une importance toute spéciale à ce troisième point. Pour l'avoir négligé, bien des gens ont dépéri alors qu'ils s'étaient pourtant authentiquement convertis.

4. Obéissez : La lecture de la Bible vous apportera bien des indications utiles pour tous les domaines de la vie et pour votre relation avec Dieu. Tout ce que vous comprenez, mettez-le en pratique au fur et à mesure et vous en tirerez une grande bénédiction. Lui obéir est le meilleur moyen de montrer à notre Seigneur que nous l'aimons. « Oui, aimer Dieu, c'est garder ses commandements » (1 Jn 5.3, PDV).

5. Rendez témoignage : Vous vous trouvez maintenant dans le canot de sauvetage et vous y êtes en sécurité. Le bateau fatal ne peut plus vous entraîner dans l'abîme, mais beaucoup de gens y sont restés. Apportez votre aide pour qu'un grand nombre d'entre eux changent d'embarcation. Expliquez aux autres comment Jésus a pris de l'importance pour vous. Nombreux sont ceux qui n'ont pas encore accepté l'Evangile salvateur et, pour le faire, ils ont besoin de notre exemple et de notre témoignage. Désormais, vous aussi vous pouvez être collaborateur de Dieu (1 Co 3.9). En Matthieu 10.32-33, Jésus souligne l'importance du témoignage personnel : « Tous ceux qui se déclareront pour moi devant les hommes, Je me déclarerai moi aussi pour eux devant mon Père céleste. Mais celui qui aura prétendu ne pas me connaître devant les hommes, Je ne le reconnaitrai pas non plus devant mon Père céleste » (S). De ce point de vue, les Thessaloniens ont eu une attitude exemplaire : « Non seulement l'œuvre accomplie chez vous par la Parole du Seigneur a eu un grand retentissement jusqu'en Macédoine et en Achaïe, mais

encore la nouvelle de votre foi est parvenue en tout lieu » (1 Th 1.8, S).

Réjouissez-vous de vous être résolument tourné vers Jésus-Christ et d'avoir été accueilli par Dieu. Les valeurs de votre vie font l'objet d'une réorganisation et le royaume de Dieu est votre préoccupation centrale. Un converti a faim de la Parole de Dieu et il cherche la communion avec d'autres convertis. Il est animé du Saint-Esprit (Ro 8.14), et le fruit de sa nouvelle vie va devenir évident pour tout le monde : « Le fruit du Saint-Esprit, c'est l'amour, la joie, la paix, la patience, l'amabilité, la bonté, la fidélité, la douceur, la maîtrise de soi » (Ga 5.22, S). Ainsi la conversion est le *point final* apposé à l'ancien mode de vie et le *double point* qui ouvre le nouveau. Voici comment le Nouveau Testament la définit : « Ainsi celui qui est uni au Christ est une nouvelle créature » (2 Co 5.17, S). La conversion produit un double effet : cette vie sur Terre acquiert un nouveau centre de gravité chargé de sens et, en même temps, nous recevons comme cadeau la filiation divine qui fait de nous des héritiers de la vie éternelle.

Lui faire foi : être

L'étoile polaire de la Bible (c'est ainsi que le prédicateur anglais Charles Spurgeon désigna un jour le fameux verset de Jean 3.16) souligne que l'amour de Dieu est destiné à tout être humain : « Car Dieu a tant aimé le monde qu'Il a donné son Fils unique, afin que quiconque croit en lui ne périsse point, mais qu'il ait la vie éternelle ». En d'autres termes, nul ne passe sur cette Terre sans être aimé de Dieu. Parce que Dieu nous aime, Il nous veut du bien. C'est ce qui lui donne le droit de nous appeler à lui faire confiance : « Méprises-tu les trésors de bonté, de patience et de générosité déployés par Dieu, sans te rendre compte que sa bonté veut t'amener à changer (grec : *metanoia* = conversion, repentance, changement de vie) ? » (Ro 2.4, S).

Dieu : Les hommes m'appellent le Bon Dieu.

Dieu : Mon enfant, mon pauvre enfant...

Dieu : Plus personne ne croit en moi. Ni toi, ni personne. Je suis le Dieu en qui plus personne ne croit. Dont plus personne ne se soucie. Vous ne vous souciez pas de moi.

Dieu : Mes enfants se sont détournés de moi, ce n'est pas moi qui me suis détourné d'eux. C'est vous, oui, c'est vous qui m'avez abandonné. Je suis le Dieu en qui plus personne ne croit. Vous vous êtes détournés. De nos jours aussi, bien des gens s'interrogent sur Dieu, sur son amour, sur la souffrance en ce monde.

aimé de Dieu

Qu'y répondons-nous ? Mais n'est-ce pas ainsi que les choses se passent : bien avant de tomber dans tel ou tel malheur, nous tous, n'avons-nous pas, à bien des reprises, bénéficié de la bonté de Dieu ? Les soldats qui ont vécu les horreurs de Stalingrad, n'avaient-ils pas connu auparavant bien des jours favorables ? Ce bien, les a-t-il convaincus de la nécessité de changer de vie ? Combien parmi eux se sont convertis aux jours heureux ? Ces « satisfaits, ces rassasiés, ces heureux », comme les appelle Beckmann, ne devraient-ils pas venir en foule à Dieu ? C'est à nous tous que Dieu lance son appel : « Recevez le salut, séparez-vous de cette génération dévoyée ! » (Ac 2.40, S). Cette manière de parler du « Bon Dieu » est largement répandue, c'est une conception de Dieu très populaire et, en même temps, floue jusqu'à lui enlever toute personnalité. Une image de Dieu qui permet de parler aimablement et superficiellement du « Bon Dieu », une image profondément étrangère à la Bible, malgré tout son caractère populaire, parce qu'elle veut ignorer ce qu'est le cœur et la nature profonde de Dieu. Certes, c'est l'image que beaucoup se font de Dieu, et ce que Borchert a observé chez les gens, il l'a rendu avec un remarquable réalisme... Aux yeux de beaucoup, Dieu n'est là que pour venir en aide. S'Il n'intervient pas comme nous le voulons, alors Il n'est plus pour nous qu'un vieillard quelconque. Nous ne nous soucions absolument plus de lui. La Bible nous dit « Dieu est amour » (1 Jn 4.6) mais

aussi « Il est terrible de tomber entre les mains du Dieu vivant » (Hé 10.31). Si, par le Seigneur Jésus, Dieu n'est pas devenu notre Père, alors Il sera notre juge et nous restons sous le coup de sa colère (Jn 3.36). Sans Jésus, nul ne peut tenir face à sa colère. L'expression lénifiante de « Bon Dieu » ignore complètement cet aspect et dénote la foi de « Monsieur tout le monde » qui ne peut ni changer ni sauver une vie.

Si nous nous tournons de tout cœur vers Dieu, ses marques d'amour n'auront plus de fin. En Jérémie 31.3, nous lisons : « Je t'aime d'un amour éternel ; C'est pourquoi Je te conserve ma bonté ». Quelle est la preuve la plus évidente de l'amour ? Est-ce que ce ne sont pas les actes qui le concrétisent ? Dieu ne veut pas voir se perdre l'unique créature qu'Il a façonnée à son image. Et pour savoir le prix que quelqu'un attache à une chose, il suffit de considérer la somme qu'il est prêt à payer pour elle. Il en va de même pour savoir le prix que l'homme a aux yeux de Dieu. Il suffit de voir quelle somme Dieu a payée pour nous : pour nous sauver, Il a sacrifié son Fils. Autrement dit, par amour pour nous, Jésus a accompli l'œuvre la plus grandiose : Il a donné sa vie pour nous. C'est pourquoi Il a pu dire : « Il n'y a pas de plus grand amour que de donner sa vie pour ses amis » (Jn 15.13). Paul nous appelle les élus et les bien-aimés de Dieu (Col 3.12). Et Jean utilise le vocabulaire de l'enfance : « Voyez combien le Père nous a aimés pour que nous puissions être appelés enfants de Dieu – et nous le sommes ! » (1 Jn 3.1).



L'homme au ciel : glorieux comme Jésus

Bien souvent on me pose cette question : « Qu'est-ce que le ciel ? Comment peut-on se le représenter ? » Je vais donc y répondre brièvement.

Le ciel : quelque chose de très précieux

Il y a quelque temps, avec ma femme, nous avons fait une expérience très spéciale. Nous avons utilisé un bon que nous détenions depuis deux ans. Il avait passé tout ce temps sur la porte de notre frigo. Il était valable pour deux entrées à la comédie musicale mondialement connue *Starlight Express*.

Pour la première fois dans l'histoire des constructions de théâtres modernes, on a construit à Bochum une scène spécialement conçue pour une pièce unique et tout à fait originale. Son contenu, c'est un championnat mondial de locomotives exécuté sur patins à roulettes. Des acteurs chaussés de patins à roulettes représentent la locomotive à vapeur, la locomotive diesel et la locomotive électrique. Ils parcourent un circuit de 250 m de long à des pointes atteignant parfois 60 km/h. Les pistes se déploient sur deux niveaux et passent en plein milieu des spectateurs. Soir après soir, 1700 spectateurs vivent une représentation sans égale, dans une salle archi-comble, avec des acteurs qui doivent être aussi bons sportifs que bons chanteurs. La construction de cette salle a coûté 12 300 000 €. Rien que l'éclairage a englouti 1 800 000 € et, pour la seule sonorisation, il ne fallut pas moins de 1 025 000 €.

1. Le billet de théâtre le plus cher que j'aie jamais eu

Arrivés sur place, nous sommes restés sans voix lorsque nous avons découvert ce que coûtait un billet d'entrée. De ma vie, je n'avais encore jamais occupé une place aussi chère. Cette expérience est devenue pour moi une parabole du ciel à bien des égards. Soir après soir, 1 700 personnes sont prêtes à dépenser plus de 100 € pour une place, et cela, pour un spectacle qui ne dure que deux heures et demie. A combien plus forte raison ne devraient-elles pas engager tout ce qu'elles ont pour obtenir une place éternelle au ciel ! *Starlight Express* est un beau spectacle, une expérience magnifique, mais le ciel c'est encore bien plus ! Avons-nous fait trop peu de publicité pour le ciel ? Ou alors, pourquoi y a-t-il si peu de gens

qui se mettent en route vers cette destination ? En tout cas, en ce qui concerne *Starlight Express*, il est évident que le bouche à oreille fonctionne parfaitement. Ah, si nous pouvions avoir autant de succès à faire connaître le ciel !

2. Que vaut un billet pour le ciel ?

Ce billet spécial revient si cher que personne ne peut le payer. Nul homme n'est en mesure de réunir cette somme, pas même M. Rockefeller ou Bill Gates, le fondateur de Microsoft, avec leurs milliards de dollars. Même tout l'or, tout l'argent et tous les diamants de cette Terre ne suffiraient pas pour payer ne serait-ce qu'un seul billet de cette sorte. Nous ne pourrions même pas rassembler la somme nécessaire pour un séjour d'une seule heure au ciel. Nous ne sommes pas en mesure non plus de payer simplement une minute. Il en est un, tout de même, qui a été capable de régler le billet et Il en a acquitté le prix. C'est ce que nous lisons dans 1 Pierre 1.18-19 : « Ce n'est pas par des choses périssables, par de l'argent ou de l'or, que vous avez été rachetés... mais par le sang précieux de Christ, comme d'un agneau sans défaut et sans tache ». Nul ne peut obtenir le billet d'entrée en l'achetant, mais nous pouvons tous nous le faire offrir. Comme cela s'est passé pour nous avec *Starlight Express* : nous n'avons rien payé, mais nous l'avons pleinement vécu. Pour le ciel, il en va de même. Nous ne payons rien, mais nous le vivons pleinement, non pas une minute ou une heure, mais toute l'éternité. Et l'éternité est d'une qualité tellement différente de tout qu'elle ne se mesure pas avec une montre.

3. Pour le théâtre, on est même venu nous chercher en voiture

Il nous est absolument impossible d'entreprendre seuls le voyage au ciel. Il y a une vallée à traverser que nul ne peut franchir, celle de la mort. Personne n'atteint le but s'il n'est pas accompagné. Seul celui qui possède le billet d'entrée au ciel est assuré d'un accompagnement efficace inclus dans ce billet. Celui qui, dès cette vie, a Jésus comme Seigneur, sera aussi guidé par Jésus à travers la vallée de la mort : « Quand je marche dans la vallée de l'ombre de la mort, je ne crains aucun mal, car Tu es avec moi : Ta houlette et ton bâton me rassurent » (Ps 23.4). De là Jésus nous conduit jusqu'au Père

(Jn 14.6).

Qu'est-ce que le ciel ?

Il nous est difficile d'imaginer comment est fait le ciel. Décrire sa magnificence avec des moyens empruntés à notre monde n'est pas suffisamment parlant. De quelle manière puis-je faire clairement comprendre à une fourmi comment nous, les hommes, nous organisons de belles noces et l'expérience que cela représente pour nous ? A une fourmi, il faudrait peut-être dire qu'à une telle fête il n'y a pas d'ennemi qui menace et mange des fourmis ; il n'y a pas de chaleur accablante, ni de gel insupportable, mais abondance de bonne nourriture.

Pour nous décrire le ciel, Dieu nous parle d'un endroit où n'existe aucun des phénomènes négatifs qui nous sont familiers : maladie, souffrance, peur, détresse, mort. Tout ce qui nous soucie et nous oppresse ici est inconnu là-bas. Le ciel est un lieu de joie indicible et de communion avec Dieu et Jésus. Il n'y a pas de péché. C'est pourquoi Dieu n'y laisse entrer personne avec son péché. Là, l'amour n'a jamais de fin (1 Co 13.8), la haine y est inconnue, c'est pourquoi chacun est aimé de chacun. Si le péché pouvait y pénétrer, ce ne serait plus un endroit où l'on s'aime. Un autre aspect du ciel nous est indiqué par Colossiens 3.4 : « Quand Christ, votre vie, paraîtra, alors vous paraîtrez aussi avec lui dans la gloire ». Le Christ est environné de gloire et il en sera de même pour nous : « Bien-aimés, nous sommes maintenant enfants de Dieu, et ce que nous serons n'a pas encore été manifesté ; mais nous savons que, lorsqu'il paraîtra, nous serons semblables à lui, parce que nous le verrons tel qu'Il est » (1 Jn 3.2). Personne ne sera jamais chassé du ciel car le droit de cité y est éternel : « Nous sommes citoyens des cieux, d'où nous attendons aussi comme Sauveur le Seigneur Jésus-Christ, qui transformera le corps de notre humiliation, en le rendant semblable au corps de sa gloire, par le pouvoir qu'Il a de s'assujettir toutes choses ». (Ph 3.20-21). Le ciel est le but ultime, la vocation suprême de l'homme, rien ne le dépasse en majesté.

Abréviations des livres de la Bible

Les références au texte biblique sont données comme suit : le nom du livre est suivi du numéro de chapitre et du ou des numéros de verset(s).

Par exemple : Genèse 8.21 désigne le livre de la Genèse, chapitre 8, verset 21 ; 1 Jean 2.1-2 désigne la 1^{re} lettre de l'apôtre Jean, chapitre 2, versets 1 et 2.

« ss » signifie « et versets suivants ».

Le livre est souvent noté de façon abrégée, selon les correspondances suivantes :

1 Ch	1 Chroniques
1 Co	1 Corinthiens
1 Jn	1 Jean
1 Pi	1 Pierre
1 R	1 Rois
1 S	1 Samuel
1 Th	1 Thessaloniens
1 Ti	1 Timothée
2 Ch	2 Chroniques
2 Co	2 Corinthiens
2 Jn	2 Jean
2 Pi	2 Pierre
2 R	2 Rois
2 S	2 Samuel
2 Th	2 Thessaloniens
2 Ti	2 Timothée
3 Jn	3 Jean
Ab	Abdias
Ac	Actes des apôtres
Ag	Aggée
Am	Amos
Ap	Apocalypse
Ca	Cantique des Cantiques
Col	Colossiens
Da	Daniel
De	Deutéronome
Ec	Ecclésiaste
Ep	Ephésiens
Es	Esaïe
Esdr	Esdras
Est	Esther
Ex	Exode
Ez	Ezéchiel
Ga	Galates
Ge	Genèse
Ha	Habakuk
Hé	Hébreux
Ja	Jacques
Jé	Jérémie
Jg	Juges
Jn	Jean
Job	Job
Joël	Joël
Jon	Jonas
Jos	Josué
Jud	Jude
La	Lamentations de Jérémie
Lé	Lévitique

Lu	Luc
Mal	Malachie
Mc	Marc
Mi	Michée
Mt	Matthieu
Na	Nahum
Né	Néhémie
No	Nombres
Os	Osée
Ph	Philippiens
Phm	Philémon
Pr	Proverbes
Ps	Psaumes
Ro	Romains
Ru	Ruth
So	Sophonie
Tit	Tite
Za	Zacharie

Signes des traductions de la Bible utilisées :

BC = Bible dite « à la Colombe »
BNA = Bonne Nouvelle Aujourd'hui
PDV = Parole de Vie
PV = Parole vivante
S = Bible dite « du Semeur »

Bibliographie spécialisée consultée (non disponible en français)

Ulrich DREWS : *Atlas de poche d'embryologie*, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1933, 386 p. ; 176 planches couleur.
Adolf FALLER, Michael SCHÜNKE : *Le corps de l'homme* ; Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 12^e éd. 1995, 523 p. ; 271 illustrations couleur.
Heinz FENEIS : *Dictionnaire illustré d'anatomie*, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 5^e éd. 1982, 451 p. ; 800 illustrations noir et blanc.
Rainer FLINDT : *La biologie en chiffres*, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 2^e éd. 1986, 280 p.
Rainer KLINKE, Stefan SILBERNAGL : *Manuel de physiologie*, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1^{re} éd. 1994, 808 p. ; 663 illustrations.
Alfred MAELICKE (directeur de publication) : *Le charme des sens*, Société d'édition VCH, Weinheim, 1^{re} éd. 1990, 217 p.
MÖRIKE, BETZ, MERGENTHALER : *Biologie humaine*, Quelle & Meyer Verlag, Heidelberg, Wiesbaden, 13^e éd. 1991.
Robert F. SCHMIDT (directeur de publication) : *Précis de physiologie sensorielle*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 4^e éd. 1980, 336 p. ; 142 illustrations.
S. SILBERNAGL, A. DESPOPOULOS : *Atlas de poche de physiologie*, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 4^e éd. 1991, 371 p. ; 156 planches couleur.

Par ailleurs : divers articles de revues

© **Copyrights et remerciements :**

Illustrations médicales : *Rainer GLATZ*, Bergneustadt

Dessins humoristiques : *Carsten GITT*, Braunschweig

Microphotographie p. 56 [érythrocytes] : *Manfred P. KLAGE*, Banque d'images Okapia, Frankfurt

Photographies et composition : *Dieter OTTEN*, Gummersbach



L'auteur

Werner GITT est né le 22 février 1937 à Raineck, en Prusse orientale. De 1963 à 1968, il fait des études d'ingénieur à l'Institut Technique Supérieur de Hanovre et obtient le titre d'ingénieur diplômé. De 1968 à 1971, il est assistant à l'Institut de Techniques de Régulation de l'Ecole Technique Supérieure d'Aix-la-Chapelle. Après deux ans de recherches, il obtient le titre de docteur-ingénieur. Depuis 1971, il dirige le département « Traitement de données » à l'Institut Fédéral Physico-Technique (PTB) de Braunschweig. En 1978, il est nommé directeur et professeur au PTB.

Ses domaines de recherches sont l'informatique, les mathématiques numériques et les techniques de régulation des systèmes : il en a publié les résultats sous forme de nombreux travaux scientifiques originaux ou les a présentés lors de congrès scientifiques spécialisés ou de conférences auprès d'universités allemandes et étrangères.

En dehors de ses activités professionnelles, il travaille beaucoup sur la Bible. Dans le domaine « Science et Bible », il a publié de nombreux ouvrages et tenu beaucoup de conférences en Allemagne et à l'étranger (notamment en Afrique du Sud, en Australie, en Autriche, en Belgique, aux Etats-Unis, en France, en Hongrie, au Kazakhstan, en Kirghizie, en Lituanie, en Namibie, en Nouvelle-Zélande, en Norvège, au Paraguay, en Pologne, au Portugal, en République tchèque, en Roumanie, en Russie, en Suède, en Suisse) en leur donnant toujours une orientation d'évangélisation. En 1966, il a épousé *Marion*. En septembre 1967, naquit *Carsten*, et en avril 1969, *Rona*.

Ouvrages du même auteur disponibles en français

W. GITT, K. VANHEIDEN, *Si les animaux avaient la parole*, CLV, 1^{re} éd. 2000, 126 p.

W. GITT, *Questions qui reviennent toujours*, CLV, 3^e éd. 2001, 155 p.

W. GITT, *Au commencement, le big-bang ?*, CLV, 1^{re} éd. 2001, 60 p.





