

Le doute nécessaire



Noëlle Fontaine – Pottok

Avant-propos

Notre univers n'est qu'une toute petite partie d'une entité, incommensurable à notre échelle humaine. Voilà comment je m'imaginai l'univers. Pendant longtemps, je voyais cette entité comme « un grand corps ».

Mais à force d'être taxée d'anthropocentriste, j'ai décidé de me documenter pour comprendre comment le monde était perçu par des spécialistes de disciplines différentes. Je me suis prise au jeu et depuis plusieurs années, j'y consacre la plus grande part de mon temps car le sujet englobe des domaines comme la cosmologie, l'astronomie, la biologie, la médecine, la physique, l'histoire des civilisations, la philosophie, les cosmogonies et les religions, la question de la mort, le vivant sous toutes ses formes, le chamanisme...

Aujourd'hui nous avons une quantité d'information inépuisable grâce à internet : l'accès à des cours destinés aux étudiants universitaires, des conférences, des interviews, des documentaires, bref tout ce qu'il faut pour apprendre. Le travail est immense et ne sera sans doute jamais terminé mais c'est passionnant et réconfortant de découvrir qu'il y a tant de personnes cultivées et intelligentes qui soulèvent de nouvelles questions sur des sujets controversés et souvent tabous dans leur propre milieu scientifique.

Intuitivement, j'ai commencé mes recherches en comparant le corps humain avec l'univers cosmique puis la nature terrestre et le corps humain ensuite le « macro » et le « micro ». Par ce biais, je suis arrivée à m'intéresser à la géométrie fractale. De fil en aiguille, je me suis intéressée à tellement d'autres sujets qui venaient naturellement se greffer à ce thème de base.

J'ai repris le contenu d'innombrables documentaires ou de cours souvent destinés à un public d'étudiants ou d'amateurs passionnés.

Consciente de mes capacités en matière de rédaction, j'ai très souvent repris mot à mot des extraits de conférences, d'exposés, de documentaires dont les auteurs sont de biens meilleurs pédagogues que moi.

Ces auteurs, auxquels je tiens à rendre un hommage particulier, ne sont pas mentionnés à chaque reprise pour ne pas alourdir la lecture, ni la rédaction. En revanche, toutes mes sources et tous les liens utiles sont mentionnés en fin de chaque chapitre.

Je ne revendique rien pour moi-même, si ce n'est le plaisir d'avoir pu fréquenter la pensée de scientifiques, philosophes ou autres spécialistes exceptionnels et de pouvoir l'agencer d'une façon qui oriente ma perception du monde et donne un peu plus de sens à ma vie, face aux questions qui n'ont pas toujours de réponses.

J'espère que ce recueil pourra contribuer non pas à en proposer mais, au contraire, à développer ce doute nécessaire à une époque où, contrairement à ce que l'on croit, nos contemporains ont une façon très dogmatique d'appréhender le monde et un comportement impérialiste face à la Nature et à tout ce qui fait la vie.

Il faut réfléchir, déconstruire, reconstruire, parce que le doute est le fondement de la science et de la connaissance. Le doute nourrit l'intelligence sous toutes ses formes, qu'elles soient artistiques, scientifiques ou littéraires.

Un scientifique est un créateur, un peu comme un artiste mais en contrepoint de cette liberté, il doit prendre en compte l'altérité, celle du réel qui s'impose à lui. Faire de la science revient, en quelque sorte, à « créer sous-contrainte ». Je ne suis malheureusement pas une scientifique et je n'ai donc pas tout compris, loin de là, mais cette recherche personnelle m'a transformée, elle m'a rendue plus positive, plus sereine et plus émerveillée par cette nature si parfaite où tout a été conçu avec une intelligence, où tout est lié et interdépendant, comme une machine parfaitement huilée dotée, en bonus, d'une beauté et d'une capacité « inventive » indescriptible.

Tout est connecté, la nature n'est pas le produit de Dieu, la nature est Dieu, disait Einstein.

Mais si le mot Dieu était remplacé par le mot « grande entité », tout devient plus facile à comprendre : il est tellement logique et évident que tout, dans un même corps, soit connecté !

L'univers n'est plus une espèce de vide qu'on ne peut appréhender que d'une façon mystique et dont la compréhension serait hors de notre portée mais un organisme dont nous faisons partie et qu'il faut inlassablement découvrir et apprivoiser. La plus petite des molécules ou la plus grande des galaxies ont quelque chose qui les relie. La perception de ce lien est l'objet de ce livre.

Sur ce chemin, on ne peut faire l'économie d'aborder des concepts fondamentaux dans le domaine de la physique ou de l'astronomie. Il faut aussi explorer le corps humain et des choses aussi mystérieuses que la conscience ou la mort.

Pour autant, le texte que je propose est destiné à tout public. La lecture en est parfois un peu ardue mais j'ai essayé de l'illustrer avec un maximum de photos et de schémas.

A la fin de chaque chapitre, je m'autorise à exprimer mes intuitions, mes doutes, mes questionnements, parfois mes fantaisies, les corrélations que je vois dans l'univers et qui modifient ma façon de le voir, de le sentir, à défaut de le comprendre. Cela semblera peut-être ridicule à certains mais il n'est pas question de vérité sur l'origine de l'univers, sur l'existence de la nature, sur le mystère de la vie, sur la mort : chacun peut se créer la sienne pour autant qu'elle l'aide à vivre mieux et en meilleure harmonie avec cet environnement partagé ! Mon propos n'est pas de convaincre mais de communiquer le fruit de cette recherche car je la trouve positive dans la vie au quotidien. Ce n'est qu'une proposition, une somme d'hypothèses où la science et l'imaginaire doivent faire bon ménage.

Je n'ai aucune certitude, sinon celle du doute ... nécessaire.

Bon voyage !

Noëlle Fontaine - Pottok

Introduction

Pourquoi l'univers existe-t-il ?
Pourquoi y a-t-il quelque chose plutôt que rien ?
Pourquoi sommes-nous dedans ?

Ce questionnement est le plus fondamental des mystères que l'homme puisse se poser et il nous obsède depuis la nuit des temps.

Nous habitons une planète spéciale, parfaite, la seule qui abrite des êtres vivants, une oasis de vie au milieu du grand désert cosmique. C'est ce que nous pensons généralement mais est-elle vraiment si exceptionnelle ?

L'homme n'a, en fait, qu'une vision très floue de l'univers qui semble tellement vaste et vide qu'il l'a appelé, faute de mieux, « espace » mais il commence à réaliser que cet espace n'est pas vide du tout.

Chaque jour, 275.000.000 étoiles naissent ainsi que des planètes qui tournent autour d'elles. Il y en a autant qui arrivent en fin de vie. Et toutes sont en constant mouvement. Notre galaxie se déplace à la vitesse de 720 000 km/h et la terre elle-même orbite autour du soleil à 100 000 km/h sans que ses habitants n'en aient la moindre conscience.

https://www.youtube.com/watch?v=r3Laa_38Dq8

Ceci est le véritable système solaire

Il y a autant d'étoiles dans l'univers observable que de gouttes d'eau dans tous les océans de la planète terre. Imaginez que notre soleil a la taille d'un grain de sable perdu dans le désert et qu'il n'est qu'une étoile parmi des milliards, c'est difficile ! Et pourtant il est une paillette dans une mer d'étoiles et notre Voie Lactée n'est qu'une galaxie parmi une centaine de milliards de galaxies éparpillées dans l'espace.

Avec une telle profusion de planètes dans l'univers, comment la vie n'aurait-elle pu évoluer qu'une unique fois ? Dans cet univers démesuré, affirmer qu'il n'y a pas d'autres formes de vie, ne revient-il pas à plonger un verre dans l'océan et conclure qu'il n'abrite pas de poissons ! L'homme semble bel et bien perdu dans un océan cosmique en perpétuel mouvement.

Nous avons toujours cru être le centre du monde mais finalement sommes-nous seuls ou simplement insignifiants ?

Tout est une question de perspective et force est de constater qu'un certain nombre de paradoxes existent par rapport à notre vision classique.

L'univers est tellement complexe et nous le percevons au travers de disciplines aussi différentes que la science, la philosophie, la littérature, la musique et les arts en général qui sont autant de manières, chacune irréductible, de concevoir des mondes cohérents. Chacun a sa spécialité alors que dans l'univers, le cosmos, la terre, la nature, le corps vivant, les cellules, les atomes, les particules, tout est lié. Cueillir une fleur dérange une étoile.

Pour vivre en accord avec le macro et microcosme, nous devons décloisonner les connaissances : philosophes, astronomes, physiciens, biologistes, médecins, musiciens, artistes sont tous nécessaires et la déconstruction de nos certitudes est fondamentale. Peut-être que nos savoirs, ce qui n'ôte rien à leurs valeurs, sont produits par un environnement culturel et intellectuel, mais est-ce la vérité ou des croyances ?

La dissidence est nécessaire pour faire avancer l'humanité.

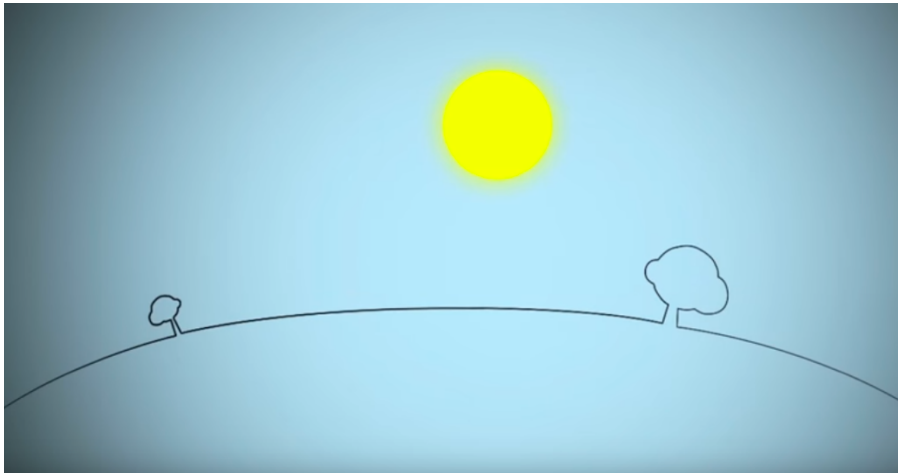
Les fous, les marginaux, les rebelles, les anticonformistes... tous ceux qui voient les choses différemment ne peuvent pas être ignorés car ils changent les choses. On peut les admirer, les désapprouver, les glorifier ou les dénigrer mais on ne les empêchera pas d'imaginer, d'explorer, d'inventer et d'inspirer : seuls ceux qui sont assez fous pour penser qu'ils peuvent changer le monde y parviennent.

Soyons ouverts à des changements de paradigmes : « *L'imagination est plus importante que le savoir. Le savoir est limité alors que l'imagination englobe le monde entier, stimule le progrès, suscite l'évolution.* » - Albert Einstein



Chapitre I : La nature

1 Tout est lié



Au lever du jour, nous voyons tous le soleil monter dans le ciel. Mais ce n'est qu'une illusion puisqu'en réalité, c'est la terre qui est en mouvement et c'est l'avancée de l'horizon qui révèle la présence du soleil, le point fixe de notre système planétaire.

Cette simple observation nous montre que souvent nous préférons notre perception des choses que la réalité des faits et cela même quand nous savons pertinemment que notre perception est erronée.

Lorsqu'il ne s'agit que du lever du jour, ce n'est pas si grave mais quand cela concerne la réalité des situations humaines, c'est autrement plus sérieux.

Prenons un exemple pour illustrer mon propos si la mer se vide de ses poissons, est-ce à cause des pêcheurs qui les capturent pour les mettre sur le marché ou à cause des consommateurs qui en exigent toujours plus, toujours plus vite, toujours plus économique, quel qu'en soit le prix social ou le prix environnemental ?

Il nous est cependant possible de voir, de regarder, de penser et donc d'agir autrement.

Même si cela demande un effort, celui de mieux apprendre à utiliser nos deux cerveaux.

Celui avec lequel l'école nous a appris à analyser les choses isolément et de façon détaillée mais aussi celui qui nous permet d'analyser les choses dans leur contexte global et dans leurs interactions. Changer notre regard, c'est nous poser les questions autrement et c'est donc pouvoir y répondre autrement sauf si nous persistons à vouloir simplement regarder le lever du soleil !

La splendeur, l'extraordinaire diversité du monde vivant, sa luxuriance, son exubérance, son merveilleux foisonnement, les échanges qui tissent la trame de ses innombrables interactions... ne faut-il pas aussi se poser des questions sur l'existence de cette vie ?

Est-ce simplement l'évolution des espèces, le hasard ?

Notre vie n'est que le maillon d'une chaîne reliant d'innombrables êtres vivants qui se succèdent depuis près de quatre milliards d'années. Ni trop éloignée, ni trop proche du soleil,

la terre est en parfait équilibre pour conserver l'eau sous forme liquide car sans elle, pas de vie.

L'eau trace ses chemins qui sont comme les veines d'un corps, les branches d'un arbre, les vaisseaux de la sève qu'elle apportera à la terre.

D'où venons-nous, où donc a jailli la première étincelle de la vie, miracle du temps ?

C'est le vivant qui a modifié l'atmosphère, le végétal se nourrit de l'énergie du soleil et lui permet de casser la molécule d'eau et donc prendre l'oxygène et l'oxygène remplit l'air.

Le cycle de l'eau sur la terre est un éternel recommencement : chute, vapeur d'eau, nuage, pluie, source, rivière, fleuve, mer, océan, glacier, jamais le cycle ne se rompt, c'est toujours la même quantité d'eau sur la terre depuis le début. C'est déjà incroyable de se dire cela !

C'est la même eau que boivent toutes les espèces qui se sont succédées. Incroyable matière que l'eau, l'une des plus instables entre toutes, elle prend la forme liquide de l'eau courante, gazeuse de la vapeur d'eau ou solide de la glace. En Sibérie, la surface glacée des lacs en hiver porte les traces des forces que l'eau déploie en gelant. Plus légère que l'eau, la glace flotte, une forme de manteau protecteur contre le froid sous lequel la vie peut continuer.

Le moteur de la vie c'est le lien, tout est lié, rien ne se suffit en soi. L'eau et l'air sont inséparables, unis pour la vie, pour notre vie sur terre, tout est partage.

Notre terre repose sur un équilibre où chacun a sa place et n'existe que dans l'existence de l'autre.

Un équilibre subtil, fragile qu'un rien peut rompre. Et il faut se rendre à l'évidence, l'homme est celui qui a brisé cette chaîne de l'équilibre de la nature.

La terre ne calcule le temps qu'en milliards d'années. Il lui en a fallu plus de quatre pour créer l'arbre. Dans la chaîne des espèces, l'arbre est un aboutissement en soi, une sculpture vivante et parfaite, l'arbre est un défi à la pesanteur, il est le seul élément naturel en mouvement perpétuel vers le ciel, il croît sans hâte vers la lumière dont son feuillage se nourrit.



En bois et en feuilles, cette matière se décompose ensuite dans un mélange d'eau, de minéral et de végétal et ainsi peu à peu se forment les sols. Les sols fourmillent d'une activité incessante où de micro-organismes se nourrissent, creusent, aèrent, transforment. Ils fabriquent l'humus, ce manteau fertile auquel toute vie est liée sur les continents.

La terre est un miracle, le vivant reste un mystère.

Des familles d'animaux se sont formées, soudées entre elles par des habitudes et des rites qui se perpétuent de génération en génération. Certains se sont adaptés à la nature de leur pâturage et leur pâturage s'est adapté à eux. Chacun y trouve son compte : l'animal pour sa faim, l'arbre pour de nouveaux bourgeons.

Dans la grande aventure de la terre, chaque espèce a son rôle, chaque espèce a sa place, aucune n'est inutile ou nuisible, tout s'équilibre et c'est là que nous, « l'homo sapiens », l'homme qui pense, apparaissions dans cette histoire. Nous profitons du fabuleux héritage de plus de 4 milliards d'années que nous donne la terre.

Nous n'avons que deux cent mille ans. L'histoire entière d'homo sapiens depuis son apparition jusqu'à aujourd'hui ne représente que 0,004 % de la très longue histoire de la terre! On peut donc constater que la planète terre n'a pas attendu l'homme pour commencer la sienne.

Toutes les espèces sont à l'apogée de l'évolution et toutes sont parfaitement adaptées à leur environnement naturel. Mais pourtant l'homme y règne en maître absolu sans que rien ne semble en mesure de l'arrêter.

Aucun signe n'indique que l'espèce humaine devrait être éternelle.

L'homme s'est lui-même mis au sommet de l'évolution mais a-t-il seulement une idée de ce que représente sa place dans l'ensemble de l'arbre du vivant ?

Il y a près de 70 000 espèces de vertébrés qui comprennent les oiseaux, les amphibiens, les reptiles, les poissons et les mammifères. L'humain s'est classé lui-même parmi les mammifères. Dans ce bien grand arbre du vivant, il ne représente finalement qu'une seule feuille.



De plus, les vertébrés ne sont pas les plus nombreux sur terre, loin de là. L'homme a déjà identifié 5 fois plus de plantes et 20 fois plus d'invertébrés. On estime qu'il y aurait sur terre 100 millions d'espèces différentes. Et les espèces vivantes, ce ne sont pas uniquement les animaux, les plantes et les champignons, si l'on considère également les bactéries, les virus et tous les autres organismes unicellulaires.



L'équivalent de leurs espèces pourrait alors atteindre les mille milliards, une multiplication par des milliers du nombre d'arbres de vie.

Si on prenait une espèce au hasard sur terre, les chances de tomber sur l'être humain serait bien minuscule. Depuis ses origines unicellulaires, la vie s'est diversifiée en un nombre incroyable de branches, de genres et d'espèces...

Et dans cette immense forêt, se trouve **une feuille** qui se pense centrale !



Même s'il n'est qu'une espèce perdue au milieu de la multitude du vivant, l'humain est, sans aucun doute, l'espèce dominante à la surface de sa planète.

Mais est-ce si évident ? Analysons par quels critères se manifestent sa supériorité ? Malgré plus de 7 milliards d'humains sur terre, l'homme n'est pas l'espèce la plus abondante. Les hommes sont, par exemple, trois fois moins nombreux que les poules ! Les humains ne sont pas non plus les plus grands, ni les plus forts, ni ceux qui vivent le plus longtemps. Si certains requins ou tortues vivent aisément plus de deux cents ans, les coraux et les éponges vivent plusieurs milliers d'années. Certaines espèces de méduses sont même capables de rajeunir pour relancer sans cesse le cycle de la vie. Sans accident ou prédateur, elles pourraient être immortelles.



Et si on les compare à d'autres espèces, les humains sont d'une fragilité déconcertante. Les étoiles de mer, par exemple, peuvent faire repousser tout leur corps à partir d'un bras. Un reptile du désert peut tenir des années sans boire autre chose que les rares gouttes qu'il récolte sur sa peau.



Quant au tardigrade surnommé l'ourson d'eau, cette charmante petite bête fait passer l'humain pour une petite nature. Il résiste sans problème et pendant des années, aux milieux intensément toxiques et excessivement salés, aux températures de plus de 150 degrés ou de

moins de 270 degrés, à la suppression totale de nourriture, d'eau et d'oxygène, à des pressions de plus de mille fois la nôtre, au rayonnement X et même au vide de l'espace !



Les humains ne supportent qu'une petite gamme de température, leur peau est très fine, leurs organes faillibles et leur physiologie chétive. On pourrait même se demander comment cette espèce a survécu jusqu'ici ! Au regard de son extrême fragilité, la supposée domination des êtres humains ne semble-t-elle pas insignifiante ?

L'homme n'est peut-être pas le plus grand, ni le plus fort sur terre mais c'est le seul à avoir développé l'intelligence. Un cerveau exceptionnel qui lui permet d'anticiper, de comprendre, d'inventer. Un cerveau qui lui confère une supériorité indiscutable.

Mais à nouveau, examinons ce qui définit véritablement l'intelligence ? Est-ce la capacité à utiliser des outils ?

Il n'y a pas que les singes ou les oiseaux qui en utilisent. Les poulpes qui, en plus, de leur cerveau principal, possèdent un cerveau indépendant dans chaque bras, sont capables de prouesses insoupçonnées.

Le langage ?

Voilà une spécificité bien humaine ! En fait, non. La majorité des animaux communiquent de manière complexe : les abeilles peuvent expliquer précisément où trouver tel type de fleurs en dansant. Les grands singes comprennent la langue des signes et peuvent même la transmettre à d'autres. Ils ont aussi des capacités de calcul mental inimaginable, la mémoire immédiate de l'être humain est beaucoup plus lente que celle du chimpanzé.

Même les plantes communiquent entre elles, les acacias peuvent prévenir chimiquement leurs voisins lorsqu'ils se font manger, un avertissement leur permettant de sécréter des toxines dans leurs feuilles.

Que reste-il aux humains qui leur soit propre ?

La conscience de soi, la mémoire à long terme, l'empathie, le jeu et l'humour ?

Ces critères d'intelligence ont tous été observés à maintes reprises chez de nombreuses espèces des plus évidentes aux plus inattendues.



Le singe surpasse l'homme, dans certains jeux intellectuels, grâce à sa capacité de résoudre des problèmes dans un environnement défini.

<https://vimeo.com/109241258> INTELLIGENCE / Une mémoire de chimpanzé !

<https://vimeo.com/134698781> INTELLIGENCE / Groin Groin le cochon génial

<https://vimeo.com/134700428> INTELLIGENCE / Corbeaux contre perroquets !

Le chant des baleines

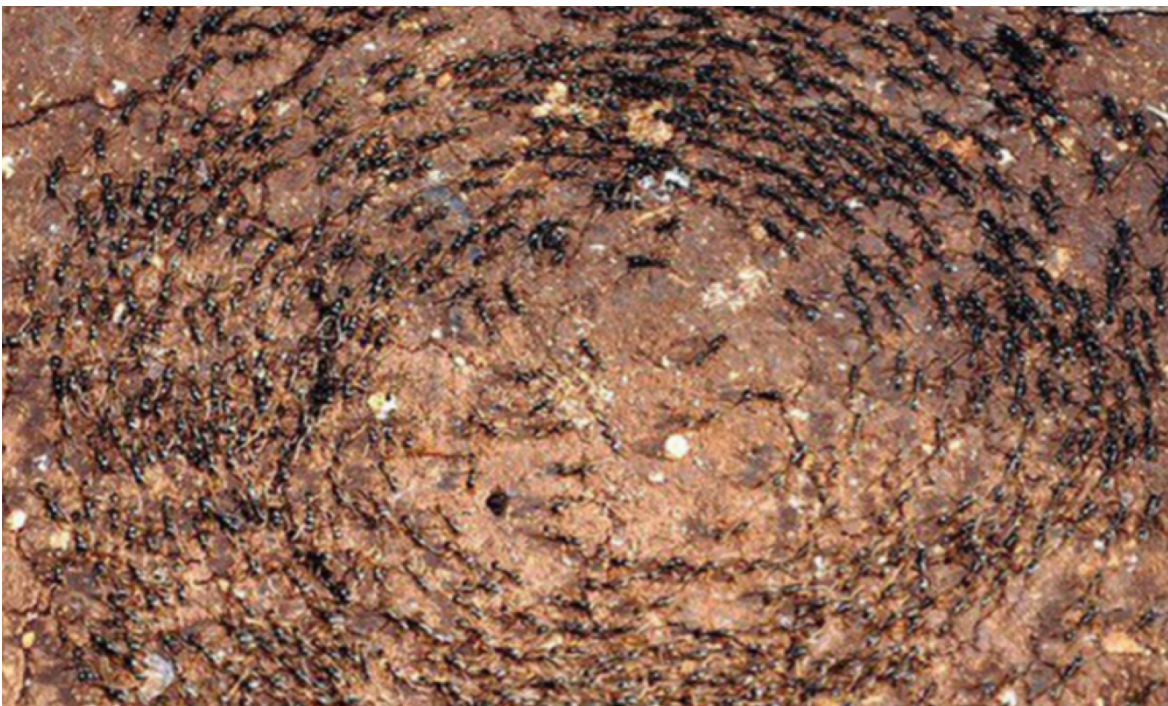
https://www.ted.com/talks/stephanie_sardelis_why_do_whales_sing/transcript#t-15697

Why do whales sing ?

Le chant des baleines est fascinant et l'une des raisons est sa structure. Les râles, les cris et les piailleries sont arrangés en phrases. Les phrases répétées sont rassemblées en thèmes. Des thèmes multiples répétées selon un schéma prévisible créent un chant. Cette structure hiérarchique est un type de grammaire. Les chants des baleines sont extrêmement variables en durée.

Bien sûr ils ne peuvent pas composer une fugue comme Bach ! Mais prenez cet oiseau, la barge rousse. Elle peut parcourir 10 000 km d'Alaska en Nouvelle-Zélande en s'orientant grâce aux étoiles. Moi, je me perds tout le temps dans les villes. Sur certains points, les animaux sont nettement supérieurs à nous.

Même la créativité de l'être humain doit être relativisée . Des centaines de milliers d'années avant l'apparition de l'être humain, les fourmis avaient déjà inventé l'agriculture, l'élevage, les classes sociales, le travail à la chaîne, l'entraide et les réseaux de communications.



Si l'on y regarde de plus près, de tout temps, nombre des inventions humaines ne sont en fait que de pâles copies du monde vivant qui l'entourent.

L'oiseau tisserand



Quand il n'y a pas de cadre pour les guider, laissées à elles-mêmes, les abeilles sont des architectes incroyables. L'apiculteur avait oublié de mettre les châssis où les abeilles récoltent le miel. Les abeilles ont construit elles-mêmes leur architecture qui tient compte de la ventilation naturelle, afin que l'air puisse couler librement et maintenir une température stable...





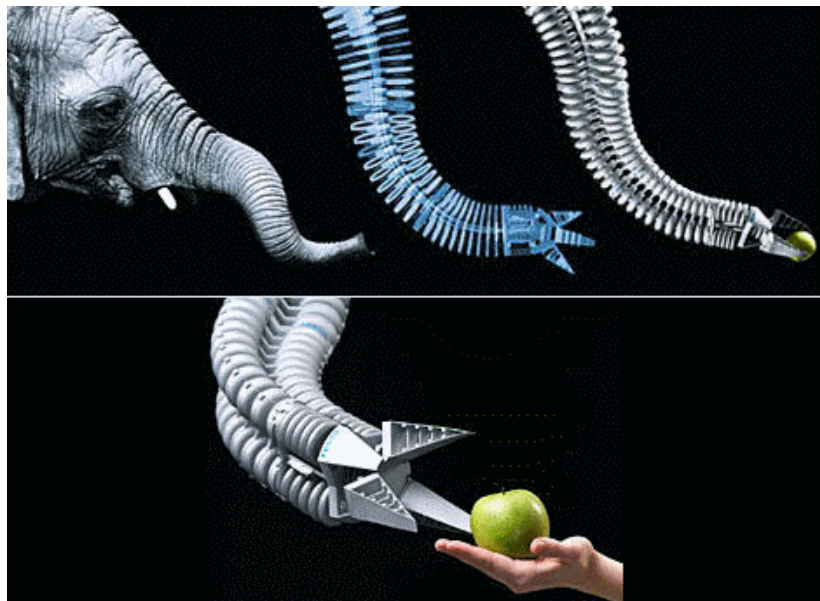
L'architecte Gaudi s'est-il inspiré de ces ruches ?

Le vivant est une bibliothèque pour l'innovation humaine.
L'homme lui a même donné des noms : le **biomimétisme**, le **bionique**.

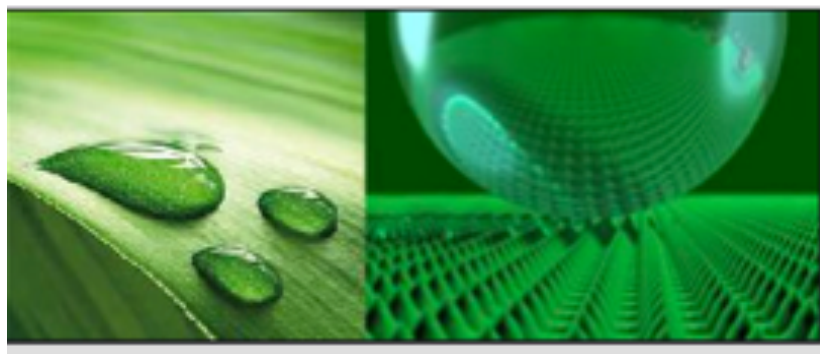
L'homme s'inspire mais pourrait encore s'inspirer davantage pour notre bénéfice, mais aussi dans le but de préserver cette biodiversité, de la respecter. Le vivant, en permanence, résout des problèmes, innove, évolue, optimise. Cela conduit à plein d'adaptations animales et végétales qui peuvent nous inspirer dans beaucoup de domaines : les transports, la santé, les matériaux, l'écologie... Observons pour mieux comprendre et s'en inspirer. C'est une source inépuisable car la vie évolue toujours. L'on pense qu'il y a entre deux et dix millions d'espèces connues ou supposées, et l'on en a seulement décrites, étudiées dix mille ! Il y a un potentiel énorme qu'il reste à découvrir. Par exemple, la nature dépollue régulièrement son environnement : les vers de terre et d'eau, les algues, les oursins, tout est chaîne alimentaire extrêmement bien faite.

Contrairement à la révolution industrielle, la révolution biomimétique ouvre une ère qui ne repose pas sur ce que nous pouvons **prendre** dans la nature, mais sur ce que nous pouvons en **apprendre**.

Faire les choses à la manière de la nature offre, en effet, la possibilité de changer notre façon de cultiver, de fabriquer des matériaux, de produire de l'énergie, de nous soigner, de stocker de l'information et de gérer nos entreprises.



Main robotique en industrie



Imperméabilité des feuilles... et des tissus



Le martin pêcheur a inspiré le TGV japonais.

Au Japon, le TGV roulait à 300 km/heure mais faisait un « bang » à chaque fois en sortant des tunnels, grosse nuisance sonore ! Grâce à une modification du nez de ce train, sur le modèle du bec du martin pêcheur, cela permit d'avoir un train plus silencieux et aussi de réduire de 15 % sa consommation d'électricité, tout en allant 10% plus vite.

Les oiseaux ont énormément d'adaptations extraordinaires.

Pareil pour les avions Airbus, on s'est inspiré du requin pour économiser de l'énergie.

Des solutions dans le monde animal, il y en a plein pour être plus performant, tout en dépensant moins d'énergie et être plus écologique.

Autres exemples, la structure des carapaces des crabes ou des éponges a été utilisée pour améliorer la performance des grands navires. Leurs structures leur permettent de ne pas avoir de bactéries sur eux, ce qui est extrêmement intéressant pour les coques des bateaux.

Le fil de l'araignée a permis l'amélioration de textiles, des prothèses mammaires. Le papillon bleu, le lézard, le requin, la baleine, la libellule, l'algue spiruline, le gecko, la crevette mante, le rat taupe nu...



Crevette mante ou squille multicolore

La crevette mante est un animal étonnant qui peut inspirer tous les domaines de l'armement jusqu'à la santé, elle a des yeux et un système physiologique incroyable, elle a ses pattes qui se propulsent à 100 kilomètres/heure. On ne peut pas les mettre dans un aquarium parce qu'elle a une force de frappe de 150 kilos, elle est connue pour faire des bulles de vapeur qui vont provoquer des ondes de choc et c'est l'onde de choc qui assomme sa proie. En physique, on appelle cela la super-cavitation, en gros, cela peut inspirer des sous-marins supersoniques. Une crevette !

<https://www.youtube.com/watch?v=8-QYWKsziok> La squille multicolore, une chasseuse

Concernant le cancer, il y a des animaux fascinants, on ne connaît pas encore les processus immunitaires qu'il y a derrière mais, par exemple, le rat taupe nu est complètement ahurissant : pas de cancer, pas de maladies cardiovasculaires, c'est un animal qui peut vivre une trentaine d'années, alors qu'un rat classique vit 2 ou 3 ans. Le rat taupe a une molécule qui permet de cicatriser très vite. Plein de mécanismes cellulaires sont encore à découvrir.



Le rat taupe nu

Les végétaux sont aussi étudiés et nous inspirent aussi beaucoup pour l'avenir de l'humanité. Ces inspirations sont sans limite, nous n'en sommes qu'au tout début.

La nature doit nous faire réfléchir à notre manière de concevoir l'efficacité, mais aussi la frugalité et l'utilité.

On pourrait dire qu'il y a plusieurs leçons de bio mimétisme que la nature nous enseigne.

Parmi celles-ci : faire preuve d'intelligence collective, coopérer, être altruiste et empathique, être efficace, innover et transmettre, recycler et dépolluer, préserver l'eau et explorer l'océan. Nous devons apprendre à faire preuve d'économie. Dans la nature, il n'y a pas de surproduction, ni de surconsommation ! Tout est recyclé, réutilisé et réinjecté dans d'autres processus...

Parfois la simple observation de la manière dont vivent les animaux, nous permet de changer notre regard sur notre propre société, notre façon de fonctionner, de nous organiser.

Il y a pleins d'insectes qui sont excessivement bien organisés. Revenons aux fourmis, elles utilisent des algorithmes pour prendre des raccourcis sur leur trajet et les communiquent aux autres par des phéromones, elles ont des capacités de navigation exceptionnelles, cela nous a très fort inspiré pour la collecte de nos déchets !





Les fourmis fabriquent des radeaux et leurs cocons servent de flotteurs. Une fourmi seule se noie, elles ne sont pas armées pour nager mais, en équipe, c'est différent ! Elles forment une boule. Et quand cette boule entre en contact avec l'eau, elle s'étale à la surface. Les fourmis emprisonnent des bulles d'air entre elles et entre leurs poils. Ces bulles

leur permettent de flotter. Contrairement à une fourmi solitaire, ces fourmis ne craignent pas l'eau quand elles sont en groupe. Elles forment un îlot parfaitement étanche qui reste toujours en surface. Les biologistes ont également découvert que, sous cette forme, les fourmis pouvaient supporter jusqu'à 400 fois leur poids. Elles forment un radeau en s'accrochant les unes aux autres avec leurs mandibules et les griffes de leurs pattes. Elles augmentent ainsi leur capacité à repousser l'eau. Leurs corps s'entrecroisent comme les fibres d'un tissu imperméable. Elles sont capables de construire ces radeaux à la vitesse de l'éclair. Elles peuvent tenir ainsi pendant des mois. Leur radeau flotte à la surface de l'eau jusqu'à rencontrer la terre ferme.

C'est un travail d'équipe exemplaire où il n'y a pas de chef !

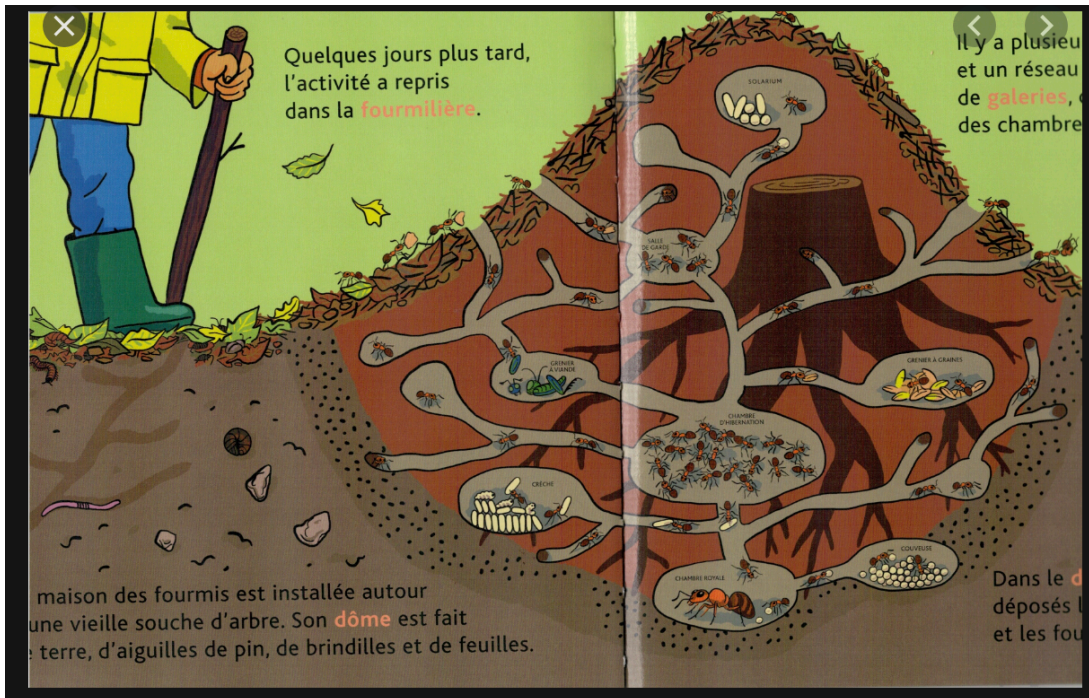
Quand les fourmis adoptent ce type de comportement, elles ont tout d'un super-organisme !



Une fourmilière



Les fourmilières et termitières sont une source d'inspiration pour le règlement des températures dans les bâtiments.



Fourmilière géante découverte au Brésil : <https://www.dailymotion.com/video/x632n8f>

Beaucoup d'animaux ont une ouïe surdéveloppée et un odorat incroyable. A côté d'eux, nous sommes sourds et sans flair, infirmes au monde sensible. Nous n'avons accès qu'à une partie

de la réalité. L'animal capte bien mieux le monde dans sa matérialité. Au fond, l'humanité vit une toute petite partie des capacités du vivant.

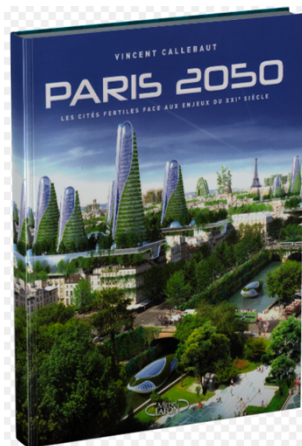
La supériorité du cerveau humain ne serait-elle pas insignifiante ?

L'HUMILITE devrait être notre première sensation.

L'homme cherche toujours à montrer sa supériorité sur les autres êtres. En cela, il a d'autant plus raison qu'aucun animal ne le contredira !

Deux livres passionnants sur ces sujets :

Le bio-mimétisme prend aussi ses quartiers en architecture avec des projets en lien avec la nature, à l'échelle d'un écosystème tout entier. Vincent Callebaut, architecte belge, en est le fer de lance : l'archi-biotique. Il conçoit des projets intelligents, esthétiques mais aussi pensés dans le détail comme la manière de se nourrir, de boire, de respecter la nature et de vivre avec elle.



Emmanuelle Pouydebat, Directrice de recherche au CNRS



2 Léonard de Vinci

Derrière toute cette nature, qui fonctionne parfaitement, se cache quelque chose de complexe et de mystérieusement puissant. On l'appelle parfois le langage de l'univers. Et il s'agit sans doute de la plus grande découverte de l'être humain. Son nom : les mathématiques. Mais quelle en est la véritable origine et pourquoi s'applique-t-elle si bien à toutes les sciences et à la nature.

Albert Einstein, lui-même, s'est demandé comment il était possible que les mathématiques parviennent aussi bien à expliquer l'univers.

Sont-elles la clé du cosmos ? Le monde qui nous entoure n'a pas que « quelques » propriétés mathématiques, il n'est fait que de ça !

Dans la nature, les lignes et les formes nous paraissent floues et indéterminées, comme si elles n'étaient régies par aucun ordre. Les lignes et les angles droits, existent-ils dans cet environnement ? Au fil de l'évolution, la faune et la flore ont pris des morphologies parfois étranges et surprenantes, comme si les espèces s'étaient adaptées à leur milieu de manière complètement anarchique.

Et pourtant il y a des règles, ... des règles mathématiques qui déterminent la croissance en spirale d'une coquille ou la forme des feuilles. Le nombre des pétales d'une fleur est tout sauf aléatoire, de même que l'agencement des plumes sur les ailes d'un oiseau, rien n'est dû au hasard.

Les grecs pensaient que les nombres étaient partout.

Les pythagoriciens proclamaient d'ailleurs résolument « tout est nombre ».

Depuis bien plus de 2000 ans, cette énigme laisse les scientifiques perplexes. Elle est si complexe que de nombreux mathématiciens ont essayé en vain de la résoudre, certains ont renoncé, tandis que d'autres ont bien failli devenir fous, au point parfois de tenter de se suicider. Avant de me lancer sur ce sujet et vous donnez beaucoup d'exemples, je voudrais consacrer un peu de temps à Léonard de Vinci.

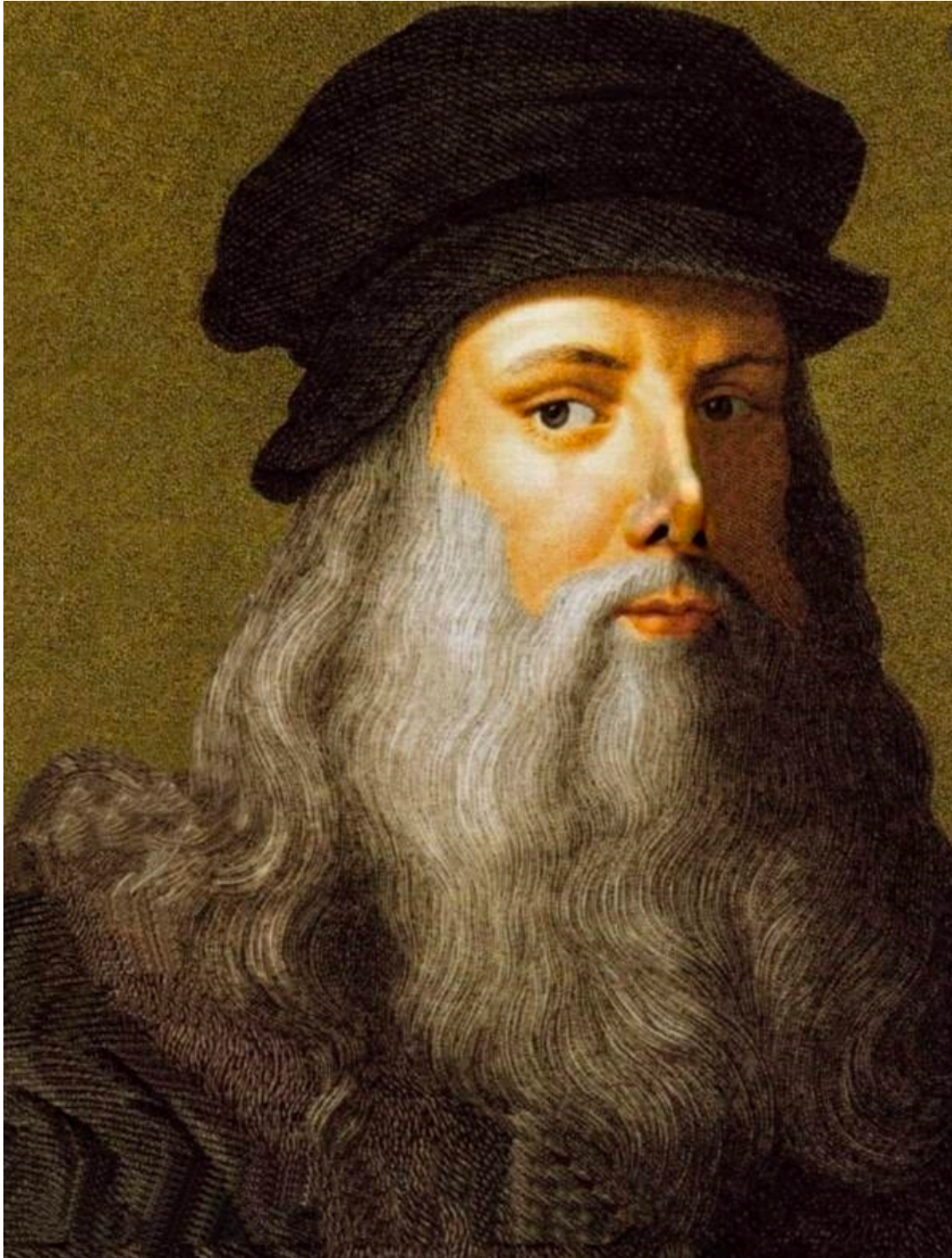
S'il y a un homme qui, durant toute sa vie, va chercher fondamentalement le secret du vivant, se poser d'incessantes questions, observer la nature, c'est Léonard de Vinci, un des plus grands esprits de tous les temps.

Par toutes ses recherches, Léonard de Vinci était un avant-gardiste, surtout à une époque encore très marquée par les idées du Moyen-Âge. Toute sa vie, il essayera de comprendre les lois fondamentales de la nature. Lui aussi, comme les anciens Grecs, est fermement convaincu que l'harmonie dans tout l'univers repose sur les mathématiques. Pour lui, il n'est possible de découvrir les secrets de la vie, de la nature, que par l'universalité des connaissances car tout y est lié. Il considère cette nature comme incroyablement parfaite, rien n'y est superflu. Les animaux en font partie et il les respecte, il sera végétarien.

Tout cela, il l'a appris en autodidacte, n'ayant pas eu dans sa jeunesse accès aux études, il l'a découvert principalement par l'observation.

Pour la majorité des gens, Léonard de Vinci est connu en tant que peintre et surtout pour son tableau « La Joconde », pourtant beaucoup d'autres sujets le fascinaient.

Léonard a été un homme passionné et passionnant par les questions qui l'ont obsédées toute son existence, par son approche de la nature et de la vie. Il n'est donc nullement accessoire de commencer le thème de la nature et des mathématiques par les pressentiments, la présence de cet homme de génie qu'était Léonard de Vinci.



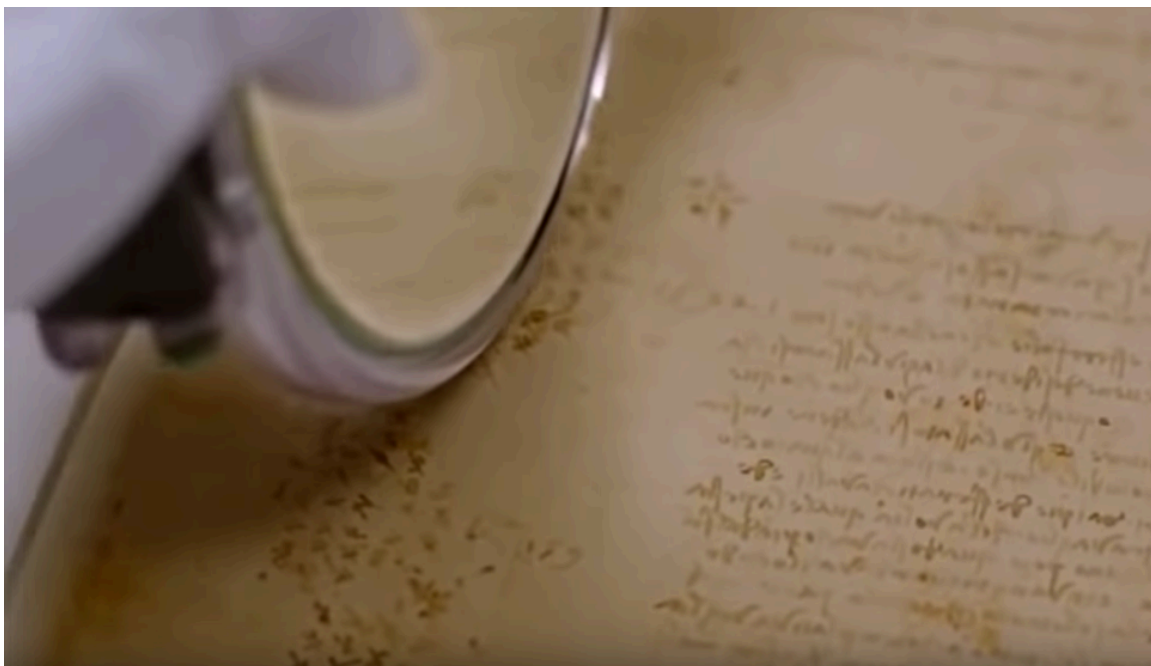
« Ouvre l'œil » lui répétait souvent son grand-père. Un conseil essentiel qui va faire de l'observation, l'un des plus grands secrets de Léonard : l'observation comme la clé de toute une œuvre et peut-être de toute une vie. Tout passionné cet universaliste jusqu'à l'obsession : l'ingénierie, la géologie, la biologie, l'anatomie. Son champ d'intérêt n'est pas seulement d'ordre artistique.

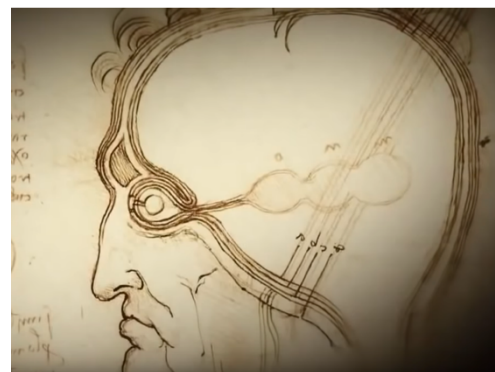
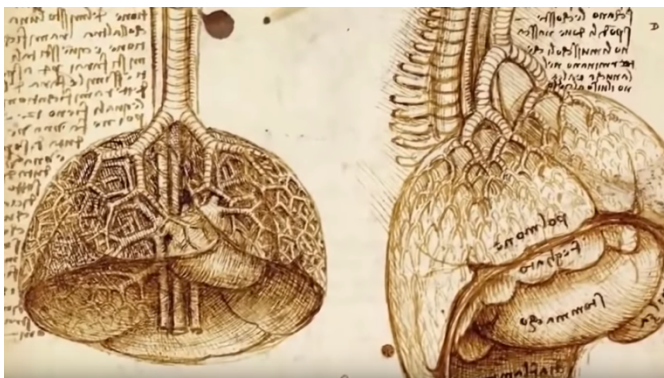
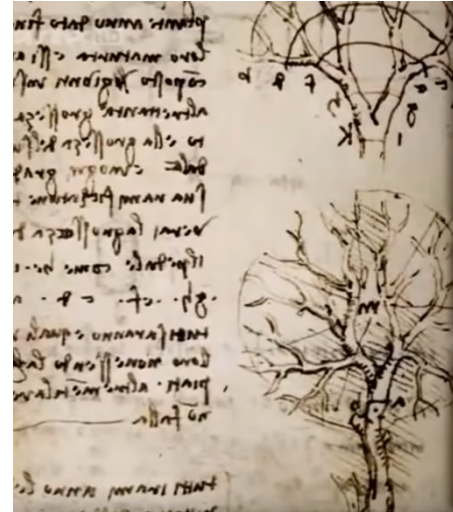
Il se définit lui-même comme un homme inculte, un homme sans lettres. En effet, au 15ème siècle, enfant illégitime, élevé par ses grands-parents paternels, il ne peut pas recevoir d'éducation humaniste classique et il n'a donc pas appris le latin, qui est alors la langue d'usage des études universitaires et qui signifiait aussi l'accès aux livres de références en matière de sciences comme de cultures contemporaines. Mais cet handicap sera, en réalité, sa richesse. La campagne qui l'a vu naître est son meilleur enseignant : il observe, il cherche des réponses dans la nature. Il s'intéresse à tout ce qu'il peut voir, sentir, toucher. Il s'interroge autant sur le bleu du ciel qu'à ce qu'il voit dans la rue. S'il regarde quelque chose, il se demande pourquoi cela a cette apparence, comment cela fonctionne. Il refuse de se laisser disqualifier par son manque d'érudition et élabore un mode de pensée différent des autres. « Le savoir commence par les sentiments, par l'expérience. Il ne commence pas par l'étude du latin. Moi qui n'entends rien au latin, je dis que le savoir commence par l'amour. La nature seule peut nous guider. Si tu regardes autre part que dans la nature, tu perdras ton temps. Crois-moi. La nature commence par une cause et finit par une expérience. Alors, commence par l'expérience afin de trouver la cause. »

Le père de Léonard, un notable influent, est convaincu du potentiel de son fils, âgé alors d'une dizaine d'années. A l'époque de la Renaissance, Florence est la ville prédominante sur le plan des idées, de l'art, de la recherche et son père parvient à le placer dans l'atelier le plus prestigieux de l'époque, celui du maître Verrocchio. Il va apprendre dans cet atelier, non seulement à peindre mais aussi à fondre le bronze, à fabriquer des machines de théâtre. Cet endroit est un chaudron d'innovations, les plus grands savants de l'époque s'y retrouvent pour débattre. Le soir, tout le monde s'y réunit entre amis et parmi les amis, il y a de grands mathématiciens, des géographes, des musiciens qui ont agrandi l'espace de connaissances du petit Léonard.

Durant toute sa vie, Léonard a rédigé des carnets de notes, ses codex. On y découvre ses obsessions profondes. Six mille pages nous sont parvenues. Il y expose des inventions que d'autres ne feront que finaliser des siècles plus tard.

Il les a rédigées en miroir c'est-à-dire en écrivant de droite à gauche car il tient à protéger ses écrits. Son journal personnel est si précieux pour lui qu'il passe plus de temps à le rédiger qu'à peindre.





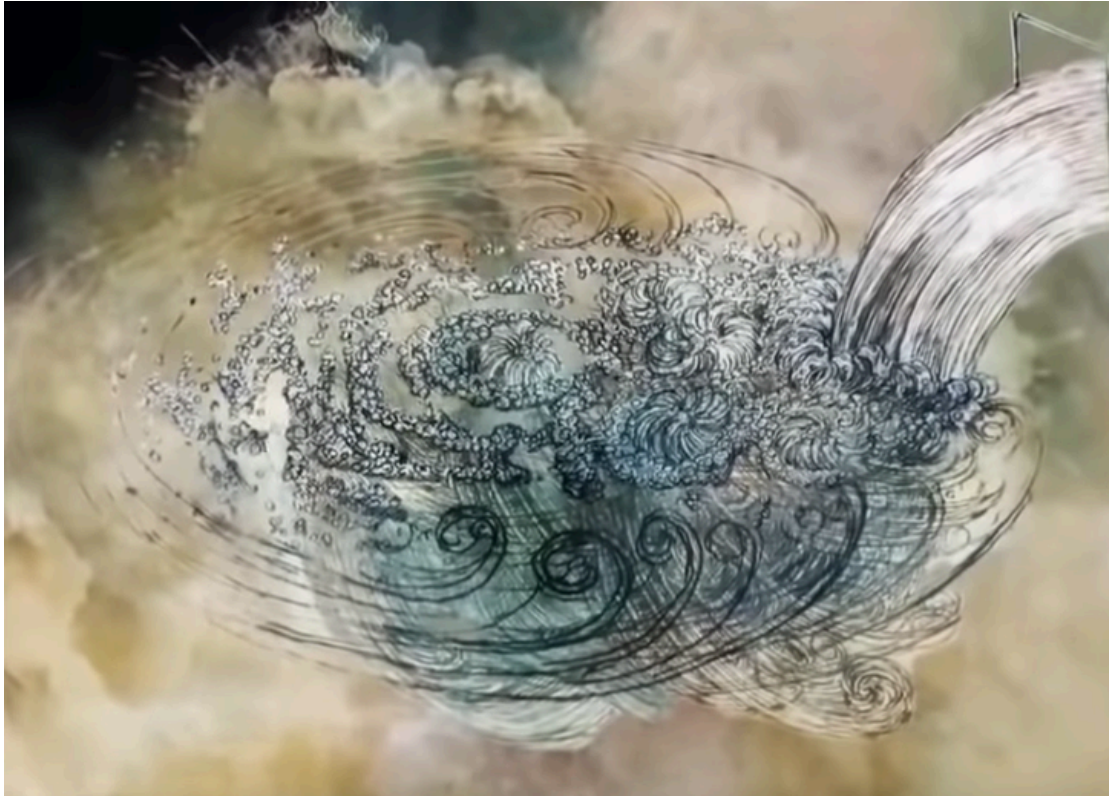
Il se définit comme un peintre philosophe. Et pour lui, philosopher c'est chercher à comprendre comment fonctionne le monde. Le mode de pensée radicalement différent de Léonard de Vinci va faire de lui un pionnier dans le domaine des sciences et de l'art mais, ce qui est vraiment révolutionnaire, c'est la façon dont il associe les deux.

Par exemple, dans un tableau, le sujet central de la composition est une grande cascade. Pour un peintre doublé, d'un scientifique comme lui, l'eau est un élément fascinant. Il est difficile de comprendre comment fonctionne la dynamique de l'eau et encore plus de la restituer de façon très réaliste en peinture.

« Qu'est-ce que l'eau ? L'eau est une quantité continue, elle va sans cesse des rivières à la mer et de la mer aux rivières. L'eau déferle, elle plonge, elle bouillonne, elle jaillit, elle gicle, elle tombe goutte à goutte, elle murmure, elle gargouille, elle s'écrase et elle cogne. »

Léonard étudie les spirales des tourbillons d'eau et leur incidence sur le cours des rivières. Il en conçoit une théorie, en observant ces formes elliptiques, il fait un parallèle avec les feuilles des plantes qui sortent en spirales, il pense à toutes les autres configurations qui sont mues par le même genre d'énergie, il les analyse en termes de lignes de force.

Il découvre que, comme pour les tourbillons d'eau, la spirale est la clé qui permet de représenter fidèlement le flux du sang, celui-ci doit s'échapper du cœur sinon il ne pourrait pas pomper. Le sang fonctionne donc en circuit fermé comme l'eau !



Il cherche une organisation sous-jacente, la structure interne, les lois de la nature et en conclut que la terre a subi de vastes changements depuis la création, en vertu du processus de l'érosion : les tourbillons de l'eau attaquent la roche et y creusent des gouffres profonds et ce faisant, modifient la terre jusqu'à façonner des vallées, des ravins et des montagnes. Il est convaincu qu'à l'ère préhistorique, le paysage était très différent.

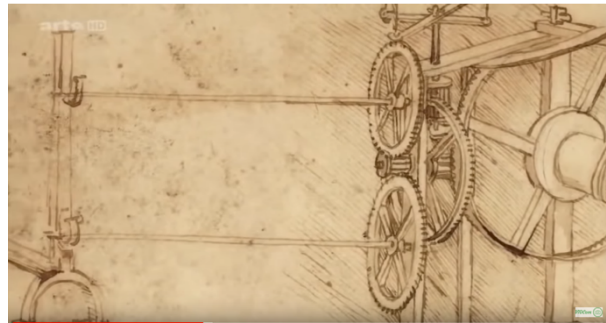
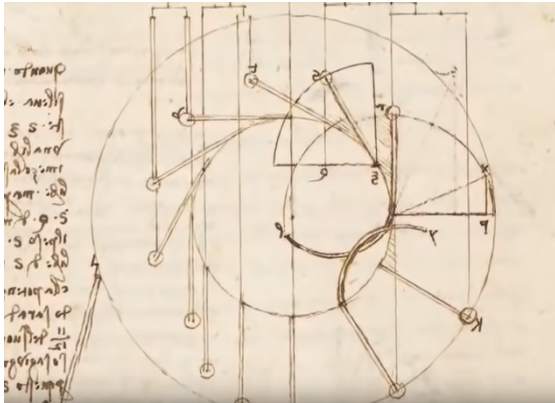
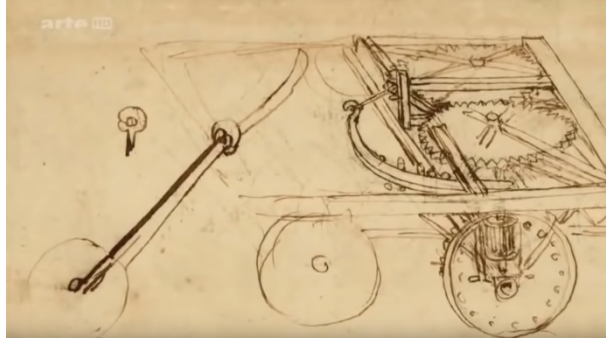
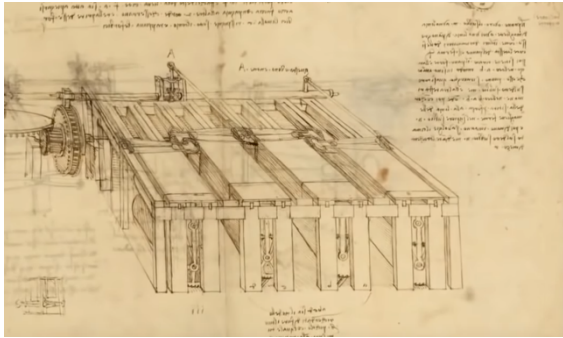
« C'est prodigieux ! La nature est prodigieuse, le mouvement est la cause de tout ce qui vit et la loi de la nécessité devient le résultat de sa cause, dans toute action. Voilà la suprême loi de la nature. »

A son époque, il était convenu de croire que la terre était exactement telle que dieu l'avait créée en sept jours. Et donc, cette découverte est sujette à controverse car elle remet en cause les croyances de l'autorité suprême du 15^e siècle italien, l'église.

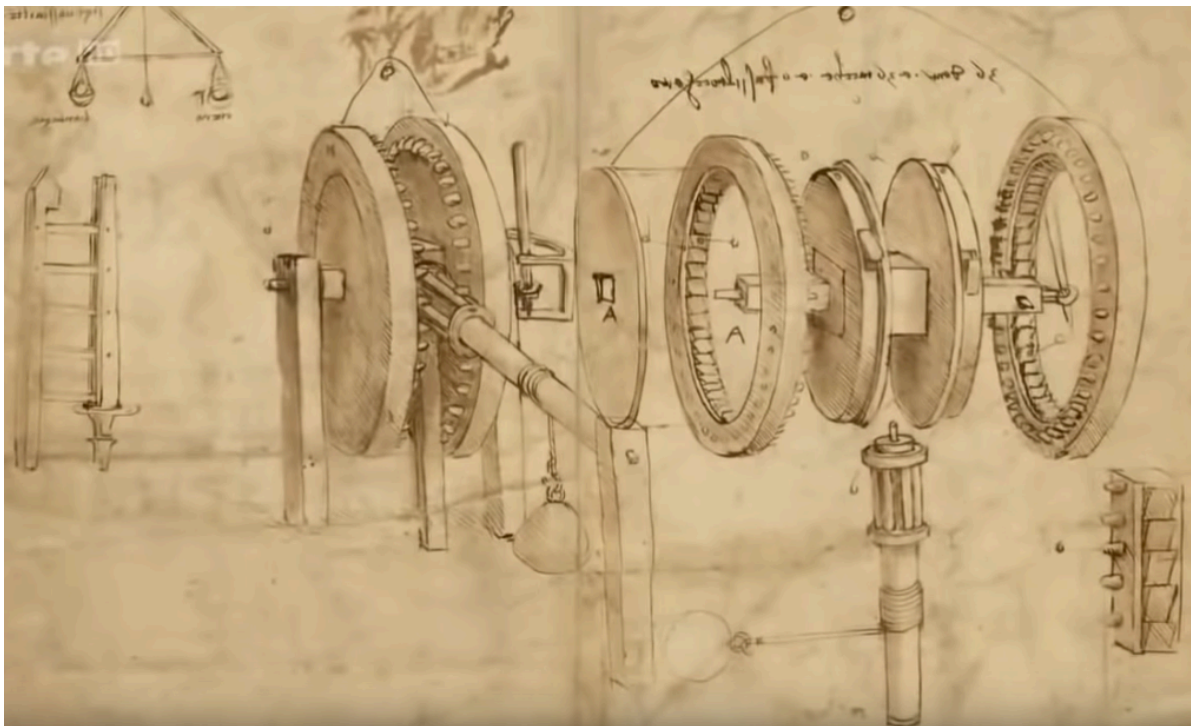
Ses théories s'inscrivant en faux contre les enseignements de l'église, il ne les divulgue pas de crainte d'être considéré comme hérétique et se contente donc de les consigner dans ses carnets de notes. En public, il affiche ostentatoirement sa foi.

C'est principalement à son œuvre picturale que Léonard doit sa renommée mais son journal témoigne du fait que, durant la plus grande partie de sa vie, ses ambitions ont porté sur d'autres domaines que l'art. L'une d'elles était d'être universellement reconnu comme un brillant ingénieur. Il commence à concevoir des machines mais concentre, bientôt, toute son attention sur les mécanismes de base qui permettent à celles-ci de fonctionner. Il développe alors une série de réflexions extraordinairement novatrices sur le sujet.

Son objectif est de créer des machines qui allègent la charge de travail des hommes et des animaux. Mais l'humanité devra attendre plus de trois siècles pour que la plupart de ses idées lumineuses ne se matérialisent au moment de la révolution industrielle.



Ses dessins étonnants représentent les machines comme des objets concrets, ce sont des constructions achevées. Ensuite il isole une partie de la machine et explique comment ça fonctionne. Il fait le plan de coupe d'une partie du dispositif et cela, il est le seul à le faire. Il est le précurseur du dessin industriel.



Durant toute sa vie, il a eu un domaine de prédilection.

« Mon plus ancien souvenir : je suis allongé dans mon berceau quand un oiseau de proie descend vers moi, il m'ouvre la bouche avec sa queue et enfonce ses plumes entre mes lèvres. Je crois que mon destin est d'étudier les grands oiseaux. »

Ses observations conjuguées à ses connaissances pratiques lui permettent de comprendre les mécanismes du vol. Dans les pages du codex, nous voyons comment l'esprit de Léonard fait un formidable bond en avant. Aujourd'hui encore, les experts s'étonnent de son savoir à ce sujet. Il découvre que l'eau réagit comme l'air !

« Quand tu te tiens droit dans l'eau profonde et que tu étends tes bras, si tu les laisses descendre de façon naturelle, ils retomberont lentement contre tes flancs et tu resteras où tu es mais fait ce même mouvement avec rapidité et force et tu feras un bond en surface, tu pourras voler car l'eau te portera. Quand l'oiseau bat des ailes pour vaincre la résistance de l'air, il fait exactement la même chose. Il ne tient qu'à nous de l'imiter. »



C'est l'observation de la nature qui lui suggère des solutions. Il en imite les processus techniques. Cela s'appelle, de nos jours, le biomimétisme.

« Qu'est-ce qu'un oiseau ? Et bien c'est un instrument qui fonctionne selon des lois mathématiques et l'homme devrait être capable de mettre au point une machine susceptible de reproduire chacun de ses mouvements. »

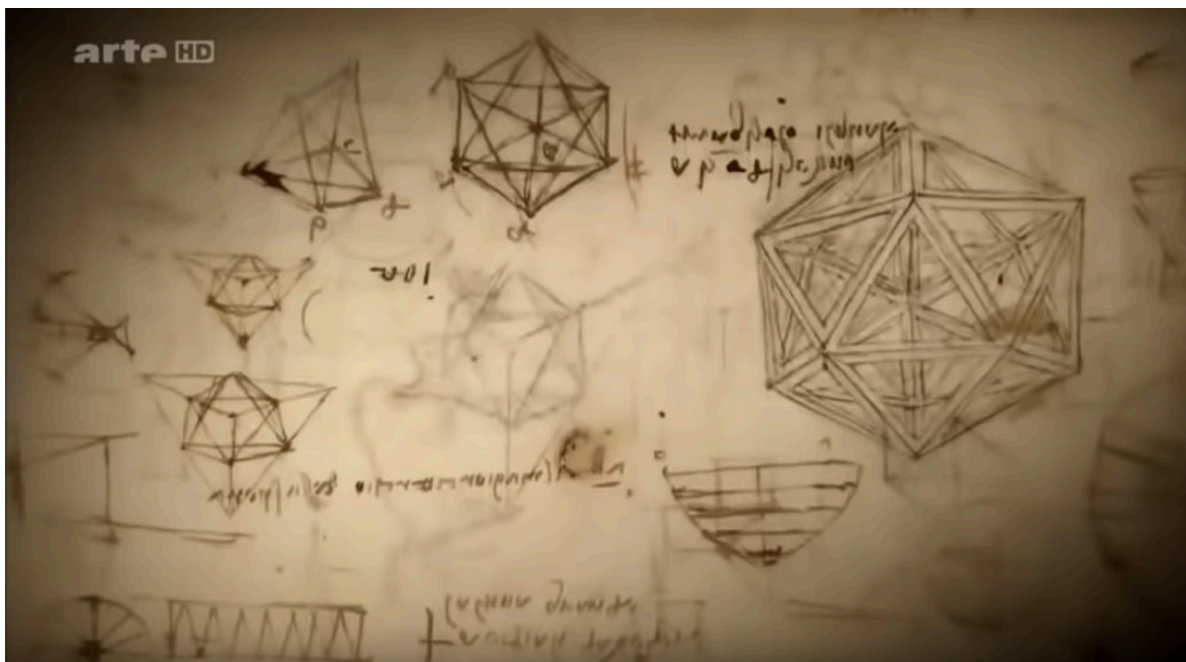
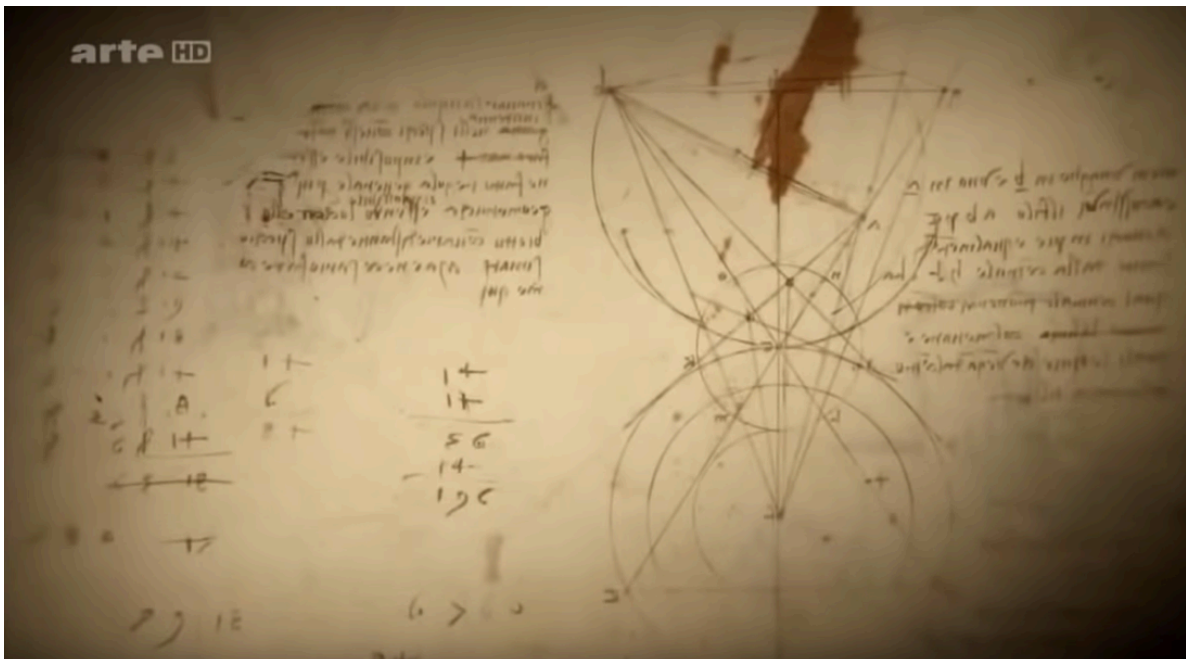
En quelque sorte, il est un adepte de la magie naturelle, il utilise les lois de la nature pour créer quelque chose de merveilleux.

Son codex contient aussi toute une série de paraboles étonnantes qui nous renseignent sur ses sentiments profonds.

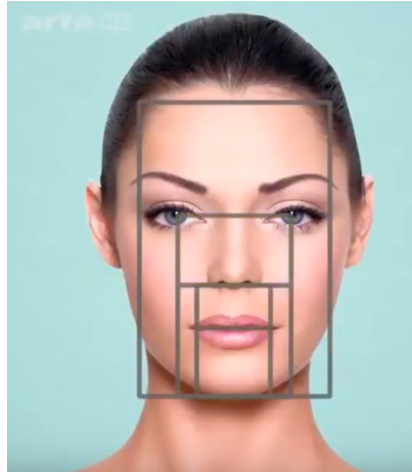
Une allégorie raconte l'histoire d'une pierre qui vivait sur les hauteurs parmi les bosquets et les fleurs mais qui n'avait qu'un seul désir : aller rejoindre ses semblables en contrebas sur la route rocailleuse.

Donc un jour, elle roula jusqu'au bas de la colline et alla se nicher contre ses sœurs mais très vite, elle se rendit compte que les lourdes roues des chariots, les gros sabots ferrés des chevaux et les bottes des humains les écrasaient à leur passage et que ce sort était loin d'être enviable. La plupart du temps, elle était souillée de boue, éclaboussée par les excréments des animaux et piétinée sans pitié. Elle se haussait pour voir la colline et se morfondait en vain en apercevant le bosquet charmant, les massifs de fleurs, ce paradis paisible qu'elle avait quitté. Voilà ce qui arrive à ceux qui choisissent de quitter une vie faite de solitude et de contemplation, pour vivre dans les villes parmi des gens d'une infinie méchanceté...

Une autre étude de ses carnets de notes souligne le fait qu'il accumule les dessins géométriques, les calculs mathématiques et les figures complexes qui ne semblent pas avoir de sens mais qui témoignent de son sens aigu de l'observation.



S'il est aussi fasciné par l'algèbre et la géométrie, c'est parce qu'il est en quête des lois fondamentales, il cherche à comprendre quelle organisation sous-tend l'apparence aléatoire de la vie. Pourquoi un visage est-il beau ? Il le doit aux divines proportions des parties qui le constituent et chaque partie doit être proportionnée à l'ensemble.



Dans le codex, il y a une foule d'études détaillées sur les proportions humaines. Il acquiert la conviction que les proportions d'un corps sont une sorte de divine musique visuelle harmonieuse qui est la même dans tout l'univers.

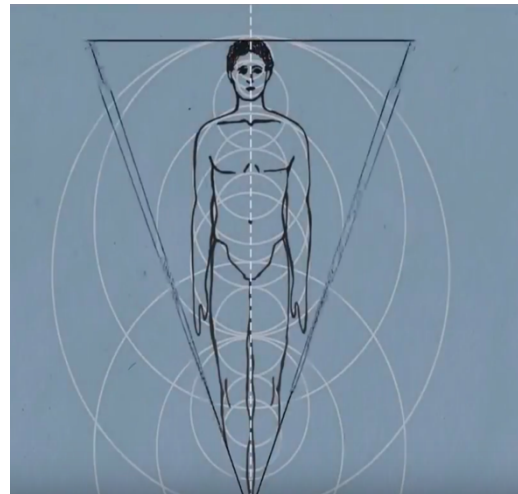
Il réfléchit à la façon dont un corps se meut et en étudie le déplacement de ses membres en termes de relations proportionnelles.

Les études mathématiques de Léonard de Vinci change sa vision du monde.

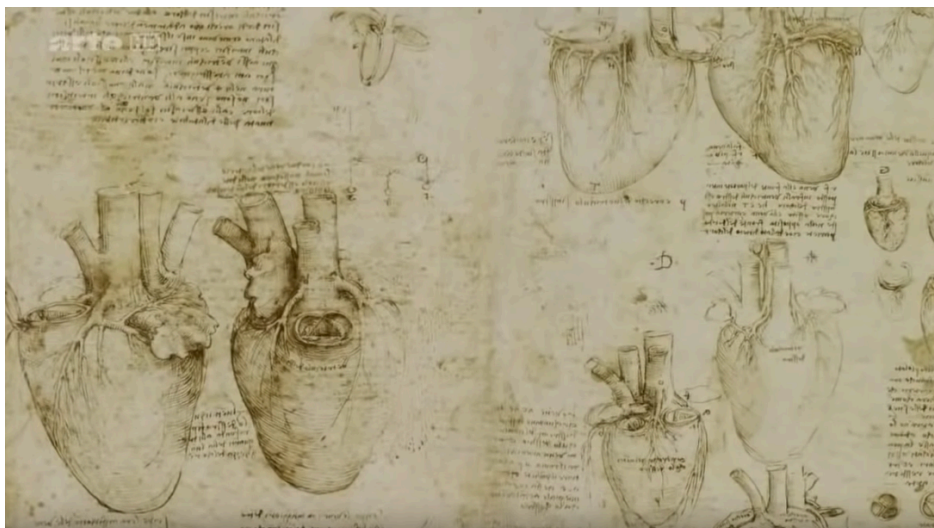
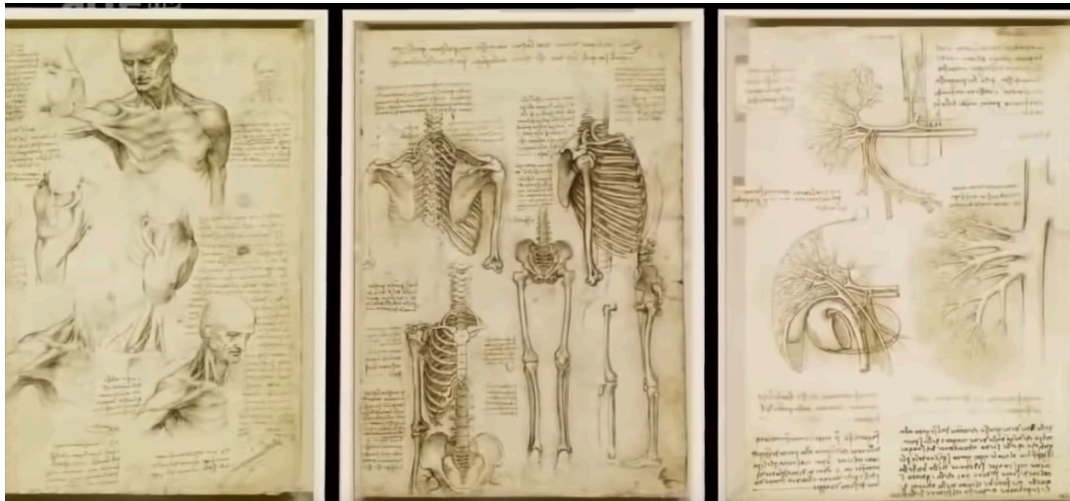
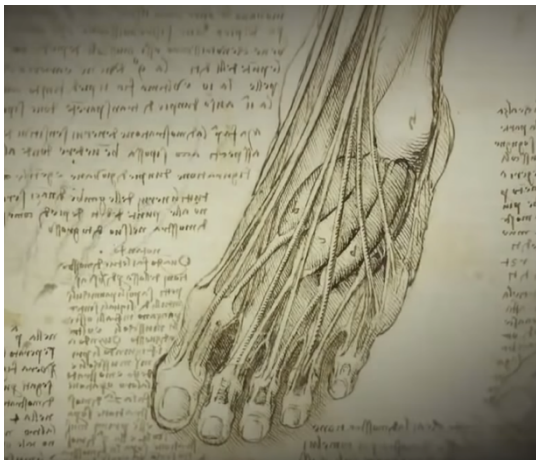
Il conçoit un dessin, devenu le plus reproduit au monde, l'homme de Vitruve. Le grand architecte romain Vitruve écrit dans son livre sur l'architecture que les mesures de l'homme sont ordonnées par la nature. Les deux figures géométriques symbolisent la création : le carré représente la terre, le cercle l'univers.

Ce qui est totalement nouveau dans le concept de Léonard, c'est qu'il combine dans une même représentation le carré, le cercle et l'homme.

En inscrivant l'homme à l'intérieur de ces deux figures, il montre à la fois son appartenance à la matière et sa nature spirituelle hors du temps et de l'espace.



Un autre apport innovant de cet homme aux multiples facettes s'exerce peut-être dans le domaine de l'anatomie.



Au 15e siècle, la médecine et la compréhension du fonctionnement du corps humain sont limitées. Léonard s'engage à nouveau sur un terrain, sujet à controverse. L'église est en effet très circonspecte quant à la dissection des cadavres, la croyance étant que l'on garde le même corps dans l'au-delà.

« Je sais bien que, pour n'être pas lettré, quelques présomptueux croiront pouvoir me blâmer, alléguant que je suis un homme sans lettres. Ils ne savent pas que les sujets qui m'occupent relèvent plus de l'expérience que des mots. Bien penser, c'est penser librement. »

Il est déterminé à démontrer que les mêmes lois régissent le fonctionnement du corps humain et celui de la terre.

« De même que l'homme a de l'eau pour porter sa chair, le monde a des roches pour porter la terre, à l'intérieur de l'homme, il y a un lac de sang et dans ce lac, il y a les poumons qui augmentent et diminuent avec la respiration, à l'image des océans qui augmentent et diminuent avec la respiration du monde. Les veines proviennent de ce lac de sang et il court à travers le corps à l'image des océans qui nourrissent le corps de la terre avec d'innombrables veines d'eau. Il doit y avoir une analogie entre le fonctionnement du corps humain et celui de la terre. »

Ce petit film lui plairait beaucoup : la terre respire, elle est vivante

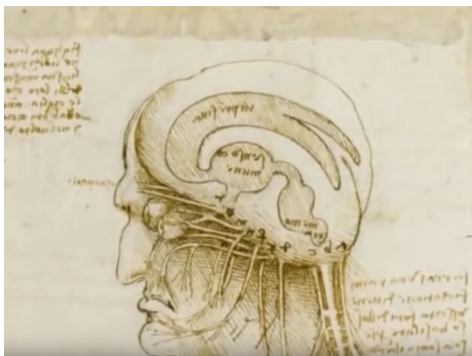
<https://www.youtube.com/watch?v=zQStVIJGNlk>

Ce n'était pas un anatomiste comme nous l'entendons aujourd'hui, son raisonnement est le prolongement de ses recherches philosophiques naturalistes.

Dans la nature, rien n'est superflu.

« Si tu considères le corps humain comme une merveilleuse mécanique, rappelle-toi qu'il n'est rien, comparé à la mécanique de l'âme qui vit dans cet édifice et qui est une chose difficile. »

Il commence par explorer le crâne, ce qui est un choix sensé de la part d'un peintre, il s'interroge sur ce qui se passe à l'intérieur d'un crâne. Où est l'intelligence ? Où est l'imagination ? Où est logée l'âme ?



Pour Léonard, l'esprit est une substance invisible, l'esprit ne peut rester parmi les éléments, c'est une quantité incorporelle, il produirait un vide, or il n'y a pas de vide dans la nature. L'esprit serait donc chassé nécessairement vers le ciel par la loi de la gravité, comme l'eau chasse par son poids, l'air qu'elle comprime.

La raison, c'est l'esprit humain dans son essence même : par les faits, par la science, nous devons, en dernière analyse, nous retrouver nous-mêmes. Du dehors nous sommes ramenés au dedans des choses, par un long détour de la pensée et de ses lois.

« Savoir, c'est approfondir l'esprit. »

Ce n'est pas tout de constater, il faut comprendre. C'est la raison qui détient le dernier mot.

« Les sens sont terrestres, la raison se tient en dehors d'eux quand elle contemple. »

Il faut partir des sens et de leurs données, il ne faut pas s'y enfermer. Des faits, il faut que la raison peu à peu se dégage et qu'au terme, l'esprit se retrouve face à face avec l'esprit. Concilier les contraires, tout embrasser et tout prendre, aller de la réalité à l'idée, de la science à la philosophie, comme par un mouvement insensible qui mène de l'une à l'autre. »

Jusqu'à son dernier souffle, à l'âge de 67 ans, Léonard de Vinci cherche à percer les mystères de la vie. Il possède peu de biens au moment de sa mort mais il a ses codex.



Ses théories sur le mouvement, ses observations sur la nature, la géologie, les effets de l'atmosphère, la distance, les proportions, tout autant que son savoir sur la gestuelle et l'anatomie humaine, la structure des os et des muscles, tout se trouve réuni dans ses carnets de notes. Quand nous les regardons aujourd'hui, ces carnets sont toujours révolutionnaires de par l'ampleur des connaissances qu'ils contiennent et la compréhension de la nature qu'en avait leur auteur. A ses yeux, la plus belle réussite de son existence était cette entreprise ardue que de chercher la vérité sur tout.

Si ses idées avaient pu être diffusées, elles auraient changé le rythme auquel ont avancé les hommes sur les chemins de la découverte. Selon lui, le secret de la compréhension de la nature était l'universalité des connaissances.

Incroyablement, cette vérité commence seulement à faire son chemin, dans l'esprit des chercheurs actuels. On ne peut pas faire de bio-mimétisme qu'à partir d'une seule discipline. La complémentarité entre les différentes spécialités est indispensable. Des anatomistes, des

biomécaniciens, des physiciens, des ingénieurs, des roboticiens, des généticiens, des éthologistes, des paléontologues, des designers doivent y travailler ensemble.

Où les autres voient, il regarde.

Et les phénomènes se multiplient sous ses yeux et le portent à explorer toujours davantage et dans toutes les directions. Voilà la démarche de l'esprit de Léonard : il observe des faits, il prend des notes. Peu à peu ces matériaux s'ordonnent dans son esprit, il conçoit des chapitres, ces chapitres forment des traités et ces traités se reliant l'un à l'autre portent sur des sujets de plus en plus étendus, à mesure que se découvrent les rapports des choses. *Quelques muscles et tous les muscles, Les articulations de l'homme, Livre des mouvements, Livre des oiseaux, L'anatomie du cheval, Livre du monde et des eaux...*

Malheureusement, n'ayant jamais eu le temps de classer tous ses écrits, une partie s'est perdue. Pourtant l'ouvrage qui aurait pu voir le jour eût été aussi le résumé de ses idées sur l'astronomie, la géologie, la physique, une première synthèse des observations qu'il avait réunies sur l'histoire et l'organisation de notre univers.

L'expérience comme point de départ, la forme mathématique comme point d'arrivée, telle est la conception de la science et de la vie de Léonard, conception où se manifestent encore la justesse et la mesure de son libre esprit.

L'univers est une sorte de mathématiques réelles, enveloppées d'apparences. Partout où il y a rapport et proportion, il y a place pour le calcul.

« La proportion n'est pas seulement trouvée dans les nombres et mesures, mais aussi dans les sons, poids, temps et lieux et dans toute puissance, quelle qu'elle soit. »

Nous verrons par la suite, que cette approche est tout à fait moderne, innovatrice et encore controversée à notre époque...

Au moment de sa mort, il ignorait, bien sûr, tout d'une éventuelle gloire immortelle mais il aurait été probablement très surpris d'apprendre qu'il la doit essentiellement à sa peinture.

Léonard de Vinci écrit dans ses carnets : « J'ai voulu aussi passionnément connaître et comprendre la nature humaine, savoir ce qu'il y avait à l'intérieur de nos corps. Pour cela, des nuits entières, j'ai disséqué des cadavres, bravant ainsi l'interdiction du pape. Ce que j'ai cherché finalement, à travers tous mes travaux et particulièrement à travers mes peintures, ce que j'ai cherché toute ma vie, c'est à comprendre le mystère de la nature humaine. »

Malgré le génie de Léonard, la diversité de ses aptitudes, la justesse de sa conception de la science, il n'était condamné qu'à ne laisser que des fragments, une œuvre inachevée. Il s'agit, en effet, de l'œuvre sans fin de l'esprit humain.

Si Léonard de Vinci vivait à notre époque, il aurait peut-être pu faire ce documentaire : les mystères d'un monde inaperçu.

Mysteries of the Unseen World 2013 National Geographic (39 minutes)

<https://www.youtube.com/watch?v=-pKZ0c9lUr0>

Pourquoi Léonard de Vinci a-t-il cette sensation, cette obsession que tout est mathématique. Cette idée d'ailleurs a taraudé et taraude, encore aujourd'hui, beaucoup de scientifiques.