

C'est quoi un être vivant ?

Perspective globale (pour toi).

- ❖ Cette séquence me semble névralgique : elle peut être l'occasion, pour certains, d'une véritable « conversion intellectuelle ».
En tous cas c'est un carrefour, qui ouvre un chemin extrêmement fécond.
- ❖ En effet, il semble que beaucoup de chrétiens, tout en ayant une Foi authentique et vivante, conservent en fait une philosophie, une culture et une perception du monde fondamentalement matérialiste: à ce sujet, certains philosophes soulignent que le plus long à convertir, c'est l'intelligence !

Et plus notre culture générale et scientifique est approfondie, plus cette tendance matérialiste risque d'être enracinée.

Personnellement, il m'a fallu des années pour sortir peu à peu de cette vision matérialiste fondamentale acquise lors de mes études d'ingénieur (et je suis encore en chemin !).

- ❖ De fait, nous sommes profondément marqués, plus ou moins consciemment, par l'idée que toutes les réalités s'expliquent ultimement par leurs composants et phénomènes de bases.
Et il est vrai que la science, selon Aristote, c'est la recherche des causes.
 - En d'autres termes, nous tendons à réduire le monde à une interaction entre des composants de bases comme les molécules ou les atomes.
Nous avons l'illusion que toutes les explications ultimes se trouvent à ce niveau de la réalité.
Les physiciens, en particulier, peuvent être intimement convaincus que seuls les atomes et les particules élémentaires sont, au fond, vraiment « réels ».
- ❖ Ce faisant, en termes philosophiques, nous oublions la géniale analyse d'Aristote qui a dégagé quatre causes et non pas deux :
 - Nous imaginons que seules comptent vraiment les *causes matérielles* (disons les molécules) et les *causes efficientes* (réduites au simple sens d'influence physique entre composants).
 - Nous minorons totalement les *causes formelles et finales*, comme si elles n'étaient que des perceptions intellectuelles « externes », artificiellement identifiées « à posteriori », dans un monde réellement fait exclusivement de matière.
- ❖ Pour montrer l'étroitesse de cette vision matérialiste prenons quelques exemples :
 - Cela revient à réduire toute la musique à des combinaisons d'ondes de pressions, ou toutes les peintures aux pigments chimiques qui les composent.
 - Cela revient à réduire l'ensemble de la culture numérique moderne (sons, images, films, échanges numériques, ressources informationnelles) à ce qu'elle est matériellement : une collection quasi infinie de « 0 » et de « 1 ».

Notons au passage qu'en fait, « 0 » et « 1 » sont déjà des abstractions immatérielles : dans la réalité matérielle d'internet, il n'y a pas un seul « 0 » ou « 1 » ... mais seulement des éléments physiques (en 2023 des électrons) qui se touchent ou ne se touchent pas !

C'est quoi un être vivant ?

- ❖ C'est ainsi que notre vision du monde tend à être fondamentalement « matérialiste ».
Beaucoup pensent sortir du piège en évoquant les sentiments, la culture ou la poésie : mais ce faisant, ils se contentent de « changer de sujet », d'attirer notre attention sur des éléments subjectifs de notre expérience.

Au fond, ils concèdent aux physiciens que seules la matière et les particules existent vraiment, mais mettent en avant les expériences humaines, « comme si » elles avaient une réalité tangible: en fait, il s'agit de leur accorder une importance pratique dans la vie quotidienne, mais sans leurs reconnaître une vraie réalité ontologique.

Ils choisissent d'accorder de l'importance à ce vécu humain, car sans cela, concrètement, la vie serait impossible et sans saveur.

Mais s'ils font preuve d'un peu de lucidité, toute cette dimension subjective leur apparaît, en fin de compte, n'être qu'une immense illusion permettant de vivre !

- ❖ En pratique, dans la vie quotidienne, la plupart des gens font heureusement confiance à leurs intuitions pratiques pour organiser leurs vies en fonction des valeurs qui comptent vraiment.
Bien rares sont les athées qui considèrent réellement leurs conjoints ou leurs enfants comme un paquet de molécules: bienheureuse incohérence !
- ❖ Il reste que l'immense majorité des êtres humains a une forme de foi ou de vie spirituelle, mais leurs convictions semblent souvent viser des réalités « d'un autre ordre » : une âme spirituelle flottant quelque part, en lien flou avec le corps humain (avec parfois une option pour en changer), et un Dieu « ailleurs », « esprit pur » sans rapport direct avec le monde quotidien.
- ❖ La philosophie réaliste est un chemin qui permet peu à peu de sortir de ces pièges, de changer de regard, de réaliser que l'explication la plus profonde du monde se situe au niveau des *causes formelles* et *finale*s, et pas *matérielles*.

C'est une véritable conversion intellectuelle, une nouvelle vision du monde qui s'impose parfois d'une seule coup : il y a un avant et un après !

- Tout d'un coup, on réalise que ce sont les formes, les structures qui organisent le réel.
Les composants matériels apparaissent soudain comme secondaires !
- La conversion consiste à réaliser que ce qui est premier dans la réalité (pas seulement dans notre analyse intellectuelle) ce sont les formes et pas la *matière*.
 - Ce qui compte dans le réel, ce ne sont pas les ondes de pressions, mais la musique, ce ne sont pas les pigments, mais l'œuvre d'art et son message, ce ne sont pas les « 0 » et les « 1 » mais la culture humaine (avec ou sans support numérique).
 - Ce qui compte le plus dans une molécule, ce ne sont pas les atomes, mais la façon dont ils interagissent et sont organisés.
Bien souvent, la fonction précise d'une molécule biologique dépend d'ailleurs étroitement de sa structure géométrique tridimensionnelle: avec les mêmes atomes, une molécule structurée différemment aura une fonction différente.
 - Si on y regarde de près, même les atomes sont, en fait, des concentrés *d'informations* : ils sont tous composés des mêmes éléments de base, seuls leur nombre et leur structure diffèrent.

C'est quoi un être vivant ?

- Et si on y regarde d'encore plus près, si on fait l'effort de se libérer des perspectives physiques atomistes encore primaires de la fin du XIX^{ème} siècle, les composants élémentaires de la matière (qui constituent les atomes) n'apparaissent justement plus comme des « particules », mais comme des entités floues, bien difficile à cerner, définies par des nuages de probabilité : et c'est le contexte, la structure (en mécanique quantique, on parle de « mesure »), autrement dit une *forme*, qui transforme ces composants potentiels en éléments réels, mesurables, comme des électrons ou des protons.

Hors d'un contexte formel précis, les composants de bases n'existent qu'en puissance: ils ne sont ni des ondes ni des corpuscules mais potentiellement l'un ou l'autre !
Mais là s'ouvre une piste qui dépasse largement le cadre de ce texte.

- ❖ Ultiment, par les découvertes de la métaphysique, la philosophie réaliste donne à voir un Dieu, qui tout en étant pur esprit, réside au cœur intime de toute réalité : c'est une autre étape.
- ❖ Pour résumer, **ce sont bien les formes qui sont premières dans la réalité, elles structurent la matière en vue d'une finalité : ce n'est pas la matière qui génère des formes en s'auto-organisant !**

En langage plus métaphysique, la *matière* est pure *puissance*, c'est la *forme*, acte de la *matière*, qui confère l'*existence* au composé hylémorphique qui constitue la *substance*.
Sans la *forme*, la *matière* n'est rien d'autre qu'une *puissance* (une *potentialité*) en attente d'une *forme* (de son *acte*) .

- ❖ Immédiatement vient alors une question : mais d'où viennent les *formes* ?
D'où vient ultimement l'information qui structure le réel ?

La tentation de la science, parfois fermée sur elle-même, est d'ignorer cette prééminence des formes, sous prétexte qu'elle ne voit pas la réponse, qu'elle ne saisit par leurs sources ultimes : ce n'est pas une attitude scientifique, il faut admettre le réel tel qu'il est !

- ❖ Toutes les séquences de philosophie précédentes ont préparées ce moment décisif.
La découverte de l'hylémorphisme (*Matière & Forme*) et des *quatre causes* animant le monde inerte, nous a amené à changer notre regard.
Nous apprenons progressivement à passer d'une vision étroite et matérialiste du réel à une vision beaucoup plus large, où les *Formes* deviennent prépondérantes dans la réalité et sa genèse.
- ❖ Et nous voici au centre névralgique de ce cheminement: tout d'un coup, la *forme vivante* apparaît comme manifestement première devant les molécules qui la composent !

C'est la *forme* qui donne vie à l'ensemble moléculaire et non l'inverse.

La *forme vivante* est à l'initiative : la *finalité* inscrite dans la *matière* donne vie à l'ensemble, et non l'inverse.

« Dans une cellule, rien n'est vivant ... sauf l'ensemble » (L.Guenot, biologiste)

- ❖ Durant cette séquence, la longue méditation sur les facultés concrètes et fascinantes de l'*âme végétative* (*forme vivante* animant un immense édifice moléculaire) vise à nous familiariser avec ce renversement de perspective.

C'est quoi un être vivant ?

- ❖ C'est une conversion intellectuelle difficile, mais elle ouvre la voie au monde extraordinaire de la *vie sensitive* et de la *vie intellectuelle* : nous verrons qu'à ces degrés de vie, la composante matérielle seule ne suffit radicalement plus pour rendre compte du réel.

Les formes vivantes prendront alors leurs ampleurs définitives, jusqu'à devenir, dans le cas de l'être humain, des Formes substantielles immatérielles, subsistantes (immortelles).

- ❖ En fait, les jeunes, en particulier les plus jeunes, ne sont pas encore matérialistes (au plan philosophique et intellectuel) : ils ont une tendance tout à fait instinctive à voir les choses « dans le bon sens ».

Lorsqu'on leur explique que toute la réalité est constituée d'atomes et de molécules, y compris eux ou les objets autour d'eux, j'ai souvent observé qu'ils enregistrent cette information comme de façon très superficielle : cela doit être vrai car tous les profs semblent d'accord, mais pour eux ce n'est pas réel, cela ne les concerne pas du tout, ni leur monde.

(D'ailleurs quel adulte ressent réellement qu'il est un assemblage d'atomes !)

Bref, c'est une information « scolaire » comme le nom d'un fleuve ou d'un théorème de math.

Ce qu'ils constatent, ce qu'ils expérimentent avec certitude, c'est qu'il y a des garçons, et des filles, et des ballons de foot, des vélos et des cordes à sauter.

De quoi sont faits tous ces êtres est tout à fait théorique : ils ressentent viscéralement que cela n'a aucune importance !

Ils doivent se faire violence pour se convaincre qu'ils sont faits d'atomes pour, dans la pratique, l'oublier aussitôt : j'ai mis longtemps à comprendre qu'ils ont parfaitement raison !

Car c'est nous qui leur transmettons des vues philosophiquement inexactes : ce ne sont pas des ensembles extraordinairement complexes d'atomes qui s'assemblent et se constituent en ce qu'on appelle des « enfants » !

Ce sont les enfants qui existent (des substances animées par une *forme vivante*) et qui, jouant passionnément pendant la récréation, font danser les atomes et les molécules qui n'ont pas le choix et n'en sauront jamais rien !!

- ❖ Techniquement, on profite de la séquence pour introduire les notions clefs de *Substance (vivantes)* et d'*âme (végétative)*.

Pour éviter des confusions, on introduit la notion « d'âme » seulement vers la fin, comme synonyme de *Forme vivante animant un corps*.

- ❖ On peut résumer cette riche perspective en une de ces formules merveilleuses dont seul Arioste a le secret : ***L'âme est l'acte d'un corps organisé en puissance de vie !***

C'est quoi un être vivant ?

Objectifs

- ❖ L'extraordinaire résilience de la vie.
 - ❖ Dans la ligne de l'hylémorphisme , découverte des *Formes vivantes* et des *substances vivantes* : Notion d'*âme végétative* animant un corps.
 - Préparation clef à la découverte ultérieure des *formes vivantes sensibles* et *raisonnables*.
 - ❖ Facultés de *l'âme végétative*:
 - relations, assimilations, croissance, reproduction, préservation et guérison.
 - ❖ On tire largement profit des concepts déjà vus :
Matière & forme, les quatre causes.
 - ❖ Remarque : L'être humain **est enraciné dans la vie végétative**, il fait partie de la nature !
 - Il n'y a pas exclusion entre les plantes, les animaux, puis les hommes.
 - Il y a le déploiement progressif d'un seul mystère à divers degrés, celui de la vie : chaque degré s'enrichit du précédent.
- Une bonne partie de nos gènes sont communs avec le monde végétal ...*
- ❖ En perspective :
 - La transcendance humaine.
 - Dieu principe (et but) de toute vie.

C'est quoi un être vivant ?

L'incroyable résilience de la vie

- ❖ **Toi** : Avant de regarder de plus près les êtres vivants, essayons de réaliser l'ampleur du phénomène : c'est très impressionnant !
 - Depuis les quelques bactéries apparues on ne sait comment il y 3,8 milliards d'années, la vie à pris une ampleur ahurissante.
 - C'est un élan, une vague qui conquiert tous les espaces disponibles. Aucun obstacle ne lui résiste, elle semble indestructible.
- ❖ Quelques exemples (histoires à raconter : ce serait bien que tu illustres avec quelques images).
 - **La terre**
 - « ?? » Pour que les plantes poussent, il faut de la terre . Mais .. d'où vient la terre ?
 - **Débat**
 - ◆ Partage de leurs connaissances
 - En fait c'est la vie qui produit la terre : assemblage extrêmement complexe de bactéries, champignons, déchets d'animaux ... Elle est fabriquée tout doucement au fil des siècles (environ 1cm / siècle).
Sans vie, il n'y a que de la roche et du sable, comme sur Mars !
 - « ?? » Les plantes poussent dans la terre et ... la terre vient de la vie !
Comment cela peut-il démarrer ?
 - **Échanges**
 - Au départ il y a une forme de vie hyper robuste : le *lichen* (un champignon associé à une algue). Il est capable de pousser ... sur des rochers ou sur de la lave.
 - Le *lichen* parvient à extraire des minéraux des rochers, et du carbone de l'air ! (on voit de petites plaques jaunes et vertes sur les rochers : c'est du *lichen* !)
 - **Bref, le lichen se nourrit de roche et d'air !!** (essayez, pour voir !)
 - Tout doucement, des déchets s'accumulent ... qui nourrissent des formes de vie plus complexes ... qui génèrent peu à peu de la terre.
 - **Les sondes spatiales**
 - On envoie sur la Lune ou sur Mars des sondes spatiales, notamment pour essayer d'y découvrir des traces de vie.
 - Mais les savants sont inquiets : ils ne veulent pas que les sondes exportent des bactéries ou des micro-organismes terriens sur ces astres !
 - « ?? » Comment peut-on faire pour éviter que les sondes spatiales polluent Mars avec de la vie terrienne ? Des idées ?
 - ◆ **Échanges**

C'est quoi un être vivant ?

- ◆ En fait, ils ont tout essayé : c'est impossible !
 - On peut chauffer les sondes à haute température, les frotter, les laver, les tremper dans l'acide ... il est impossible de détruire toutes les bactéries à la surface d'une sonde !
 - Ensuite la sonde traverse l'espace, sans air, à -270°, cramée pas les rayons cosmiques : certaines bactéries extrêmophiles s'entourent d'une coque indestructible et ... peuvent survivre !
- ◆ Du coup, il y a une convention internationale qui exige une décontamination approfondie et limite le nombre de bactéries à la surface des sondes, mais on ne peut pas faire mieux : la vie est indestructible !

➤ De la vie partout

- La vie est apparue dans l'eau, puis elle a conquis la terre ferme (il a fallu apprendre à respirer le poison O²), et elle a trouvé le moyen de conquérir le ciel ... en faisant voler des dinosaures !! (les oiseaux sont les derniers descendants des dinosaures).
- On trouve des bactéries à des kilomètres sous terre, dans la stratosphère ...
- On a réussi à faire germer des graines congelées depuis ... 40'000 ans, des bactéries en hibernation depuis 8 millions d'années on reprit vie !
- La vie s'est développée sans lumière et sans air autour de cheminée hydro-thermale au fond des océans...
- **Bref : la vie est de loin plus « robuste » que le monde inerte, elle le colonise, le traverse, le digère ... ! Rien ne semble pouvoir arrêter cet élan !**
 - Elle a conquis l'ensemble de notre planète et commence peut-être, avec notre aide involontaire, à en conquérir d'autres !

Rappel

- ❖ Lors de la dernière séance, nous avons commencé à explorer ce mystère du vivant.
- ❖ « ?? » de quoi vous rappelez-vous ?
 - **Échanges**
 - Résumé :
 - La plus « simple » des formes de vie est la *bactérie*.
 - Au plan scientifique, ce vivant « élémentaire » est incroyablement complexe : aucun spécialiste ne comprend à fond comment elles fonctionnent !
 - L'origine de la vie reste un mystère sans réponse.
- ❖ Observons maintenant les êtres vivants avec un regard philosophique.
Nous allons découvrir des aspects extraordinaires.

C'est quoi un être vivant ?

Retour sur les notions acquises

- ❖ **Toi** : En philo, nous avons commencé à découvrir :
 - Comment le monde est constitué de *matière* structurée par des *formes* (de l'information)
 - Comment tous les objets changent et agissent les uns sur les autres par les quatre causes.
- ❖ « ?? » : Au fait, qui se rappelle des quatre cause ?
 - Vous les retrouvez ensemble. Prends des exemples pour les mettre sur la piste.
 - La pâte à modeler ...
 - *Cela peut être l'occasion de revenir sur le fait qu'il y a deux causes intrinsèques (Matière et Forme) et deux causes extrinsèques (Efficiente et Finale).*
- ❖ « ?? » : Quelle est la loi universelle suivie par tous les phénomènes physiques que nous connaissons ? Une loi commune a toutes les interactions entre les objets ?
 - Tu peux donner des exemples pour les remettre sur la piste :
le pneu qui se dégonfle, le café qui refroidit, la maison qui devient ruine ...
 - C'est la *loi de la flemme universelle*
(2^{ème} principe de la thermo dynamique : augmentation de l'entropie).
 - Autrement dit : **les choses inertes se démantibulent spontanément !**

Les êtres vivants

Regardons maintenant ce qui se passe au niveau de la vie.
Commençons par les degrés de vie « les plus simples » (si on peut dire ...) :
des bactéries aux végétaux (plantes, fleurs, arbres ...)

- ❖ « ?? » Pouvez-vous décrire ce qui est commun aux bactéries, aux végétaux ?
A quoi reconnaît-on qu'ils sont vivants ?
 - **Échange**
 - Résumer les idées clefs au TBI.
 - *Essayer ici de vous concentrer sur tout sauf les animaux et les hommes : ils ont aussi une vie végétative, mais il est trop tôt pour l'évoquer.*
 - Vous devez retrouver les grandes fonctions du *vivant végétatif* :
 - Des **individus très complexes** (des êtres avec une frontière entre intérieur et extérieur)
 - Capable d'**échanges** avec l'extérieur (capable de **relations**)
 - Capable de :
 - **se nourrir** (assimilation)
 - **grandir** (atteindre l'âge adulte)
 - **se reproduire** (générer un nouvel être vivant)
 - **se préserver** et **guérir** (préserver et restaurer leur intégrité)

C'est quoi un être vivant ?

- ❖ Reprenons tout cela avec un vocabulaire et des remarques de philosophe.

Remarques pour toi :

- ❖ *Au fil de l'analyse, on met en place un vocabulaire philosophique de base : il faut essayer de l'utiliser avec précision dans la suite, pour familiariser les étudiants.*
- ❖ *La faculté **de se préserver et de guérir** sera approfondie lors de la séquence suivante : « l'incroyable stabilité du monde » (Centrée sur la notion de Substance) .*

C'est quoi un être vivant ?

Des individus complexes

En philosophie, on parle de *substances vivantes*.

Chaque être vivant (du plus simple au plus complexe) est une substance vivante en relation avec le monde extérieur, mais doté d'une grande autonomie.

- ❖ Nous avons vu que tous les êtres sont constitués de *Matière* et *Forme*.
- ❖ « ?? » : Que savons-nous de la *Matière* des êtres vivants ? De quoi sont-ils faits ?
 - **Échanges**
 - Si tu les guide, ils devraient retrouver des éléments de chimie organique
=> Eau, protéines, ADN ...
Si on creuse un peu : Essentiellement combinaison de **Carbone** (élément central de structure) , *Azote*, *Oxygène*, *Hydrogène*, *Phosphore* et plein d'autres choses en petite quantité.
- ❖ « ?? » : Que savons-nous de la *Forme* des êtres vivants ?
Que savons-nous de la quantité d'information nécessaire pour décrire un être vivant (disons une bactérie) ?
 - **Échange**
 - Forme extraordinairement complexe.
 - Au sujet des informations : Il faut des centaines de livres pour décrire ce que l'on comprend des bactéries ... et on ne comprend pas tout !
 - Mais surtout, cette *Forme* organise la *matière* et la rendre capable de toute sorte de fonctions incroyablement complexes ... jusqu'à conquérir la planète !
 - **Attention ! nous allons découvrir que cette Forme n'est plus passive**, comme pour les pierres où les cailloux.
 - Nous allons voir que **la *Forme des êtres vivants est devenue active*** : ce n'est pas la *matière* qui s'organise toute seule.
Laisée à elle-même, la matière est inerte et se démantibule (flemme universelle) !
 - **Cette *Forme active* organise la *matière* pour que l'ensemble soit vivant et constitue une *substance vivante*.**
C'est pourquoi on parle de ***Forme vivante***.
- ❖ On ne sait pas scientifiquement comment les *formes vivantes* sont apparues, mais elles sont là et elles animent la *matière*.
 - Mais on connaît des processus évolutifs qui tendent à améliorer les *formes vivantes*.
- ❖ Sans ces *formes vivantes*, la plupart des composants de chimie organique qui composent le vivant n'existeraient pas, et leurs éléments de base seraient inertes: de l'air, de l'eau, du charbon et quelques roches.
- ❖ Voyons maintenant de quoi ces *formes vivantes actives* sont capables !
 - En philosophie, on parle de leurs facultés.

C'est quoi un être vivant ?

Une substance vivante est capable de se nourrir

- ❖ Première *faculté* de toute *substance vivante* : la capacité ***d'assimilation***.
 - La *substance vivante* à la faculté incroyable ***d'assimiler*** des éléments extérieurs pour les transformer et s'enrichir elle-même.

Voici quelques exemples : *ce serait plus vivant d'illustrer les exemples avec des images projetées.*

❖ L'arbre

- ?? » A votre avis, un arbre c'est fait avec quoi ?
 - D'où vient l'essentiel de la masse d'un arbre ?
 - **Débat**
 - Et ben non : la masse de l'arbre ne provient pratiquement pas du sol (à part de l'eau et quelques minéraux).
Elle est essentiellement constituée du carbone qui provient ... du CO² de l'air !
 - Donc : la *forme vivante* « *arbre* » est un fantastique système qui assimile et réorganise les éléments de l'air (le CO²) pour en faire ... du bois !
 - **Un arbre, c'est donc du « gaz comprimé »,** de l'air restructurée « sous forme de bois », par la *forme vivante* *arbre* : il conserve le carbone de l'air et rejette l'O² ... que nous respirons (c'est la magie de la photosynthèse).
 - **Il pompe et conserve son eau grâce à la structure créée avec le carbone de l'air.**
(un grand arbre peut pomper 100 L d'eau par jour dans le sol)
 - « ?? » : Mais pourquoi, dans quel but la *forme vivante* *arbre* a-t-elle acquis cette faculté inouïe de fabriquer du bois avec de l'air ?
 - **Débat**
 - Ils devraient retrouver que c'est en vue de la *croissance* et de l'*entretien* de l'arbre.
 - Par l'assimilation, on voit donc que la **Forme arbre est active** : elle absorbe les éléments extérieurs (l'air et eau) et les transforme pour les mettre au service d'un projet : faire grandir l'arbre et le maintenir en vie.
 - Note : La *forme vivante* **Trans**Forme l'air et l'eau.
L'air et l'eau subissent une **Transition** majeure : ils perdent leurs **Formes** originelles pour recevoir celle de l'arbre.
Ils deviennent le carbone et la sève de l'arbre : **ils deviennent « de l'arbre ».**

C'est quoi un être vivant ?

❖ Le bébé

- « ?? » A votre avis, après sa naissance, quelle est la nourriture exclusive du bébé ?
 - Quand commence-t-il à diversifier son alimentation ?
 - **Échange**
 - Généralement 6 mois exclusivement avec du lait maternel, puis diversification progressive.
 - « ?? » : Donc avec quoi la *forme vivante* « bébé » fabrique-t-elle des os, de la chair, des jambes, des bras, un cerveau qui grandit et apprend, un petit être qui fait des câlins ... ?
 - **Échange**
 - S'ils n'y ont jamais réfléchi, cela devrait leur faire un choc :
La *forme vivante* « bébé » est capable **d'assimiler uniquement du lait** (ce truc blanc proche de celui du petit-déjeuner) **pour fabriquer ... un corps vivant entier !!**
 - Imaginez la complexité d'une machine capable de transformer du lait ... en cheveux ou en ongle (est-ce seulement possible ?) alors en ... bébé vivant ???
 - ◆ Ahurissant !!
 - « ?? » Dans quel but la *substance vivante bébé* accomplit-elle cet exploit ?
 - **Débat**
 - Pour faire grandir bébé, le maintenir en vie ...
- « ?? » Mais au fait, pourquoi parle-t-on de bébé alors que nous parlions de la vie des végétaux ??
 - **Débat**
 - Et oui : même chez l'être humain, on retrouve les *facultés* de la vie végétative qui sont
 - « ?? »
 - Assimiler.
 - Grandir.
 - Se reproduire.
 - Se préserver, guérir.

C'est quoi un être vivant ?

❖ Écosystème et nourriture

- « ?? » Mais quels types d'éléments les êtres vivants peuvent-ils assimiler ??
- **Échange** (piste : sans lichen ,sans herbe, AUCUNE vie ne serait possible. Pourquoi ?)

- Le *Lichen* peut assimiler de la roche et de l'air
 - Les *végétaux* peuvent assimiler de la terre, de l'eau et de l'air
 - ◆ Les *herbivores* assimiles les végétaux
 - Les *carnivores* ...

- On découvre un phénomène majeur :

- Non seulement la vie provient toujours de la vie (cf Pasteur)
- Mais : **Les êtres vivants ne peuvent survivre que grâce aux autres êtres vivants !**

- Le « projet vie » ne se contente par de faire émerger des êtres variés incroyablement complexes :

- **Pour que la vie soit possible, il faut que l'ensemble des êtres vivants coopèrent en un écosystème équilibré, d'une richesse inconcevable.**
 - **Le mystère s'épaissit !**

- ❖ En bref par l'assimilation, les *formes vivantes* parviennent à intégrer les éléments inertes en vue d'un projet sans commune mesure avec les limites de la matière.

- **Les êtres vivants coopèrent au sein d'un écosystème équilibré permettant à l'élan de la vie de se déployer.**

- ❖ Par les *formes vivantes*, la *matière* est comme transfigurée, élevée et anoblie , intégrée dans un immense projet dynamique qui conquiert ... toute la planète !

C'est quoi un être vivant ?

Une substance vivante est capable de grandir, d'atteindre sa maturité

- ❖ Deuxième *faculté* de toute *substance vivante* : la capacité **de croître**.
 - La *substance vivante* a donc la faculté incroyable d'*assimiler* des éléments extérieurs, mais dans un but précis : se transformer elle-même en un être achevé, un individu adulte.

Revenons aux causes des choses

- ❖ Rappelez-vous l'expérience de la pâte à modeler :
 - « ?? » Quel était la *cause efficiente* de votre projet ?
 - **Échange**
 - Vous-même : sans vous, la pâte à modeler serait devenue ... une flaque plate.
 - « ?? » Quel était la *cause finale* du projet pâte à modeler ?
 - **Échange**
 - Votre idée : c'est vous qui avait décidé de transformer la pâte à modeler dans un but précis !

- ❖ Réfléchissons aux causes chez les êtres vivants
 - « ?? » : Quel est la *cause efficiente* de la croissance de l'arbre ?
Quelle est l'agent qui le transforme ?
 - **Débat**
 - Voilà le secret du vivant : il se transforme lui-même !
Une forme vivante à la faculté de se transformer elle-même !!
 - « ?? » : Quel est la *cause finale* de la croissance de l'arbre et où réside-t-elle ?
Dans quel but se transforme-t-il ?
 - **Débat**
 - C'est un des aspects les plus fascinant de l'être vivant :
 - Il est « habité » par un but, par une finalité : il tend à devenir un être en pleine possession de ses moyens pour jouer son rôle dans le monde !
Une forme vivante tend à se développer pour déployer pleinement toutes ses capacités, au service de tous !!
 - « ?? » Les herbes servent notamment à nourrir les animaux supérieurs .
Mais connaissez-vous une des missions principales de l'arbre adulte dans l'écosystème ?
 - **Échange** (*une piste* : sans eux nous ne pourrions pas vivre)
 - Produire de l'O² pour que ... nous puissions respirer !
 - ◆ Les arbres ont beaucoup d'autres missions ...

C'est quoi un être vivant ?

- ❖ Revenons à l'histoire de l'arbre : tout part d'une graine !!!
 - Au début il n'y a RIEN d'AUTRE !!!
 - Cette graine est minuscule, mais elle est vivante !
Elle est animée par un but, une finalité : devenir un arbre.
 - TOUT dans la graine tend vers ce but.
 - Et le miracle a lieu : en 50 ans, avec de l'air, de l'eau et quelques minéraux, la graine devient un arbre gigantesque abritant des oiseaux et produisant de l'oxygène en abondance !!!

- Pour toi : Le document « *Évolution, hasard et finalité* » permet de comprendre que, même du point de vue du darwinisme le plus étroit, les facultés d'assimilation et de croissance sont bien apparues dans le but de produire un arbre efficace (l'évolution est finalisée).

- ❖ « ?? » : Au fait, pourrait-on fabriquer une graine mécanique qui croîtrait pour devenir ... un diamant ou une casserole ?? Ce serait pratique !
 - **Débat**
 - Pourquoi est-ce impossible ? Ce n'est pourtant pas bien compliqué une casserole !
 - C'est impossible parce c'est un objet, pas un être vivant.
 - Seules les *formes vivantes* ont cette incroyable capacité de se **transformer**, de se changer elle-même pour devenir un individu achevé !
 - On peut reconnaître un vivant au fait qu'il est toujours issu ... d'une graine (ou d'une cellule).

- ❖ Pour atteindre son but, la graine a besoin d'une mémoire, d'un plan.
Le projet arbre semble décrit dans son code génétique, mais il reste très mystérieux.
 - On sait à peu près comment les cellules de l'arbre fabriquent leurs composants de bases.
 - ADN => ARN => protéines
 - Mais on ne comprend pas encore bien où se trouve exactement «le plan détaillé» de la *forme vivante arbre*, comment il fait pour croître et devenir un arbre et pas autre chose !

C'est quoi un être vivant ?

Une substance vivante est capable de se reproduire.

- ❖ Troisième *faculté* de toute *substance vivante* : l'individu mature peut ***se reproduire !***
 - ***Une substance vivante a donc la faculté inouïe de produire un nouvel être vivant !!***
- ❖ **Toi** : On ne comprend bien un être ou un phénomène que si on comprend le but, *sa cause finale*.
 - Alors réfléchissons !
 - *Pour toi : Pédagogiquement, il est très fructueux d'habituer les étudiants à analyser les phénomènes et les êtres du point de vue de leurs finalités.*
- ❖ « ?? » Mais pourquoi les substances vivantes cherchent-elles à se reproduire ?
Quel est le but ?
 - **Débat** : Très riche et pas facile ! Essaye de donner des indices.
 - Si vous étiez « la vie », pourquoi voudriez-vous que les êtres matures (adultes) se reproduisent ?
 - C'est presque la définition du mystère de la vie : **L'élan de la vie est tellement puissant** qu'il dépasse l'individu (bactérie, arbre ou autre) pour viser le monde entier et sur des millions d'année !
 - 1) Toutes les substances vivantes ... meurent !
 - ◆ La forme vivante disparaît alors, ses éléments redeviennent inertes !
 - ◆ **La reproduction permet de ne pas briser l'élan de la vie !**
 - **Par la reproduction, l'espèce vivante peut vaincre le temps et la mort ...**
 - 2) Un être vivant occupe un lieu donné, ou un territoire (surtout un arbre !)
 - ◆ **La reproduction permet aux êtres vivants, même immobiles, de conquérir peu à peu tout l'espace disponible.**
 - Exemple : A cause du réchauffement climatique, les arbres « se déplacent » d'environ 50m par an vers le nord ou en altitude.
 - 3) Enfin, grâce aux mécanismes de l'évolution, les nouveaux adultes vont s'améliorer, se diversifier et s'adapter à leur milieu de vie changeant :
 - ◆ Ils deviennent plus robustes et ... la vie continue.

C'est quoi un être vivant ?

- ❖ Les mécanismes de la reproduction sont incroyablement complexes et variés: comment un être peut-il se reproduire lui-même !!
 - Il faudrait y passer des heures !
 - « ?? » Pouvez-vous imaginer une voiture qui se reproduit elle-même en une autre voiture !!
 - **Débat**
 - Pourtant, une voiture c'est **beaucoup plus simple** qu'une « simple » bactérie !!

- ❖ **Quelques éléments intéressants sur la reproduction.**
 - « ?? » Connaissez-vous les deux grands mécanismes de reproduction :
 - **Échange**
 - La réplication : les êtres les plus simples se divisent en deux (mitose) pour produire un individu identique (exemple : les bactéries).
 - La reproduction sexuée : Les êtres plus complexes parviennent à se « mélanger » avec un partenaire pour produire un nouvel être original.
 - Chaque être est alors unique, précieux, original (**comme chacun de vous !**)
C'est la clef de la diversification du vivant.
 - « ?? » Quelle est la grande différence entre une usine qui fabrique des voitures et un être vivant qui se reproduit ?
 - **Échange**
 - Les machines fabriquent des voitures qui fonctionnent, toutes identiques.
 - Une *substance vivante* se reproduit en générant toujours une graine minuscule (ou une cellule) qui va tout recommencer, croître et vivre sa propre aventure.
 - Une *substance vivante* est cause efficiente de cette de cette nouvelle vie.
 - ◆ Mais sa finalité n'est pas de générer un adulte tous fait prêt à vivre : c'est de susciter un être vivant en « projet » , comme un « concentré de finalité », qui a tout pour se développer, **mais devra écrire sa propre histoire, unique dans la grande histoire du monde !**
 - En bref : **Les machines reproduisent.**
 - **La vie crée des opportunités: elle est toujours nouvelle.**
 - Chez les végétaux, la reproduction est généreuse et spectaculaire : **la vie est abondance.**
 - Ils diffusent des millions de graines pour que certaines se développent.
 - Tout est bon pour diffuser la vie : le vent, l'eau, les petits animaux ...

- ❖ Ils ont besoin de la coopération d'autres êtres vivants (comme les pollinisateurs), même pour pouvoir se reproduire.

C'est quoi un être vivant ?

Les substances vivantes : Matière et Forme, âme végétative

Pour toi : Il s'agit de résumer l'idée clef de toute la séance : les formes vivantes sont actives. Mais la substance vivante reste un composé de Matière et Forme. C'est l'ensemble qui est réellement vivant !

- ❖ Nous avons découvert que les êtres vivants sont des *substances vivantes* constituées de matière animée par une *forme vivante*.
 - Ces *formes vivantes* ont des *facultés* tout à fait étonnantes !

- ❖ « ?? » Mais au fait, est-ce que la *forme* des bactéries ou des plantes est vivante sans leur *matière* ?
 - **Débat**

 - Ils devraient découvrir que non : c'est l'ensemble, la substance qui est *vivante* (*Matière ET Forme*).

 - Mais c'est la *forme* qui donne vie à la *Matière* (la structure, la dynamique des relations, la résilience).
C'est pourquoi on parle de *Forme vivante*.

- ❖ Pour bien marquer la différence entre une *forme inerte* (celle d'un caillou) et une *forme vivante* (celle d'un arbre), les philosophes emploient un vocabulaire qui va vous surprendre :
 - Une Forme vivante s'appelle **une âme** ! Et oui !!!
 - Les arbres, les herbes et les champignons ont une **âme végétative** (une *forme vivante végétale* où *végétative*) qui **anime** leur matière et en font des *substances vivantes*.

 - Mais attention : Une âme végétale est un principe immatériel si étroitement imbriqué avec la matière qu'elle disparaît avec la mort du végétal.
 - L'âme des arbres n'a pas de destin dans l'autre monde !
 - Quand l'arbre meurt, sa *forme* disparaît !!

 - Citation remarquable de *Lucien Guenot* (biologiste connu du XX^{ème} siècle)
 - ***Il n'y a rien de vivant dans une cellule, sauf l'ensemble !***

C'est quoi un être vivant ?

❖ Résumé :

- La vie est un élan puissant qui se déploie depuis des milliards d'année sur l'ensemble de la planète.
- Au fil des millénaires, la matière est comme soulevée, orientée, anoblie, par le déploiement de la vie :

C'est un grand mystère scientifique et philosophique.
- La vie utilise et transforme la matière inerte pour atteindre sa propre finalité.
- Les bactéries et les végétaux sont des *substances vivantes*, ensemble de molécules inimaginablement complexes, structurés et animés par une âme végétale (une *forme vivante*) qui a la faculté d'assimiler des éléments extérieurs, de grandir et de se transformer.
- *La substance vivante* a un but, une finalité : devenir un individu mature ayant plusieurs missions :
 - Jouer son rôle au service des autres êtres vivants, au sein d'un vaste écosystème.
 - Se reproduire pour que la vie continue, s'étende, se diversifie et s'adapte.

❖ Les êtres vivants plus évolués (les animaux, les êtres humains) ont les mêmes facultés de base : assimiler, croître, se reproduire.

- **Mais ... ils sont bien autre chose !!!**
 - **L'exploration continue ...**