

## CHAPITRE II : LE MOYEN ÂGE

### 2.1 Le Haut Moyen Âge (avant 1100)

#### 2.1.1 Les héritiers de Platon : intrusion du mysticisme

À mesure que l'empire romain s'affaiblit, la sécurité des habitants de l'empire devient plus précaire. La qualité de la vie diminue. De plus en plus, la sécurité publique dépend de forces régionales dont la loyauté à Rome est souvent problématique. La dissolution du pouvoir, ou les difficultés que rencontre le pouvoir romain à réaffirmer militairement sa puissance, correspondent à un effritement des valeurs traditionnelles. Au cours des premiers siècles de notre ère les religions se multiplient. Dans un tel contexte, il n'est guère surprenant de voir les nouvelles philosophies religieuses emprunter à la philosophie platonicienne. En effet, la philosophie platonicienne avait été construite en réaction à une désagrégation du tissu social grec. Le monde des idées existe indépendamment du monde réel. Lorsque tout semble s'écrouler autour de soi, n'est-il pas réconfortant de penser qu'il existe un tel monde parfait? Ne peut-on pas croire qu'éventuellement les hommes pourront participer à ce monde? Chez ceux qui souffrent et sont à la recherche d'une explication à leur état apparemment sans espoir, l'au-delà peut alors se confondre avec le monde des idées. Cette identification prendra plusieurs formes.

#### 2.1.1.a Plotin (203, 270)

Nous avons souligné l'influence de l'école pythagoricienne sur la pensée platonicienne. Platon avait retenu des éléments importants de l'esthétisme intellectuel pythagoricien. Mais le fond religieux de l'école pythagoricienne avait été éliminé de la philosophie de Platon.

Plotin, un égyptien hellénisé d'Alexandrie, se présente comme un disciple de Platon. Il modifie toutefois l'approche platonicienne en lui injectant une bonne dose de mysticisme à la Pythagore. Les relations entre le monde des idées et le monde réel prennent une nouvelle dimension. Chez Platon, le monde des idées vient régulièrement redonner une forme et une cohérence au monde réel. Cette action des idées est globale. Plotin croit plutôt en une action directe et constante des idées sur notre monde. La connaissance devient le pouvoir. Chez les pythagoriciens, la découverte des analogies est un acte religieux qui provoque l'extase. Chez Plotin, la connaissance est un pouvoir mystique qui prend sa source dans le pouvoir des êtres idéaux. Ainsi, à nouveau une influence pythagoricienne, la numérologie est une source réelle de pouvoir. Les astres étant des êtres célestes, ils ne font pas partie du domaine des hommes. Leur nature se rapproche de celle des idées. Dès lors, comme les idées, ils influencent le déroulement des événements de notre monde. Donc, l'astrologie a droit de cité.

Le mysticisme plotinicien influencera les pères de l'Église.

### 2.1.1.b Cosmologie biblique : Saint-Augustin (354, 430) et les débuts de l'Église.

Le christianisme des premiers siècles se nourrit aussi de la pensée platonicienne. Mais, la quête de la connaissance par la fréquentation des idées prend une nouvelle dimension. En identifiant le monde des idées au monde divin, la restriction platonicienne qui limite la connaissance aux seules idées devient, dans la pensée du père de l'Église, une restriction à l'étude de Dieu. Laissons Saint-Augustin s'expliquer: <sup>1</sup>

Mais ici se présente une autre forme de tentation, encore plus remplie de périls. (...) il se glisse encore dans l'âme je ne sais quel vain et curieux désir, non de se réjouir dans la chair, mais de connaître par le moyen de la chair, désir pallié sous le beau nom de science et de connaissance... la volupté recherche les choses belles, sonores, suaves, agréables au goût et au toucher; la curiosité recherche non seulement celles-là, mais de toutes contraires, et elle en fait l'épreuve non pour s'exercer à la douleur, mais par le seul désir de les connaître... C'est cette maladie de la curiosité qui nous fait rechercher les prodiges dans les spectacles. C'est elle qui nous pousse à découvrir les secrets de la nature, ces secrets qui sont au-dessus de nous, qui ne peuvent nous servir à rien, et que les hommes ne recherchent que pour le désir de les connaître...

La recherche de Dieu ne dépend pas toutefois uniquement de la pensée. Dieu s'est révélé aux hommes. La Bible est le livre qui contient cette révélation. Il est donc l'outil privilégié. Seule son étude permet d'espérer acquérir une véritable connaissance de Dieu.

Une des conséquences de ce retour obligé aux textes bibliques sera de restreindre la conception qu'on a du monde aux seules conceptions qui se trouvent dans le livre sacré. Ainsi, il est dit, Genèse, chapitre I, versets 6,7, «Qu'il y ait un firmament entre les eaux, et qu'il les sépare les unes des autres.» De ces versets, Saint-Basile conclut, au IV<sup>e</sup> siècle, que la Terre est entourée d'eaux célestes. Les cosmologies des civilisations égyptienne et mésopotamiennes refont surfaces. (Voir les figures des cosmologies antiques données au début du cours.) La cosmologie chrétienne ressemble à la cosmologie égyptienne. Il ne faut pas s'en surprendre étant donné que les premiers livres de la Bible furent écrits à une époque où les Juifs étaient dominés par les Babyloniens. L'influence mésopotamienne, par la Bible interposée, est d'autant plus forte que l'influence grecque est affaiblie par la rupture de presque tout lien avec le monde grec, antique ou byzantin.

### 2.1.2 Bède la Vénérable (673, 735), Gerber (940, 1003)

Malgré le poids des textes bibliques sur la pensée occidentale, quelques savants restent en contact, ténu, avec l'héritage grec. Nous n'en nommerons que deux, mais il y en a beaucoup d'autres. Il est à noter qu'ils furent tous des moines. L'Église était à l'époque seule en Occident à préserver cet héritage païen même si elle s'en méfie.

---

<sup>1</sup> Koestler, p. 93.

Le moine anglais Bède le vénérable ne peut être considéré comme un astronome. Son intérêt pour l'astronomie trouvait probablement son unique source dans les problèmes de détermination des fêtes religieuses, et particulièrement de celle de Pâques. C'est dans ce cadre qu'il en vient à noter que le calendrier julien (qui a été mis en vigueur au temps de Jules César, peu avant notre ère) ne correspond plus aux événements astronomiques. Il constate que l'équinoxe du printemps a lieu trois jours avant le jour désigné (21 mars) par le calendrier. Ainsi sont engagées des discussions sur la nécessité de réformer le calendrier julien. Il faudra attendre près de mille ans avant que le pape Grégoire XIII mette en application un nouveau calendrier (1582). Bède est aussi connu pour avoir soutenu que la Terre était ronde. Cette conviction ne s'inscrit toutefois pas à l'intérieur d'un système cohérent comme c'était le cas chez les Grecs.

En 999, Gerber devint le premier pape français, sous le nom de Sylvestre II. Il fut l'un des premiers européens à se rendre compte de la richesse du savoir arabe. Ainsi tenta-t-il, sans succès, d'introduire la numération arabe en Europe. Jusqu'alors, on utilisait des cailloux pour faire les calculs au moyen des abaques ou des tables à calculer. Gerber proposa d'utiliser plutôt des jetons sur lesquels les chiffres de 1 à 9 étaient tracés. Ce changement exigeait cependant de celui qui calcule qu'il connaisse ses tables d'addition. Dans le monde essentiellement illettré de la fin du dernier millénaire, cela dépassait les capacités de presque tous les calculateurs et commerçants. Gerber s'intéressa aussi au problème de la détermination de la date de la fête de Pâques et donc à la cosmologie. Ses lectures des auteurs arabes l'amènèrent à penser que la Terre était sphérique. Il fait même référence au système cosmologique d'Héraclide. Au tournant d'un nouveau millénaire, l'Europe en est donc à peu près là où les Grecs étaient 1400 ans auparavant.

## 2.2 La première Révolution scientifique (XII<sup>e</sup> et XIII<sup>e</sup> siècles)

### 2.2.1 Redécouverte des Grecs via les Arabes : le retour d'Aristote (tradition organique)

À la suite des Croisades, qui se succédèrent entre 1095 et 1270, les Occidentaux se rendent compte qu'au-delà de leur propre civilisation, chrétienne et féodale, existaient d'autres civilisations beaucoup plus brillantes que la leur. La civilisation arabe, jusqu'alors perçue comme une civilisation dangereuse car basée sur des principes non chrétiens, les impressionna au plus haut point. En particulier, les Européens perçurent les Arabes comme les héritiers véritables de la sagesse grecque. Aussi la soif de savoir se traduisit bientôt par de nombreuses traductions en latin des grandes oeuvres grecques. Les traductions ainsi produites reposaient sur une série de traductions. Ainsi, *La physique* d'Aristote avait été d'abord traduite du grec en syriaque, puis du syriaque en arabe, puis de l'arabe en hébreu avant d'être finalement traduite de l'hébreu en latin. Les textes latins ne pouvaient donc qu'être entachés de toutes sortes d'éléments étrangers au texte original grec. Qu'importe, le savoir grec redevenait accessible. Les *Éléments* d'Euclide furent traduits en latin par Adélarde de Bath en 1120 alors que l'*Almageste* de Ptolémée le fut en 1175 par Gérard de Crémone.

Dans un premier temps, l'Église se montra très ambivalente sinon hostile à ce nouvel enseignement venant tout droit du paganisme antique. C'est pourquoi elle condamna les oeuvres d'Aristote en 1210. Ce qu'on lui reprochait entre autres était de présenter un système du monde très global dans lequel Dieu ne jouait aucun rôle. Dieu n'en était pas le créateur et surtout il n'en

était pas le moteur. Toutefois, le monde aristotélicien est basé sur l'idée que chaque objet tend, selon sa nature, à réaliser sa potentialité. C'est en partant de ce principe que les théologiens catholiques, et en particulier Thomas d'Aquin (1225-1274),<sup>2</sup> récupéreront le système d'Aristote. Ils feront si bien que bientôt le système aristotélicien sera identifié à l'Église catholique.

C'est en se basant sur la vision organique du monde que Thomas d'Aquin réinterprétera le système aristotélicien. Le modèle biologique de la hiérarchie des êtres (aussi dite chaîne des êtres) permet d'établir un lien entre Dieu, l'Être suprême, et l'ensemble des êtres et objets de l'univers. Un brin de platonisme, latent à l'époque, suffit à donner vie à cette hiérarchie. Dieu, l'être parfait, a créé le monde des idées qui crée une copie de lui-même dans l'âme universelle qui elle-même crée les créatures sensibles et végétatives, etc. ... jusqu'à la plus infime poussière. L'essence de Dieu est comme distillée à travers la chaîne dans sa totalité. Toute chose tire son existence du Dieu unique. Son action est constante. Pour un objet ou un être, son potentiel, autrement dit sa nature, est une caractéristique de sa place dans la hiérarchie des êtres. Réaliser son potentiel revient à se rapprocher de Dieu, dans les limites attribuées par Dieu.

Dans cette hiérarchie, les êtres célestes sont près de Dieu, physiquement et idéalement. Aussi, alors que pour Aristote les sphères des planètes étaient entraînées par le mouvement de la sphère des étoiles, par l'intermédiaire du frottement successif des sphères l'une avec l'autre, pour les scolastiques ce seront les anges qui, selon leur hiérarchie propre, entraîneront les sphères des planètes.

L'homme occupe une place privilégiée dans la hiérarchie scolastique. Il se situe au confluent de deux mondes, le monde des idées et le monde matériel. Aristote avait bien dit que «le membre le plus bas d'un genre supérieur empiète sur le membre le plus élevé du genre inférieur.» L'homme enjambe le monde des objets corporels et celui des objets incorporels. Ni ange, ni bête. Sans lui, il manquerait un jalon à l'échelle des êtres.

La vision hiérarchisée du monde a par ailleurs pour conséquence de rendre la pensée extrêmement statique. Tout réarrangement même minime de l'ordre hiérarchique oblige à prendre en considération l'ensemble du système. De plus, à la perspective de modifier un système sur lequel repose la théologie de l'Église, les résistances se manifestent non seulement sur le plan intellectuel, mais aussi et surtout sur les plans religieux et social.

## 2.2.2 Percées techniques en Occident : le retour de l'observation.

### 2.2.2.a Des technologies nouvelles

Les XII<sup>e</sup> et XIII<sup>e</sup> siècles furent riches en nouvelles inventions technologiques. À partir de 1150, la “découverte” de la boussole permet aux marins de naviguer en mer sans avoir autant besoin de repères visuels. En fait, il ne s'agit pas d'une découverte puisque les Chinois connaissent depuis déjà mille ans la propriété d'une aiguille aimantée laissée à elle-même de toujours pointer vers le

---

<sup>2</sup> Les théologiens catholiques qui s'inscrivent dans cette tradition organique seront appelés les scolastiques.

nord. N'oublions pas que Marco Polo partit pour la Chine en 1271, pour n'en revenir que 16 ans plus tard.

Des horloges mécaniques furent développées à cette époque. Auparavant, à part le cadran solaire, les dispositifs de mesure du temps se limitaient aux clepsydres, aux cordes ou aux chandelles. Néanmoins ces horloges mécaniques restent assez peu fiables.

La généralisation de l'usage des moulins à vent et des moulins à eau modifie peu à peu la structure économique de l'Europe. Le moulin à eau était connu des Romains. Toutefois, la disponibilité d'une population renouvelable et importante d'esclaves en rendait l'usage plus ou moins inutile. L'énergie humaine à bon marché suffisait aux besoins de l'époque. Dans cette deuxième partie du Moyen Âge, les besoins d'un commerce qui s'organise et qui se diversifie entraînent des besoins énergétiques nouveaux que ne peuvent plus satisfaire l'énergie humaine et animale. La multiplication des moulins à eau mais surtout la mise au point du moulin à vent permettent une production continue et plus poussée.

Le collier rigide pour les chevaux est une autre invention qui permet d'avoir accès à une plus grande énergie, animale celle-là. Jusque-là, les chevaux portaient des colliers de cuir souple. Lorsqu'un cheval tirait une charge, son oesophage se trouvait comprimé par la pression de la sangle qui passait devant son cou. Dès lors, une charge devenant trop lourde rendait la respiration difficile. Avec un collier rigide, la pression est absorbée par les os à la base du cou. L'animal peut alors tirer des charges beaucoup plus grandes qu'avec le collier souple.<sup>3</sup>

Le développement d'une économie qui dépasse largement le cadre du village ou de la région change aussi considérablement le visage de l'Europe. Alors qu'avant l'activité économique était répartie entre de petites agglomérations, des bourgs, ou de petites villes, et l'activité intellectuelle se concentrait dans les monastères, maintenant le commerce amène le développement des villes. Même l'activité intellectuelle s'y concentre peu à peu. La fondation des universités en est la meilleure illustration. Nous y reviendrons.

### **2.2.2.b Quelques hommes remarquables.**

La curiosité qui se développe aux cours de ces deux siècles prend racine dans la redécouverte des oeuvres d'Aristote. De nouveau la nature devient digne d'intérêt. Voici quelques exemples d'observateurs qui ont participé à ce mouvement renaissant.

Albert le grand (1193-1280)

Considéré comme l'un des plus grands érudits de son époque, Albert le grand est avant tout un universitaire et homme d'Église. Toutefois, il s'intéresse à la botanique et à l'alchimie. Tout en ayant une haute estime d'Aristote, il juge nécessaire de faire lui-même ses observations. On dit de lui qu'il est le premier naturaliste depuis Pline (23-79). Thomas d'Aquin fut un élève d'Albert le grand.

---

<sup>3</sup> Klemm, Friedrich, *A History of Western Technology*, Cambridge : MIT Press, 1964, pp. 79-84.

Frédéric II de Hohenstaufen, empereur germanique et roi de Sicile (1194-1250)

Frédéric II est un homme de la Renaissance avant la lettre. En conflit constant avec la papauté, il participe tout de même à une croisade. Il est un mécène des arts et des sciences. Il permet de faire des dissections humaines. Sa contribution aux sciences est limitée. Il n'a écrit qu'un livre. Sans doute grand chasseur au faucon, Frédéric rassemble dans son livre une foule d'observations sur cet oiseau de proie. Les nombreuses observations qu'il fait à propos d'autres oiseaux font de son livre un véritable traité d'ornithologie. Indépendant d'esprit, il n'hésite pas à contredire Aristote.

Roger Bacon (1220, 1292)

Roger Bacon, un moine franciscain<sup>4</sup>, est connu aujourd'hui principalement pour avoir soutenu que l'expérimentation et les mathématiques constituaient les bases du savoir scientifique. Malheureusement, ayant la langue bien pendue, il s'est fait de nombreux ennemis de sorte que ses travaux furent condamnés par l'Église et n'eurent vraiment d'influence que beaucoup plus tard. Fort de sa conviction de l'importance de l'expérimentation et des mathématiques, il demande au pape Clément IV de modifier les programmes de façon à leur faire une place dans l'enseignement. Il a quelques idées originales en sciences: sphéricité de la Terre, besoin de réformer le calendrier julien, possibilité d'utiliser l'alchimie pour concocter des médicaments et transmuter les vils métaux en or. Notons qu'il fut un élève de Roger Grosseteste (1175, 1253) qui avait fait venir de Byzance des traducteurs pour traduire directement du grec au latin les oeuvres grecques.

Pierre de Maricourt (vers 1269) (connu aussi sous le nom de Petrus Peregrinus)

Ingénieur français célèbre pour son étude expérimentale du magnétisme. Il perfectionne entre autres la boussole. Le magnétisme fascinait les anciens car on y constatait une action à distance sans déceler quelque contact que ce soit. Nous en reparlerons lorsque nous aborderons l'histoire du magnétisme. Les qualités d'expérimentateurs de Maricourt dépassent le domaine de l'étude sur le magnétisme. Laissons parler Bacon, un grand admirateur de Maricourt : «Il a honte d'ignorer des choses que savent les illettrés, les vieilles femmes, les soldats ou les laboureurs. Il a donc observé très attentivement les opérations faites par ceux qui travaillent les minéraux de toutes natures. Il connaît tout de l'art de la guerre et de la fabrication des armes. Il s'est intéressé à l'agriculture, l'arpentage, aux travaux de la ferme. Il a pris des notes sur les remèdes, les jeteurs de sort et sur les charmes utilisés par les vieilles femmes, les sorciers et les magiciens et sur les tours et les trucs des prestidigitateurs, pour que rien de ce qui mérite d'être examiné ne lui échappe et pour pouvoir démasquer les supercheries des charlatans.»<sup>5</sup>

Villard de Honnecourt (vers 1250)

---

<sup>4</sup> Dans *Le nom de la rose*, le héros est aussi un moine franciscain.

<sup>5</sup> Cité dans Gimpel, Jean, *La révolution industrielle du Moyen Âge*, Paris: Seuil, coll. Points H19, p. 183.

Villard de Honnecourt est surtout connu pour son cahier de dessins probablement destiné à l'enseignement. On y trouve des dessins architecturaux, des constructions géométriques pour les constructeurs, des exercices d'arpentage, des dessins de machines, des études d'anatomie, en particulier sur les proportions du corps humain.<sup>6</sup> Villard de Honnecourt nous rappelle que la période dont on parle est celle de la construction des premières grandes cathédrales gothiques, comme celles de Chartres et de Notre-Dame de Paris.

### 2.2.3 Le néo-aristotélisme au Moyen Âge

#### 2.2.3.a La fondation des universités.

Le développement des villes provoque des concentrations de populations qu'on n'avait pas vraiment connues depuis l'Antiquité. À la même époque, les villes deviennent les centres de formation intellectuelle. Jusqu'alors, les monastères avaient pour ainsi dire le monopole de la connaissance et aussi de la formation. Mais en général les monastères n'étant pas des centres d'activités économiques, ils ne sont pas dans les villes. Aussi, peu à peu, devant une demande de plus en plus grande de formation par les populations citadines, des maîtres offrent leur savoir aux étudiants qui veulent bien les écouter et les payer. Ces maîtres, et il y en a éventuellement plusieurs dans une même ville, vont attirer beaucoup d'étudiants. L'Église s'inquiète bientôt du comportement de ces groupes de jeunes hommes. Auparavant, lorsque l'enseignement se faisait dans les monastères, l'Église pouvait imposer facilement son autorité. Mais maintenant que les étudiants sont mobiles et ont la liberté de choisir leurs maîtres et de se déplacer, elle perd le contrôle. Les autorités civiles ne voient d'ailleurs pas d'un bon oeil ces groupes d'étudiants laissés à eux-mêmes. Aussi on verra à leur donner, à eux mais aussi à leurs maîtres, une place bien définie dans la société. (N'oublions pas la propension du Moyen Âge à tout hiérarchiser). Ils seront réunis en corporations, corporations d'étudiants, corporation de professeurs. Ces corporations forment ensemble l'université. Au début ces universités seront spécialisées. Plus tard, elles auront un enseignement plus diversifié. Il y aura alors jusqu'à trois facultés, la faculté de théologie, qui a droit de regard sur les deux autres, la faculté de droit et la faculté de médecine.

L'enseignement qui est donné dans ces facultés est conforme à la tradition organique. Aristote, modifié par les scolastiques, deviendra le maître incontesté... et bientôt incontestable.

#### 2.2.3.b Une riche tradition qui se sclérose.

Les deux premiers siècles du Bas Moyen Âge annoncent des jours de nets progrès pour la science. Le retour de la pensée aristotélicienne redonne à l'observation et aux expériences leurs lettres de noblesse. Les nouvelles technologies réorientent complètement l'économie en lui

---

<sup>6</sup> Klemm, Friedrich, *A History of Western Technology*, Cambridge : MIT Press, 1964, pp. 88. Le livre de Gimpel contient aussi une étude des dessins de machines de Villard de Honnecourt.

fournissant de nouvelles sources d'énergie. Le commerce s'internationalise avec l'ouverture de nouveaux marchés dans l'ensemble du bassin méditerranéen.

Pourtant, ces espoirs ne se réaliseront pas. La récupération de la philosophie aristotélicienne par l'Église porte à placer les contenus des textes aristotéliciens un peu sur le même pied les textes bibliques. Le respect absolu de l'autorité, ici l'Église, protège la pensée scolastique des contestations car contredire Aristote revient presque à contredire l'Église. L'enseignement de l'Église transforme en dogme le système d'Aristote tel que modifié par les scolastiques.

Nous avons vu ci-dessus que la récupération d'Aristote repose sur une approche néoplatonicienne. Dès lors, le mysticisme néoplatonicien reste très actif. La division du monde en monde terrestre et monde céleste porte, nous l'avons vu, à donner aux êtres de ce dernier monde un pouvoir sur les êtres terrestres. La pratique de l'astrologie se généralise. Ce genre de mysticisme n'est pas propre aux milieux catholiques. La littérature cabalistique se développe à cette même époque chez les Juifs. Le mysticisme accentue la tendance naturelle à faire confiance à des autorités, qu'elles soient humaines ou célestes.

En dernier lieu, continuant en cela Aristote lui-même, les scolastiques utiliseront de plus en plus les analogies comme mode d'explication. Ils s'inscrivent ainsi naturellement dans la vision organique de l'époque. Un exemple tardif illustrera ce recours aux analogies. Nicolas de Cues (1401-1464), un ecclésiastique et intellectuel allemand apprécié à son époque, dit, parlant du magnétisme:<sup>7</sup>

De même que l'âme transformée en Dieu par la grâce accomplit les oeuvres de Dieu, de même, le fer aimanté accomplit les oeuvres de l'aimant, c'est-à-dire que lui-même attire un autre fer (l'attraction du fer par l'aimant est analogue à la charité amour de Dieu, l'attraction du fer par le fer aimanté à la charité amour du prochain transformé en Dieu.

Autre que celui de la logique du discours,<sup>8</sup> aucun critère ne vient jauger la valeur des analogies. Non seulement elles ne permettent pas d'éclairer les liens entre divers phénomènes, elles entourent ces phénomènes d'un nuage qui parfois l'obscurcit au point d'en rendre imprécis les contours.

La tradition organique atteindra son apogée vers 1500. Par la suite, le siège de l'aristotélisme en science prendra de l'ampleur. Depuis le XIV<sup>e</sup> siècle, plusieurs étaient montés contre les remparts. Ils avaient enlevé des briques ici et là, mais la forteresse résistait. À partir du milieu du XVI<sup>e</sup> siècle, les assauts se feront plus fréquentes et surtout plus efficaces. Ils se feront principalement dans trois domaines: la théorie géocentrique de l'univers (Ptolémée et la cosmologie

---

<sup>7</sup> Cité dans Rosmorduc, Jean, *Histoire de la physique*, t. I, P. 34.

<sup>8</sup> Les scolastiques développèrent la logique à un haut niveau. Leurs travaux en logique furent très appréciés aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles.

aristotélicienne), la mécanique d'un projectile, l'impossibilité du vide. Nous nous attarderons aux deux premiers délaissant le dernier, uniquement pour des raisons de temps.