



La contribution du monde musulman à la science

Mémoire de géopolitique

du chef de bataillon Philippe BARTHELEMY

dans le cadre du séminaire

"L'Islam, réalités et perspectives"

Avril 2002

Directeur de séminaire : Monsieur BENCHENANE

Professeur à l'université de SAINT-ETIENNE

La contribution du monde musulman à la science

SOMMAIRE

I. LA SCIENCE PRESENTE DANS LE CORAN.

- Le Coran.**
- Le Coran et la science.**
- Les révélations scientifiques dans le Coran.**
- Les hadiths et les sciences.**
- La Sunna et la science.**

II. L'ISLAM, PROPAGATEUR DE SCIENCE.

- L'héritage antique.**
- Un important travail de traduction.**
- La diffusion du savoir dans l'empire.**

III. L'ISLAM INVENTEUR.

- Un nouveau concept d'enseignement.**
- En mathématiques.**
- En géographie.**
- En physique.**
- La médecine.**
- La philosophie.**
- En économie.**
- L'histoire.**
- En architecture.**
- Les legs du monde musulman au vocabulaire.**
- Culture.**

IV. LA STERILITE INTELLECTUELLE ET SCIENTIFIQUE A PARTIR DU XIII^{ème} SIECLE.

- Un empire fragilisé.**
- La codification originelle et la fermeture des portes de l'ijtihād.**
- La reconquista.**
- Les grandes découvertes.**
- Des tentatives avortées.**

INTRODUCTION

Né au VII^{ème} siècle, l'Islam s'est répandu, d'abord sur les pourtours de la Méditerranée, puis, dans un passé plus récent, sur l'ensemble des continents. Cette expansion de l'Islam a permis le développement du commerce et la multiplication des échanges entre l'Orient et l'Occident.

Dans le monde contemporain, il est frappant de constater, qu'en dehors d'un grand nombre de termes arabes utilisés couramment dans notre vocabulaire français, l'apport scientifique et philosophique paraît, à première vue, comme insignifiant. Il est en conséquence intéressant d'étudier la contribution apportée à la science par l'Islam pendant ces quatorze siècles.

Le mot science sera pris au sens large. Il recouvrera donc l'ensemble des travaux des sciences, que ce soient les sciences exactes, les sciences expérimentales, les sciences humaines. On ajoutera à cette étude la contribution du monde musulman à la philosophie et à la culture.

L'apport de la religion musulmane à la science a été abondant du VIII^{ème} siècle au XII^{ème} siècle. Il a concerné l'ensemble des domaines, que ce soient, entre autres, les mathématiques, l'astronomie, la médecine ou la philosophie. En revanche, à partir du XIII^{ème} siècle, les peuples de confession musulmane n'ont plus connu de savants renommés et sont entrés dans une ère de stérilité scientifique et intellectuelle.

Une étude du Coran paraît indispensable pour savoir en quels termes cet ouvrage parle de la science, et quels enseignements il dispense. Une deuxième partie montrera que l'Islam a été propagateur de sciences, ayant remarquablement accompli des travaux de recensement d'ouvrages de l'Antiquité, de traduction de ces derniers et de diffusion des écrits scientifiques dans tout l'empire.

La troisième partie évoquera la contribution abondante des savants et philosophes musulmans à la science. Cet apport se fait dans tous les domaines, en vérifiant par l'expérience les théories héritées de l'Antiquité.

La quatrième partie tente d'expliquer pourquoi cet apport, si abondant, s'est tout d'un coup arrêté. Les divisions internes de l'empire, les invasions mongols et la Reconquista espagnole sont des causes possibles. La fermeture des portes de l'Ijtihad, et un essor de l'Occident contemporain aux grandes découvertes peuvent aussi expliquer, en partie, ce brusque arrêt.

I. LA SCIENCE PRESENTE DANS LE CORAN.

I.1. Le Coran.

En 1976, Maurice Bucaille, dans la première version de son livre affirme qu'aucune proposition du Coran n'était en contradiction avec les connaissances d'aujourd'hui. Le Coran, ouvrage révélé, et non inspiré comme la Bible, ne contient aucune interprétation et donc n'aborde pas le point de vue scientifique du VII^{ème} siècle. « *Mais, bien plus, un grand nombre de faits qui ne seront découverts qu'à l'époque moderne y sont évoqués* »¹

En effet, dans le Coran, de multiples sujets ayant un caractère scientifique sont évoqués. Et aucun d'entre eux n'est discutable du point de vue scientifique.

"Cultiver la science fait partie des prescriptions religieuses dès l'origine" pour le Coran.

La rédaction du Coran n'était pas achevée lorsque Mahomet mourut. Cela a donné lieu à de graves controverses au sein de ses disciples et à de multiples variantes. La rédaction s'est donc poursuivie sous les califats d'Abou Bakr et d'Omar. Les chiites et les sunnites ont des interprétations différentes du Coran.

I.2. Le Coran et la science.

Dans le Coran, une place importante est accordée à la science et aux savants. Plus de 750 versets font référence à la réflexion, à l'observation et à la connaissance par l'intelligence et la raison.

L'Islam a toujours glorifié la science et honoré ses détenteurs. « *Ceux qui savent sont-ils à mettre sur le même pied d'égalité que ceux qui ne savent pas ?* »². Il est ainsi prescrit au musulman de faire confiance à la science positive, de ne jamais voir dans ses progrès une menace pour sa foi.

"*Du berceau jusqu'à la tombe, avait-il dit, mets-toi en quête du savoir, car qui aspire au savoir adore Dieu.*"

¹ Maurice BUCAILLE La Bible, le Coran et la science. Paris. SEGHERS. 1976.

² : Sourate XXXIX, 9. Az Zumar (les groupes Hel Yestaoui Ladhina Ya'Lamuna Wal-Ladhin Lâ Ya'Lamûna)

Le Coran enseigne que Dieu a établi Adam comme son Vicaire (Khalifa) sur Terre, et le Coran, dans la sourate II verset 30-34, dit que Dieu le pourvut de la science des Noms de tous les êtres et de toutes les choses que Dieu a créés.

Le mot arabe *'Ilm*, cité 27 fois dans le Coran, ne signifie pas seulement "Savoir", mais englobe aussi la théorie, l'action et l'éducation du savoir. Il englobe à la fois les sciences théologiques, la philosophie, les sciences exactes dites d'observation, ainsi que le droit, la science politique, et les sciences humaines.

Le mot *'alim* (savant) est cité 140 fois, et les dérivés de *'alima* : 704 fois. Le mot *'alim* est porteur du savoir de Dieu donc de la Foi.

Les moyens du savoir sont décrits et également précisés dans le Coran. En effet, l'écriture (*Kitaba, Kitâb*) y est par 230 fois écrite, la plume (*al Qalam*) est cité 2 fois et *al Kitab, ahl al Kitab* (gens du Livre) sont par 81 fois nommés.

D'une manière générale, le Coran insiste sur l'importance que doit revêtir chez l'être humain l'exercice de Sa Raison (*aql*), de sa réflexion sage (*al Hikma*) en vue de l'Ijtihad pratiqué par des méthodes déductives comme le *qiyas* analogique de l'Imam Abû Hanîfa ou inductives par l'observation et l'expérimentation fréquemment prônées par le Coran pour aboutir à la connaissance de la vérité.

I.3. Les révélations scientifiques dans le Coran.

Le Coran contient une multitude de réflexion sur des phénomènes naturels de tous ordres, allant de l'astronomie à la reproduction humaine en passant par la terre, le règne végétal et le règne animal. Plusieurs d'entre eux sont abordés dans la Bible et dans certains textes antérieurs au Coran.

I.3.a. En astronomie.

I.3.a.i. *La formation de l'univers.*

Tout d'abord, la formation de l'univers se trouve expliqué dans deux versets :

Sourate XXI, verset 30 : "*Les impies n'ont-ils pas vu que les cieux et la terre étaient soudés, que nous les avons séparés, et que de l'eau nous avons fait provenir toute chose vivante ? Eh quoi ! Ne croiront –ils donc point ?*"

On peut interpréter ce premier verset comme contenant d'une part une théorie de la naissance de l'univers semblable au Big Bang, et d'autre part, une affirmation sur l'origine aquatique de toutes les espèces vivantes.

Dans la sourate XLI, verset 11, Dieu ordonne au prophète de dire après une invitation à la réflexion au sujet de la création de la terre : "*Par ailleurs (Dieu) se tourna vers le ciel alors qu'il était fumée et lui dit ainsi qu'à la terre...*"

Certains interprètent le mot fumée (*dukhân*) comme la matière galactique interstellaire, débris successifs de la formation des planètes présentes dans l'univers.

I.3.a.ii. *Des versets aux objectifs différents.*

Une quarantaine de versets du Coran contient des éléments en rapport avec l'astronomie. Si certains rendent hommage à Dieu, et attirent l'attention sur la toute puissance de Dieu, d'autres explicitent très clairement des faits scientifiques.

La sourate XLV, verset 13 stipule "*(Dieu) a soumis pour vous ce qui est dans les cieux et ce qui est sur la terre, tout procédant de Lui. En vérité n'y a-t'il pas en cela des signes pour qui réfléchit*"

La sourate XVI, verset 16 "*(Dieu) a disposé sur la terre des points de repère et par l'étoile (les hommes) se guident*" explique comment les Arabes nomades utilisent quelques connaissances en astronomie pour se diriger.

I.3.a.iii. *Les planètes, les étoiles.*

Les planètes sont cités dans le Coran, sans que leur nombre soit évoqué. Cinq d'entre elles étaient connues depuis l'Antiquité : Mercure, Venus, Mars, Jupiter et Saturne. Il n'y a pas de révélation supplémentaire par rapport au connu de VII^{ème} siècle. "*En vérité nous avons paré le ciel le plus proche d'un ornement : les planètes*" (Sourate XXXVII, verset 6). Le ciel le plus proche fait vraisemblablement référence à notre système solaire.

Le mot étoile (*najm*) est cité treize fois.

I.3.a.iv. *Les orbites.*

Dans la sourate XXI, le verset 33 est : "*(Dieu) est celui qui créa la nuit, le jour, le soleil et la lune. Chacun (de ceux-ci) se déplace sur une orbite avec un mouvement propre.*"

De même, la sourate XXXVI, verset 40 stipule : "*Il ne conviendrait pas que le soleil rejoigne la lune, ni que la nuit ne devance le jour. Chacun (de ceux-ci) se déplace sur une orbite avec un mouvement propre.*"

Au VII^{ème} siècle, on croyait que le Soleil se déplaçait avec la Terre comme un point fixe. Bien des traducteurs n'ont pas su traduire ces versets car le mot *falak* regroupait plusieurs interprétations possibles : sphère céleste, orbite, vitesse, onde, ...

Ce n'est que bien des siècles plus tard que cette notion d'orbite sera découverte par les astronomes.

I.3.a.v. *L'expansion de l'univers.*

Un verset du Coran paraît contenir une donnée scientifiquement prouvée bien des siècles plus tard : l'expansion de l'univers. En effet, la sourate LI, verset 47 stipule : "*Le ciel, nous l'avons construit renforcé. En vérité nous l'étendons.*" Ce verset, selon les commentaires édités par le Conseil Supérieur des Affaires Islamiques du Caire, caractérise l'expansion de l'univers. Le mot ciel doit être compris comme désignant l'espace en dehors de la terre.

I.3.a.vi. *La conquête de l'espace.*

Certains exégètes interprètent la sourate LV, verset 33 : "*Peuple des Esprits et des Etres humains, si vous pouvez pénétrer à l'opposé des régions des cieux et de la terre, pénétrez-y. Mais vous n'y pénétrerez qu'avec un Pouvoir.*" comme l'annonce de la conquête de l'espace et de l'exploration du sous-sol terrestre. Le mot "si" est la traduction de l'arabe "in" et doit se traduire comme une hypothèse réalisable. Mais cette conquête nécessite un Pouvoir qui émane nécessairement de Dieu.

I.3.b. En sciences de la vie.

Hormis pour le verset décrivant les origines de la vie, les versets traitant des règnes végétal et animal sont le fruit de l'observation.

I.3.b.i. *Les origines de la vie.*

Les origines de la vie sont évoquées dans la même sourate que celle qui parle de la formation de l'univers : la Sourate XXI, verset 30 : "*Les impies n'ont-ils pas vu que les cieux et la terre étaient soudés, que nous les avons séparés, et que de l'eau nous avons fait provenir toute chose vivante ? Eh quoi ! Ne croiront-ils donc point ?*"

En effet, les scientifiques ont prouvé par la suite que la vie sur terre est d'origine aquatique.

I.3.b.ii. Le règne végétal.

De nombreux versets traitent de l'apport de l'eau à la vie, ainsi que de la reproduction sexuée des végétaux.

La sourate XX, verset 53 "*(Dieu est celui qui) fit descendre du ciel une eau par laquelle nous fîmes sortir les éléments de couple de diverses plantes.*" est un exemple.

I.3.b.iii. Le règne animal.

Les versets ayant rapport avec le règne animal sont assez général et sont fondés sur l'observation. Dans la sourate XVI, verset 5 à 8, on peut lire : "*(Dieu) a créé les bêtes de troupeaux pour vous. Vous y trouvez moyens de chaleur et des utilités. Vous (en) mangez. Et quelle fierté pour vous lorsque vous les ramenez le soir et aussi quand, le matin, vous allez au pâturage. Elles portent vos charges vers un pays que vous n'atteindriez qu'au (prix) d'un pénible effort personnel. En vérité, votre Seigneur est bienveillant et miséricordieux. (Il a créé) les chevaux, les chameaux et les ânes pour que vous les montiez et pour l'apparat. Et Il crée ce que vous ne savez pas.*"

Il n'y a pas de faits scientifiques hormis des observations.

I.3.b.iv. La reproduction humaine.

La reproduction humaine est présente dans plusieurs dizaines de versets coraniques. Dispersés dans tout l'ouvrage, les versets concernent aussi bien le faible volume de liquide nécessaire à la fécondation que la période de nidation de l'œuf.

La sourate XVI, versets 4 stipule : "*(Dieu) a formé l'homme d'une goutte (de sperme)*" et le verset 8 de la sourate XXXII "*(Dieu) a fait provenir la descendance (de l'homme) de la quintessence d'un vil liquide.*"

La nidation de l'œuf est exprimé dans plusieurs versets :

"*Nous faisons rester dans les utérus ce que Nous voulons jusqu'à un terme fixé.*" (sourate XXII, verset 5).

"*Nous avons transformé la goutte (de sperme) en quelque chose qui s'accroche. Nous avons transformé ce qui s'accroche en une masse de chair (comme mâchée) et nous*

avons transformé la chair (comme mâchée) en os et nous avons revêtu les os de la chair (comme de la chair fraîche)." (sourate XXIII, verset 14).

L'embryon est initialement une petite masse qui, à l'œil nu, a bien cet aspect de chair mâchée. Le système osseux se développe alors au sein de cette masse dans ce que l'on appelle le mésenchyme. Ce verset du Coran décrit donc bien la vérité scientifique dont la connaissance ne date que des temps modernes et était inconnue à l'époque de la rédaction du Coran.

I.4. Les hadiths et les sciences.

En revanche, les hadiths, recueil de propos du prophète, comprennent un certain nombre de faits scientifiquement inexacts. Datant de plus de deux cents ans après Mahomet, les recueils d'Al Bukhariy et de Musmlim sont les hadiths les plus véridiques. Certains recueils de hadiths n'ont pas été acceptés comme authentiques.

Tout d'abord, certains hadiths sont des interprétations erronés de certains versets coraniques. Par exemple, l'interprétation de la sourate XXXVI, verset 38 concernant le soleil qui se dirige "*vers un lieu fixe qui lui est propre.*" n'est pas acceptable scientifiquement : "*au coucher du soleil, l'astre vient se prosterner sous le trône de Dieu ; il demande la permission de reprendre sa course, se prosterne à nouveau ; finalement, il retourne là d'où il était venu et se lève de nouveau à l'est.* Cette interprétation sous-entend que le soleil tourne autour de la terre. Ce qui est, bien évidemment faux.

D'autres hadiths reflètent l'état des réflexions, des opinions des savants de l'époque. Certaines d'entre elles sont erronées :

Quatre témoignages authentifient l'affirmation selon laquelle "*la fièvre provient du brasier de l'Enfer*" (Livre de la médecine, chapitre 28)

Le recueil des hadiths d'Al Bukhariy mentionne plusieurs fois l'absence de contagiosité des maladies (Chapitres 19, 25, 30, 31, 53, et 54 du Livre de la médecine, titre 76), à propos de maladies comme la lèpre, la peste, le choléra.

Le Livre du Début de la Création mentionne les avortements déclenchés par la vue de certains serpents.

I.5. La Sunna et la science.

L'astronomie est considérée, par les musulmans, comme une science de grande portée religieuse. Non seulement, le fascinant balai des étoiles ne peut être que l'œuvre de Dieu, mais cette science est nécessaire à tout arabe musulman nomade. En effet, les bédouins l'utilisent pour pouvoir se diriger. De plus, pour le respect des horaires de prière, et pendant la période du ramadan, les muezzins utilisent des connaissances en astronomie pour l'appel à la prière ou la détermination des heures de lever et de coucher du soleil.

L'acquisition de la science est donc obligatoire pour les musulmans. C'est un devoir moral que de s'instruire et de partager son savoir. La Coran contient beaucoup de versets concernant la science. Certains sont basés sur l'observation de la vie quotidienne au VII^{ème} siècle, d'autres parlent de faits scientifiques qui ne seront démontrés que plusieurs siècles plus tard.

II. L'ISLAM, PROPAGATEUR DE SCIENCE.

Si la dynastie omeyyade peut être caractérisée par l'expansion de l'empire, vers l'Afrique du Nord et jusqu'en Espagne, vers l'Asie Mineure et Constantinople, et vers l'Asie centrale jusqu'en Inde, les califes abassides, à partir de 750 privilégient l'expansion commerciale et l'expansion intellectuelle.

L'expansion commerciale a pour conséquence la suprématie économique de l'Islam de l'Atlantique aux frontières de l'Inde.

Le développement intellectuel et scientifique, apparu au VIII^{ème} siècle, s'est prolongé jusqu'à la fin du XI^{ème} siècle. Le monde arabo-musulman est alors florissant et les avancées sont considérables sur les plans scientifique, philosophique ou artistique.

Les abbasides décidèrent de décentraliser le pouvoir en désignant des gouverneurs de provinces choisis au sein même des territoires annexés. Cette décision engendra une ouverture de l'Islam à une philosophie, une littérature et une architecture non-arabes.

La langue arabe est alors adoptée par tous les écrivains, penseurs, philosophes de l'empire, qu'ils soient musulmans ou non-musulmans.

Les villes de Bagdad et de Cordoue ont été les centres de cette activité intellectuelle.

En 762, la dynastie des Abbassides établit sa capitale à Bagdad. Par une politique de centralisation rigoureuse, d'islamisation forcée et d'arabisation souvent consentie, elle parvient à instaurer trois siècles de paix relative dans une région souvent agitée.

II.1. L'héritage antique.

II.1.a. L'acquisition des ouvrages.

Si un état victorieux exige du vaincu des territoires ou des armes, les Arabes imposaient la fourniture de manuscrits. Ainsi, Haroun al-Rachid, après la conquête d'Amoria et d'Ankara demande la livraison de tous les manuscrits grecs anciens. De même, le calife Al-Mamoun exige la fourniture de tous les ouvrages des philosophes anciens non encore traduits en arabe.

Des émissaires parcouraient aussi tout l'empire pour trouver des manuscrits.

II.1.b. La maison de la Sagesse.

Les califes abbassides sont tous épris de culture. A Bagdad, le calife Al-Mamoun (813-833) créa en 832 le *bayt al-hikma* (maison de la sagesse ou maison du savoir) où était rassemblé tous les manuscrits achetés à travers l'Empire et à Constantinople. Cette académie fut consacrée à la traduction des ouvrages scientifiques et philosophiques grecs. Il confia sa direction à Yahya Ibn Masuyeh. Son successeur, Hunayn Ibn Ishak (809-873) est le plus célèbre des traducteurs d'ouvrages grecs en syriaque et en arabe.

II.1.c. La fabrication du papier.

Les arabes apprennent des chinois la fabrication du papier à base de fibres végétales, plus résistant et plus facile à travailler que le papyrus, et moins onéreux que le parchemin. Ils diffusent ce papier dans tout le continent européen, améliorent le procédé de fabrication.

II.1.d. L'héritage médical.

L'héritage important des égyptiens a été repris par la civilisation grecque. Durant ces trois siècles, la majorité de ces médecins se sont efforcés de traduire les vieux livres grecs dans leur propre langue, le Syriaque. Leurs élèves ont ainsi pu aisément comprendre Hippocrate, Dioscoride ou Galien. Sur plusieurs générations, certaines familles de ces médecins sont restées fidèles à leur foi, leur profession, et à l'enseignement de l'ancienne médecine grecque.

Dans les anciennes provinces perses, les califes découvrent à Gundi-Shapour une école de médecine fondée par des médecins chrétiens nestoriens expulsés par l'empereur orthodoxe de Byzance et recueilli par le souverain perse zoroastrien.

II.1.e. La numération décimale.

La numération décimale, les chiffres arabes comme nous les appelons, sont d'origine indienne. Les Arabes les désignent même sur le nom de "chiffres indiens". Et, pour pouvoir écrire numériquement tous les nombres, les Indiens inventèrent aussi le chiffre 0, d'abord pour symboliser l'absence d'un des neuf signes numériques (de 1 à 9), puis en tant que chiffre autonome. Par exemple, pour écrire 107, et non pas 17, la case des dizaines était marquée par le symbole 0. Les Arabes appelèrent ce 0 *as-sifr*, signifiant "le vide".

Introduit à Bagdad par un homme venant de l'Inde en l'an 151 de l'Hégire, le livre expliquant la méthode de calcul avec les chiffres numériques est très rapidement traduit en arabe sous le titre Sindhind. Sindhind signifie durée éternelle en indien. L'auteur de ce livre intitulé le Siddhanta, écrit vers 628, est un astronome indien, Brahmagupta. Ce livre est le premier à présenter les dix signes. Le symbole 0 est donc connu des musulmans vers 780. Mais l'Occident n'aura connaissance de cette notion de 0 que par les traductions latines du livre d'al-Khawarizmi, qui arrivera par l'Espagne que vers 1100.

II.2. Un important travail de traduction.

Le calife Al-Mamoun cherche des médecins, des savants, les attache à sa cour et les rémunèrent largement, quelle que soit leur religion. Beaucoup répondent favorablement à ses avances. Des ateliers de production concernant l'ensemble des disciplines du monde gréco-romain sont ainsi créés. Ces ateliers ont traduit directement du grec ou du syriaque, en arabe, les ouvrages antiques.

Cependant, bon nombre de ces textes nécessitent la formation de nouveaux termes dans les domaines mathématique, physique, astronomique ou médical. Ainsi, lorsqu'ils ne disposent pas d'une racine arabe susceptible de dérivation ou lorsqu'ils ne comprennent pas le mot grec, ils le retranscrivent en l'état dans la langue arabe. Toute la terminologie technique de la théologie et de la philosophie en langue arabe s'élabora au IX^{ème} siècle.

Yahya Ibn Batrik au début du IX^{ème} siècle, Abd al-Masih Ibn Nahima al-Himsi, le grand Kusta Ibn Luka figurent parmi les traducteurs. Hounaïn ben Ichaq traduit en arabe Aristote, Platon, Galien, Dioscoride... et connaît des connaissances approfondies en mathématique, en physique, en astronomie, en philosophie. Il a mené un remarquable travail de traduction. A sa mort, la plus grande partie des ouvrages classiques sont traduits dans un arabe simple, compréhensible par tous et non seulement par les érudits.

Les centres de traduction gréco-orientaux de l'Iran ont servi de lien entre l'alchimie hellénique et celle de Djâbir Ibn Hayyan. L'iranien Abu Sahl Ibn Nawbakht, directeur de la bibliothèque de Bagdad sous Harun al-Rashid, fut le traducteur en arabe d'œuvres astrologiques.

II.3. La diffusion du savoir dans l'empire.

Les traductions arabes des textes grecs sont diffusées alors dans tout l'empire, et au-delà en Occident.

La passion des livres se propage dans tout l'empire. Au IX^{ème} siècle, et jusqu'au XIII^{ème} siècle, le niveau économique, social et économique de l'Arabe est fonction de la quantité de livres qu'il détient. Les amateurs de livres ne sont pas une simple élite. Tout homme instruit, quelle que soit sa condition sociale fréquente les librairies et dispose d'une bibliothèque.

Les bibliothèques publiques fleurissent. Bagdad en compte plus d'une centaine en 891. Chaque ville construit une bibliothèque où tout habitant peut emprunter un ouvrage ou le lire sur place dans une salle de lecture. Chaque mosquée a sa bibliothèque. Les califes en possèdent une. Celle du calife du Caire, Al-Asis dénombre pas moins d'un million six cent mille volumes, dont six mille cinq cents ouvrages de mathématiques, et dix-huit mille de philosophie.

Les musulmans ont donc hérité des livres de l'Antiquité grecque, les ont traduits puis diffusés dans tout l'empire. Au gré de leurs voyages, ils ont adopté les techniques de fabrication du papier, la notation décimale des indiens. Les Arabes ont donc constitué un précieux relais entre la science antique et la Renaissance européenne.

III. L'ISLAM INVENTEUR.

On peut distinguer l'œuvre des **Syriens**, qui porte principalement sur la philosophie et sur la médecine et ce que l'on peut appeler la **tradition gréco-orientale**, qui se déploie au nord et à l'est de l'empire sassanide et dont les travaux ont trait à l'alchimie, à l'astronomie, aux sciences de la nature et à la philosophie.

III.1. Un nouveau concept d'enseignement.

Le concept de collège a été inventé par les musulmans. Dans le monde musulman, les premiers collèges apparurent vers la fin du VII^{ème} siècle ou au début du VIII^{ème}, tandis qu'ils n'apparaissent qu'au XIII^{ème} siècle en Europe avec la création de l'université de Paris et celle d'Oxford. Ces derniers étaient organisés de manière similaire aux collèges du monde musulman.

Cordoba, capitale de l'Espagne musulmane est devenue le centre d'enseignement de toute l'Europe. Les étudiants affluaient pour venir y étudier. Sa bibliothèque contenait plus de 500 000 ouvrages au IX^{ème} siècle.

En 973 est fondée au Caire la grande mosquée d'Al-Azhar, première université d'Etat.

III.2. En mathématiques.

Mohammed ibn Mousa **al-Khawarizmi** est un des grands savants ayant répondu à l'appel du calife al-Mamoun. Les travaux d'al-Khawarizmi (Algorismus) ont été traduits en latin. Le mot algorithme provient de son nom. Deux de ses ouvrages sont particulièrement importants. Son travail sur l'algèbre et sur les méthodes de résolution des problèmes mathématiques complexes, notamment sur les racines carrées et les fractions complexes, s'intitule *Algabr oualmouqabalah*, signifiant "remise en place et égalisation". C'est un recueil d'exercices se fondant sur la vie pratique. Le deuxième livre est un traité d'arithmétique, contenant des explications détaillées sur l'emploi des signes numériques et l'utilisation des principales opérations : addition, soustraction, multiplication, division, calcul de fraction,... Ce livre constitue l'adaptation très pratique et concrète de la numérotation décimale des indiens. Il est diffusé en Occident au XII^{ème} siècle. On en trouve trace, aussi bien en

Espagne qu'en Allemagne, où des manuscrits anciens sont encore conservés. Reprenant le livre *Grand Sindhind*, écrit par Mohammed ibn Ibrahim al-Fasari, à la fin du VIII^{ème} siècle, al-Khawarizmi l'utilisa pour créer un recueil de tables astronomiques. Il conduisit de nombreuses expériences, mesura la hauteur de la couche d'atmosphère et découvrit le principe des lentilles grossissantes.

Les trois célèbres frères **Moussa** (Mohammed, Ahmed et Hassan) calculent notamment le rapport de la circonférence au diamètre et l'aire du triangle.

Les travaux d'Alkirmani de Toledo sur la trigonométrie ont été traduits en latin. Al-Fargani étend l'idée indienne des sinus pour inventer la tangente. Les apports d'Ibn Djabir **al-Battani** au début du X^{ème} siècle et d'**Al-Birouni** au XI^{ème} siècle permettent à la trigonométrie de se développer. Les tables de sinus, de tangentes et cotangentes, et la formule du cosinus en sont quelques exemples.

III.3. En géographie.

De nombreux ouvrages géographiques ont été écrits avant le IX^{ème} siècle. Au X^{ème} siècle, la géographie s'étend à "l'image de la Terre", et donne ainsi naissance aux ouvrages décrivant la géographie descriptive des royaumes. Par exemple, **Al-Mouqaddasi** publie un ouvrage intitulé *Meilleure division pour la connaissance des régions*. Ces ouvrages sont souvent commandés par les califes ou les rois pour connaître l'état de leur empire musulman.

Abou Abdallah **Al Idrissi**, attaché à la cour de Sicile dresse des cartes avec longitudes et latitudes et, dans son "*Livre de Roger*" (*Ktab ar-Roudchouni*) publié en 1154, il est le premier à insérer des cartes de l'Europe Occidentale.

Sous les Ottomans, des travaux de cartographie et de géographie maritime sont menés par l'amiral Piri Reïs.

Grâce aux descriptions chaque jour plus précises du vaste empire musulman apportées par des pèlerins ou des marchands, la géographie descriptive s'est peu à peu constituée.

Avicenne et Al-Birouni ont créé la géographie physique ou géologie. Ils expliquent la formation des montagnes. Avicenne écrit ainsi en l'an 1000 : "*La formation des montagnes peut s'expliquer par deux phénomènes différents. Ou bien elle est due à des plissements de la croûte terrestre, tels qu'en peut produire un violent*

tremblement de terre ; ou bien elle est due à l'action de l'eau qui s'est frayé de nouvelles voies en creusant des vallées. " La géologie d'Avicenne est marquée par une vision dynamique de l'univers et par la place prépondérante de l'expérience, l'interprétation de la vérité, sur des preuves irréfutables.

Au XI^{ème} siècle, des documents arabes confirment l'utilisation de la boussole, d'origine chinoise, sur les navires arabes.

III.4. En physique.

Les apports en physique touchent à plusieurs domaines. Si les arabo-musulmans ont été de très grands astronomes, ils ont aussi permis le développement de l'optique, de la chimie.

L'astronomie fut le cœur de nombreuses recherches. On dénombre pas moins de cinq cent trente quatre noms d'astronomes arabes. Que ce soit dans la construction d'observatoires ou l'invention de matériels d'astronomie, les Arabes musulmans ont apporté une large contribution à la compréhension des phénomènes astronomiques. Au IX^{ème} siècle, des observatoires furent édifiés pour permettre aux chercheurs de vérifier la valeur des données astrologiques héritées de l'Antiquité. Au fil des siècles, ces observatoires ont été perfectionnés.

Ces musulmans inventèrent notamment l'alidade, ainsi que le cadran azimutal, qui a préfiguré nos théodolites actuels ou encore les astrolabes. Le sextant et l'octant sont aussi des inventions arabes.

Al-Farghani calcula les longitudes terrestres et découvrit que soleil et planètes décrivaient des orbites en sens contraire du mouvement diurne. Il consigna ses travaux dans son livre "Les éléments d'astronomie."

Thabit ben Qurra calcula la hauteur apparente du soleil et la longueur de l'année solaire.

Al-Battani (877-918), appelé Albategnius calcula les différences de longueur de l'année tropique et de l'année sidérale, ainsi que l'obliquité de l'écliptique avec une remarquable précision. Il écrivit une "Introduction astronomique."

Ibn al-Haïtham (965-1039), appelé Al-Hazen axa ses travaux de recherche sur les phénomènes optiques. Il découvrit que tous les corps célestes, sauf la lune,

émettaient leur propre lumière, établit l'égalité des angles d'incidence et de réflexion, contredit les travaux d'Euclide et de Ptolémée sur la vision en affirmant que chaque objet émet des rayons vers l'œil, et que ce dernier les assimile par l'intermédiaire de son corps transparent. Il étudie le ciel et conclut à l'organisation de l'espace en neuf cercles concentriques, idée reprise en Occident par Dante dans son ouvrage "la Divine Comédie". Il décrit dans son livre "Opticae thesaurus" ses théories des phénomènes optiques.

Les musulmans ont découvert le principe du pendule, qui a été utilisé pour mesurer le temps.

De nombreuses expériences chimiques ont été réalisées par des savants musulmans, notamment sur la transmutation des métaux, l'isolation des substances actives. Peu connu, Dhabir remplaça les procédés simples de fusion des métaux par un procédé de dissolution dans l'acide azotique, l'acide sulfurique, l'acide chlorhydrique et l'eau régale. La fabrication de l'arsenic, du chlorure d'ammonium, du nitrate d'argent, de la soude caustique, de l'alun... ont été rendu possible grâce à ce nouveau procédé. Les chimistes musulmans différencièrent les acides des alcalis. Ils constatèrent l'augmentation du poids des métaux par oxydation et sulfuration. De même, ils furent les premiers à remarquer que le feu s'éteignait en l'absence d'air. Ils mirent au point les opérations chimiques fondamentales de l'évaporation, de la sublimation (*tas'id*), de la cristallisation (*tajmid*), de la calcination, du filtrage (*tasfiya*), de la distillation (*taqtir*).

L'alcool, mot arabe signifiant "chose subtile" désignait à l'origine la fine poudre d'antimoine utilisée par les ophtalmologistes.

Au cours de son voyage en Asie, l'Afghan Al Birouni y décrit la flore, la faune, les minéraux, les mœurs, les religions et les astres. Il calcule aussi le poids de l'eau chaude et de l'eau froide.

Dès le XII^{ème} siècle, des scientifiques arabes mettent au point la poudre à canon. Les Arabes d'Andalousie sont les premiers à fabriquer des pièces d'artillerie.

III.5. La médecine.

Les musulmans ont repris l'héritage égyptien, par l'intermédiaire des écrits grecs.

III.5.a. Des médecins de renom.

Des médecins musulmans ont enrichi ce patrimoine. Parmi ceux-ci, on peut citer :

Le nestorien Yuhanna Ibn Masawayhi (dit **Mesué**) issu d'une famille de Gundi-Shapour, médecin de six califes. Il crée une importante pharmacopée, des aphorismes dans le style d'Hippocrate, et laisse notamment des notes de gynécologie, d'obstétrique.

Ali Ibn Rabban **at Tabari** (800-870) qui rédige un ouvrage volumineux, "le Paradis de la Sagesse", où se mêlent médecine et sociologie, embryologie et astronomie.

Mais le plus renommé est sans aucun doute Abu Ali Ibn Abdillah Ibn Sina dit **Avicenne**. Philosophe et médecin né en 980 à Boukkara, il fut un génie extraordinairement précoce et reçu très tôt, d'un maître chrétien, une éducation encyclopédique incluant la médecine. Il se passionne pour toutes les sciences connues et développe ses connaissances aussi bien en astronomie, en mécanique, en optique, en acoustique, en musique, qu'en médecine.

Célèbre dès l'âge de 18 ans, il réussit à guérir un prince samanide qui l'avait appelé à son chevet.

Selon Avicenne, le mouvement des astres règle la date des saignées et le pronostic des maladies. La géométrie des polygones fixe la cicatrisation des plaies et le pouls compté à la clepsydre à eau guide le diagnostic.

Parmi ses écrits, le "*Qunun fit'tibb'* ", connu sous le nom de "Canon de la médecine" établit une revue totale de toutes les maladies de la tête aux pieds. Rien n'y est oublié. L'amour est classé parmi les maladies cérébrales, comme l'amnésie ou la mélancolie. Pendant huit siècles, cet ouvrage a été considéré par la médecine occidentale comme un des fondements de la vérité.

En 1030, la ville d'Ispahan où il résidait fut conquise par Masud et les bagages d'Avicenne furent pillés. Son œuvre compte deux cent quarante deux titres et aborde aussi bien la philosophie que les sciences de l'époque. L'Europe médiévale fut profondément marquée par son œuvre.

Aujourd'hui, Avicenne a donné son nom à des sociétés vendant des outils de gestion de cabinets médicaux et paramédicaux.

Abu Bakr Muhammad Ibn Zarakia ar Rasi dit **Rhazès** écrit de nombreux ouvrages consacrés à la goutte, aux pierres dans les reins et à la vessie. Il établit la différence entre plusieurs maladies éruptives, et rédige un traité de la variole et de la rougeole. Ses leçons cliniques sont consignées après sa mort dans un ouvrage intitulé le "Continens", véritable encyclopédie médicale où Rhazès apparaît en clinicien avisé, examinant avec soin le malade avant de lui prescrire une thérapeutique prudente. Il y affirme la primauté de l'expérience, et préconise simplement des drogues dont il a vérifié l'efficacité. Rhazès est aussi un philosophe, et distingue les voies de la connaissance par leur objet et leur méthode en distinguant deux types de connaissances :

- Les Connaissances rationnelles acquises par les facultés propres de l'intellect (*'Im al maksub*), qui peuvent être déductives (*istintaj*), inductives (*istidlâl*), intuitives (*al basîra*) ou analogiques (*al qiyas*).
- Les Connaissances révélées (*Al 'Im al mawhoub*) nécessaires à l'approche des autres connaissances divines ou surnaturelles lesquelles peuvent être délivrées aux Hommes sans que ces connaissances puissent dépasser les limites permises à l'Homme en raison même de sa nature humaine limitée.

Le chirurgien andalou Aboul Qassim el-Zahrawi, appelé Abulcassis en latin laisse une encyclopédie médicale au X^{ème} siècle.

A la fin du IX^{ème} siècle, tous les médecins de renom pratiquent la religion musulmane, sans pour autant être de souche arabe.

Au-delà du XI^{ème} siècle, les grands médecins de langue arabe deviennent rares en Orient.

III.5.b. Les hôpitaux.

Le premier hôpital de l'ère musulmane aurait été fondé par les omeyyades à Damas vers 707. Le calife Haroun el-Rachid fait fonder vers 800 un hôpital à Bagdad. A l'imitation des hôpitaux grecs, les califes, puis les émirs et les sultans dotent leurs villes d'hôpitaux dès le VIII^{ème} siècle. De Tanger à la Chine, Ibn Batuta dénombre ainsi trente quatre hôpitaux en Orient au XIV^{ème} siècle.

Ces hôpitaux sont organisés de manière similaire : une équipe de médecins et de chirurgiens et des personnels des deux sexes sont attachés à chacun de ses hôpitaux. Des départements distincts sont consacrés aux maladies internes, à l'ophtalmologie, et à l'orthopédie. Chaque hôpital dispose de sa bibliothèque et les grands maîtres y dispense un enseignement théorique et pratique, axé sur l'observation clinique.

Pendant quatre siècles, le monde musulman disposa ainsi d'hôpitaux d'enseignement alors que l'Occident chrétien n'en disposera qu'au XVIII^{ème} siècle.

Par ailleurs, dès 932, le calife Al Muqtadir rend obligatoire un examen préliminaire avant d'exercer la médecine. Les élèves se forment soit par l'apprentissage auprès d'un maître soit par la fréquentation d'une école hospitalière.

III.5.c. Des apports importants.

En reconnaissant le caractère contagieux des épidémies, le monde arabe a réalisé un apport inestimable. C'est le fruit de l'expérience, de l'observation et des autopsies qui a permis cette découverte.

D'autre part, le traitement des plaies au moyen de vin chaud est utilisé depuis au moins le XII^{ème} siècle. L'Occident ne progressera pas dans le traitement des plaies avant le XVIII^{ème} siècle.

Les anesthésies pratiquées au moyen d'éponges imbibées de narcotiques ont été longtemps uniquement utilisées par les musulmans. Alors que les Indiens, les Grecs, et les Romains utilisaient des boissons enivrantes, les Arabes faisaient tremper des morceaux d'éponge dans un mélange de jus de haschisch, de vesce et de jusquiame et les faisaient sécher. Avant l'intervention chirurgicale, les médecins faisaient humecter deux de ces tampons en les introduisant dans les narines du patient. En Occident, l'Eglise dénonce l'usage des plantes somnifères comme autant de recettes de sorcellerie. Il a fallu attendre la découverte de l'anesthésie par inhalation de gaz en 1844 pour que l'anesthésie soit pratiquée en Occident.

Certaines substances médicamenteuses, comme le café, le camphre, la noix d'arec, la gomme adragante, la manne, la gomme arabique, la noix de muscade furent introduites dans le fonds pharmaceutique arabe et n'arrivèrent en Occident que bien plus tard. Par exemple, le café a été prescrit comme remède tonique du cœur et a été utilisé pour soigner l'amygdalite, la dysenterie et les blessures graves. Les médecins arabes ont aussi été les premiers à utiliser le camphre comme stimulant du cœur. Les premiers laxatifs légers, comme les feuilles de séné, les fruits du tamarinier, le cassis, la rhubarbe... sont prescrits. Avicenne recense plus de sept cent soixante remèdes dans son "Canon".

Les avancées en chimie ont permis la fabrication de sirop (obtenu par distillation d'extraits végétaux additionnés de manne ou de sucre) et des fruits candis (de l'arabe *qand* (sucre)). Le rob de certains médicaments ayant mauvais goût, ils ont eu l'idée de l'enrober de sucre durci ou de mucilage de psyllium, semblable à l'enrobage de nos dragées actuelles.

III.5.d. Les pharmaciens.

Devant la multitude croissante des remèdes, la fabrication en laboratoire de ces produits pharmaceutiques devenait de plus en plus prenant et exigeait une technicité particulière. Celui qui préparait le médicament prescrit était responsable de sa fabrication. Les Arabes musulmans ont eu alors l'idée de séparer le champ d'action du préparateur de celui du médecin. Le métier de pharmacien était né. Les Arabes créèrent des pharmacies publiques dès les années 780. Chaque hôpital fut doté d'une pharmacie.

Des pharmacies militaires attachées aux hôpitaux avancés ont été créées.

Depuis le calife Al-Mamoun, l'ensemble des services pharmaceutiques était soumis au contrôle de l'Etat. Un doyen dans chaque ville était chargé de vérifier les acquis des étudiants avant de leur délivrer une licence professionnelle.

Les pharmacies étaient régulièrement inspectées par des fonctionnaires de la police sanitaire et devaient respecter les remèdes contrôlés et acceptés par les autorités compétentes.

Les pharmacies d'Occident ont utilisé jusqu'au XVII^{ème} siècle les recueils de recettes et les pharmacopées arabes.

III.6. La philosophie.

Le courant philosophique en Islam s'est manifesté à travers plusieurs tendances qu'on peut suivre dans diverses régions du monde musulman, dans l'Orient arabe, avec al-Kindi, al-Farabi et Avicenne (Ibn Sina), et dans l'Occident arabe avec Ibn Badjdja, Ibn Tufayl et Averonnès (Ibn Rushd)

III.6.a. L'Orient arabe.

Les Syriens ont été les initiateurs des philosophes musulmans à la philosophie grecque. La célèbre école de Perse à Edesse fut fondée au moment où l'empereur Jovien céda aux Perses la ville de Nisibe. Elle fut fermée en 489 à cause de ses tendances nestoriennes par l'Empereur byzantin Zénon.

Ses maîtres et ses élèves, réfugiés à Nisibe créèrent une nouvelle école qui devient un centre de philosophie et de théologie.

Sergius de Rash Ayna, prêtre nestorien mort à Constantinople en 536 composa un certain nombre d'ouvrages et traduisit en langue syriaque une bonne partie des œuvres de Galien et des traités logiques d'Aristote.

Al-Kindi (786-873) fut appelé "le philosophe des arabes" et est connu pour ses principales œuvres : "Tractatus de erroribus philosophorum" ; le "De quinque essentiis" ; le "De sommo et visione" ; le "De intellectu". Il s'est intéressé à la métaphysique, aux mathématiques, à l'astronomie, à l'astrologie, à la musique, aux sciences occultes et aux différentes branches des sciences naturelles.

Al-Farabi, né en 872, acquit une telle maîtrise de la philosophie et des sciences qu'il fut surnommé le Magister Secundus, Aristote étant le Magister Primus. Il est considéré comme le premier grand philosophe de l'Islam. Parmi ses écrits, on peut citer son "traité sur l'*Harmonie entre les idées de Platon et d'Aristote*" ; " *Ce que l'on doit savoir avant d'apprendre la philosophie*" ; le "De scientiis", qui eu une très grande influence sur la scolastique occidentale, et le groupe des traités concernant "la philosophie politique" de Al-Farabi. Il mourut à Damas en 950. Trois thèmes principaux caractérisent Al-Farabi :

- la distinction à la fois logique et métaphysique entre essence et existence chez les êtres créés ;

- la théorie des Dix Intelligences, qui expose un processus cosmogonique qui sera repris et développé par Avicenne. La première Intelligence émane du Premier Etre ; et ses trois actes de contemplation se répètent tour à tour en chacune des Intelligences hiérarchiques, jusqu'à la Dixième Intelligence, appelée Intelligence agente ;
- la théorie de la Cité parfaite. Selon celle-ci, le chef de la cité doit s'unir avec l'Intelligence agente et de cette union découle toute révélation et inspiration. A l'inverse de Platon pour qui le Sage doit quitter la contemplation pour s'occuper des affaires publiques, celui de Al-Farabi doit s'unir aux êtres spirituels et entraîner vers eux les citoyens.

La part de l'imagination est très importante chez Al-Farabi.

Le principal ouvrage philosophique d'Avicenne (980-1037) est *Kitab al-Shifa*, (Livre de la guérison de l'âme), une encyclopédie des sciences philosophiques, qui contient de la logique, de la physique et de la métaphysique. Il démontre qu'il n'y a pas forcément conflit entre les doctrines islamiques, la philosophie et la science héritée des grecs. Avicenne a donné une classification des sciences assez rigoureuse : il les divise en :

- 1) science supérieure ou des choses qui sont de la matière (philosophie première)
- 2) science inférieure ou des choses matérielles (physique)
- 3) science moyenne ou des choses qui sont à la fois avec ce qui est matériel et ce qu'il n'est pas.

Muhammad Al-Ghazali (1058-1111), professeur à l'université de Bagdad a été le grand synthétiseur de la philosophie, de la théologie. Excédé par le rationalisme de ses concitoyens, il rédigea "Incohérence de la philosophie" ("*Tahâfut Al falasifa*"), une critique dévastatrice des écrits de penseurs comme Avicenne. Dans cet ouvrage, il dénie au raisonnement philosophique la rigueur du raisonnement mathématique. Il défend la thèse que la connaissance de la Vérité ne peut être que le fruit de deux types de science :

" Les vérités consacrées par la raison ne sont pas les seules ; il y en a d'autres auxquelles notre entendement est absolument incapable de parvenir. Force nous est de les accepter, quoique nous ne puissions les déduire, à l'aide de la logique. Il n'y a rien de déraisonnable de supposer qu'au-dessus de la sphère de la raison, il y ait

une autre sphère, celle de la manifestation divine. Si nous ignorons complètement ses lois et ses droits, il suffit que la raison puisse en admettre la possibilité "

Il se tourna vers le soufisme.

III.6.b. L'Occident arabe.

Abu Bakr Muhammad b. Yahya b.al-Saigh b. Badjdja, né à Saragosse à la fin du XI^{ème} siècle fut un médecin apprécié à la cour de Fès et envié par ses pairs. Si ses principaux écrits sont restés inachevés, le traité qui l'a rendu célèbre s'intitule "*Tadbir almutawahhid*" ("Le Régime du solitaire").

Ibn Rushd, connu en occident sous le nom d'Averroès (1126-1198), philosophe de Cordoue, a fait front contre le néoplatonisme avicennien et contre la critique théologique de Al-Ghazali. Dans son ouvrage "*Tahâfut At Tahafut*" ("la chute de la chute" ou "l'incohérence de l'incohérence"), il défend la double vérité :

- La vérité philosophique qui représente une forme rationnelle de connaissance ;
- La vérité de la connaissance religieuse qui représente la forme révélée de la Foi.

Il affirmait que la vérité religieuse, fondée sur la Révélation était supérieure à la vérité philosophique, fondée sur la raison. Les deux ne pouvant bien sûr être opposées, la vérité ne pouvant contredire la vérité.

Selon Averroès, "*Les sciences ont des causes multiples mais la première cause en est Dieu*". Il croit dans la logique de la démonstration rigoureuse qui, de nature concrète, part du simple au complexe et du connu à l'inconnu.

L'averroïsme allait se répandre en Occident tandis que l'inspiration néoplatonisme resta fondamentale en Orient. Elle aida Suhrawardi à réaliser son projet de restauration de la théosophie de l'ancienne perse préislamique et s'allia spontanément à la métaphysique du soufisme et à l'enseignement traditionnel des imams du chiisme.

III.7. En économie.

C'est au début du VIII^{ème} siècle, sous le règne du calife 'Abd al-Malik', que les premières pièces de monnaies d'or (dinars) et d'argent (dirhams) font leur apparition. Elles sont frappées par les musulmans.

L'expansion de l'Islam sur le pourtour du bassin méditerranéen va faire de Venise une ville très riche. Ce port, rattaché à l'empire d'Orient, va permettre d'inonder tout l'Occident des produits inconnus d'Orient. Des écrits arabes du X^{ème} siècle confirment le commerce de Venise, de Palerme, de Messine avec les Arabes musulmans d'Afrique du Nord. Cette période prospère de commerce entre l'Occident et l'Orient permet aux marchands vénitiens ou génois de passer six mois de l'année en Orient et de faire de fructueuses affaires.

L'organisation administrative créée par les Arabes était remarquable. L'administration financière était composée de la cour des comptes, la cour du trésor et du service des douanes. Un système d'impôt progressif, direct et indirect, des registres du cadastre étaient mis en place. Un impôt proportionnel à la position sociale et à la fortune est exigée des "Infidèles" dans les territoires musulmans. Ce système a été copié en Sicile.

Depuis la fin du X^{ème} siècle, le principe fondamental du droit public arabe donne à l'Etat la propriété et le monopole de certaines marchandises comme la soie. Ce principe a été copié en Allemagne par Frédéric II. Le système douanier fut ensuite copié dans tout l'Occident.

Les Arabes musulmans introduisent la culture du coton en Sicile et en Espagne.

Les Arabes étaient aussi des spécialistes de la construction des moulins et firent profiter l'Occident de moulins à eau et de moulins à vent.

III.8. L'histoire.

A partir du IX^{ème} siècle, un genre historique nouveau apparaît et se distingue de l'étude de la vie du Prophète. Il aborde des sujets universels régionaux ou locaux, des monographies consacrées à des villes, des catégories "socioprofessionnelles" ou des biographies, et vise à supprimer les légendes.

El-Tabari, un des plus éminents historiens musulmans est un des principaux auteurs des commentaires du Coran. Son ouvrage intitulé "Histoire des prophètes et des rois" (*Tarikh el-rousoul wal moulouk*) est une référence. Mort en 1233, El-Athir décrit

dans son "Livre complet sur l'histoire" (*Kamil el-tawarikh*) l'histoire du monde musulman du X^{ème} au XIII^{ème} siècle.

L'historien Ibn Khaldoun (1332-1406), dont la principale œuvre est le "Discours sur l'histoire universelle" décrit des observations sur la politique, l'économie, l'éducation et la sociologie. Il tente de donner des explications moins dépendantes du champ purement religieux

III.9. En architecture.

Ils favorisèrent un renouveau artistique et architectural. Ainsi, le Dome du Rocher, à Jérusalem, est un magnifique édifice. La mosquée Ibn Tulun du Caire, construite en 876, comme la grande mosquée de Cordoue, commencée en 784 sous Abd ar Rahman I^{er} ou celle de Kairouan au IX^{ème} siècle sont des exemples patents de la maîtrise architecturale des musulmans.

Frédéric II de Hohenstaufen en Allemagne a fait construire des châteaux et ouvrages fortifiés munis de frontons, de sculptures antiques et de mosaïques byzantines. L'architecture de ces châteaux est arabe.

L'arabesque, ornement formé de lettres, de lignes et de feuillage entrelacés s'est introduite dans l'ornementation occidentale, et commença à jouer, plus particulièrement à l'époque de la Renaissance, un rôle important dans l'art européen.

Les azulejos, carreaux de céramique, parfois métallisés de cuivre, dans des tons de bleu, de turquoise, et parfois de jaune, ont été introduit en Espagne par les musulmans.

III.10. Les legs du monde musulman au vocabulaire.

Nombre de mots de la langue française sont issus directement de l'arabe ou en proviennent étymologiquement. On peut expliquer ces legs par le florissant commerce, dont l'essor, à partir du X^{ème} siècle, introduit en Occident un certain nombre de denrées, et par la même, les noms de celles-ci. Passant initialement par le port Ostie, le commerce s'intensifie, transite par le port de Marseille, et s'étend beaucoup plus dans les terres : au-delà des Alpes et à travers la Gaule, il atteint Cambrai et la Germanie. Les musulmans apportent des condiments, comme le poivre, le gingembre, les clous de girofle, le sucre (*qand*), la bergamote, l'orange, et de nombreuses plantes médicinales.

Par exemple, le mot café vient de l'arabe *gahwa*, et du turc *kahvé*. On peut comprendre ainsi, en reprenant la sonorité du mot arabe l'expression caoua, de notre langage courant pour désigner un café.

Certaines nuances de couleur comme le jaune safran, le lilas, l'orange, le cramoisi ont été importées par les musulmans en Occident.

Les produits importés sont très variés. Beaucoup gardent le terme arabe. Par exemple, le mot sofa (1560) provient de l'arabe *soffah*. Matelas vient de l'arabe *matrah* signifiant chose jetée à terre. Mohair provient de *mukhayyar*, satin de *zaituni*, de la ville de Zaintun, Tsia-Toung, en Chine. Mousseline est issue de *mausili*, signifiant "provenant de Mossoul", ville de Mésopotamie.

De même, l'essor de ce commerce impose la mise en place de règles, de traités de jurisprudence commerciale (*hisba*), ancêtre de notre réglementation douanière. Un certain nombre de termes de notre vocabulaire courant date de cette jurisprudence : douane provient du mot persan *diouân*, magasin de l'arabe *makhâzin*, bazar, tarif, fondouk ont été repris in extenso, ...

Diverses espèces de flores sont introduites en Occident, et les mots qui les désignent sont d'origine arabe : kali, plante à feuille épineuse poussant sur les côtes de l'Europe méridionale et dont on retirait autrefois la soude par incinération vient de l'arabe *qali*. Il en est de même pour l'ancien nom du potassium, le kalium.

Lorsque Saint Louis dote sa marine d'un premier chef, il le nomme amiral de France, titre créé au XIII^{ème} siècle, qui provient du mot émir, lui-même de l'arabe *amir* (chef), en 1080.

Le mot *razzia* date de 1841, et provient du mot arabe d'Algérie *rhazâwa* (attaque).

En 1253, les Portugais prennent aux Maures, musulmans, les Algarves, étymologiquement *al-Gharb*, "le jardin de l'Occident".

L'apport scientifique décrit dans les paragraphes précédents a nécessairement créé de nouveaux termes. Parmi eux, en chimie, alchimie (*al-kîmiyâ*), elixir (*al-iksîr*), alcool (*al-kohl*) sont des termes d'étymologie arabe.

Le symbole 0, *as sifr* en arabe, se latinisa en *cephirum*. En Italie, le mot *cephirum* devint *zefero*, puis *zero*. En France, ce mot *cephirum* devint "chiffre". Si, à l'origine, le mot *chiffre* ne désignait que le symbole 0, la méconnaissance de ces dix signes

numériques par le peuple fit qu'il désigna les dix signes par ce mot chiffre : au XIV^{ème} siècle, le mot "chiffre" était employé pour désigner les dix signes numériques. La France adopta alors le zéro italien pour le symbole 0.

Mais il existait une telle réticence, une telle méfiance vis à vis de ce symbole, que celui-ci donna naissance au mot "chiffre".

Les bédouins, peuple nomade utilise des mots pour se diriger. Certains de ces mots appartiennent maintenant à notre vocabulaire. On peut citer le mot azimut, qui date de 1415 et vient du mot arabe az-samt.

Les mots précédents ne constituent pas une liste exhaustive. Beaucoup d'autres termes d'origine arabe font partie de notre vocabulaire.

III.11. Culture.

Les Arabes musulmans nous ont appris le jeu échec. C'est l'émissaire d'Haroun al-Rachid qui l'a introduit à la cour de Charlemagne. Le mot échec vient du mot *shah* (le roi).

L'apport musulman a donc été important dans tous les domaines. Des avancées notables ont été faites en médecine, en mathématiques, en physique, en philosophie. De grands savants pluridisciplinaires comme Avicenne ou Avéroès ont véritablement marqué leur époque. Beaucoup d'autres ont contribué à cet essor et ce rayonnement intellectuel et scientifique du monde musulman du VIII^{ème} au XII^{ème} siècle.

IV. LA STERILITE INTELLECTUELLE ET SCIENTIFIQUE A PARTIR DU XIII^{ème} SIECLE.

IV.1. Un empire fragilisé.

Dès la fin du X^{ème} siècle, le pouvoir de la dynastie abbaside s'affaiblit. Un certain nombre de royaumes musulmans indépendants prirent le pouvoir dans diverses régions de l'empire :

Au XI^{ème} siècle, les ghaznévides, dynastie fondée en Afghanistan vers 977, contrôlent toutes les provinces de l'empire abasside. A la même période, la cour de Ghazna fut un foyer de culture et de raffinement où ont brillé deux des hommes les plus célèbres de la pensée musulmane, Firdusi et Al-Birouni.

Les chiites carmathians (894-1100) fondèrent une dynastie en Arabie orientale et centrale.

Au Maghreb, les Almoravides (1056-1147), dynastie berbère de moines guerriers, qui fondèrent Marrakech, imposèrent leur souveraineté en Andalousie.

A partir de la prise de Bagdad en 1258 par les Mongols, puis sous les Ottomans, l'autorité administrative et le conformisme religieux s'étendent sur l'Empire et étouffent le talent des médecins d'Orient. Le monde musulman a alors tendance à se replier sur lui-même.

Trois dynasties musulmanes coexistent à partir du XVI^{ème} siècle. Les Turcs ottomans, les Safavides et les grands mongols. Ces trois dynasties ont principalement laissé un héritage architectural important, mais aucune d'entre elles n'a fait progresser les sciences.

IV.1.a. Les Ottomans.

De 1453 à 1924, les Turcs ottomans régnèrent sur un des plus grands empires de l'Histoire. La période la plus glorieuse se déroule sous le règne de Soliman (1520 – 1566), où les Ottomans contrôlèrent la majeure partie du Proche-Orient, de l'Afrique du Nord, de l'Asie occidentale, des Balkans et de la Hongrie. Cette période fut d'une grande richesse artistique. De nombreux hôpitaux, mosquées, écoles furent construits.

Soliman, grand protecteur des arts, fut un ardent défenseur de la loi sacrée islamique : la shari'a. Il veilla à accroître la renommée de l'Islam en introduisant le Coran comme fondement de l'éducation.

IV.1.b. Les Safavides.

Implantés en Perse, les Safavides sont des chiites. L'ère des Safavides dure de 1501 à 1732. Ismaïl, premier chef safavide imposa sur la plus grande partie de l'Iran une branche chiite appelée chiisme duodécimain. Cette décision provoqua la colère des Ottomans, qui déclenchèrent les hostilités.

D'autre part, le pouvoir grandissant des religieux chiites leur a permis de mener des actions visant la suppression du sunnisme dans leur royaume, et d'affronter la royauté safavide. Ce poids croissant des rivalités entre religieux et monarque safavide provoqua la fin de leur dynastie. Lorsque Mahmud, en 1722, envahit la majeure partie de la Perse, plusieurs villes furent détruites, l'économie fut réduite à néant. Le tribalisme réapparut, et aucun pouvoir coordonné n'a pu permettre aux sciences de se développer.

Les Safavides ont laissé de très belles mosquées, comme celles d'Ispahan.

Ces déchirures internes ont conduit les dirigeants à mener des luttes féroces pour le pouvoir, et les ont éloignés de toute volonté de faire progresser la connaissance.

IV.1.c. L'invasion mongole.

Les Turcs seldjoukides libérèrent les abbassides de la tutelle des Buyides et instaurèrent un état islamique de 1038 à 1194. Avec la menace mongole, le pouvoir seldjoukide commença à s'affaiblir durant la seconde moitié du XII^{ème} siècle. Sous l'impulsion de son chef Genghis Khan (vers 1162-1227), les Mongols menèrent de vastes campagnes de conquêtes. Des hordes mongoles déferlèrent alors sur le monde musulman. D'une rare violence, elles semèrent la terreur et ont fait voler en éclat les structures de l'état islamique. A l'est d'une ligne courant du Bosphore au golfe arabo-persique, la civilisation a été anéantie. Bagdad a été dévastée et son extraordinaire bibliothèque réduite en cendres. En 1243, une armée mongole força le chef seldjoukide en Syrie à devenir son vassal.

IV.2. La codification originelle et la fermeture des portes de l'ijtihad.

La codification originelle, correspondant au souci de conservation des sources révélées de ce droit (la charria) s'est concrétisée par la transcription du Coran (parole de Dieu) et la sunna (faits, dires et silences du prophète tels qu'ils sont apparus à ses compagnons et tels que ceux-ci les ont transmis). Cette première œuvre, "scripturale", marque le passage d'un état de droit oral à un état de droit écrit, la codification prend ici le sens de rédaction qui est la première fonction de la codification.

Cette rédaction officielle remonte au troisième Calife Uthman (644-656 après J.-C.), qui ordonna la destruction de l'ensemble des documents sur lesquels les différents fragments du texte avaient été précédemment notés.

D'après Jacques Bercque, cette codification du droit musulman a "fossilisé ce droit", l'a figé.

C'est à partir du XI^{ème} siècle, une fois cette codification achevée, que les portes de l'ijtihad, c'est à dire l'interprétation et le développement de ce droit ont été fermées. Les pratiques sont alors fixées par l'une des quatre écoles (shafiisme, hanafisme, malékisme et hanbalisme) arrêtées lors de la fermeture de l'ijtihad.

Le Cheikh Muhyi ad-dîn 'Abd al-Qâdir al-Jîlânî (1077 - 1166) fut le phare de son époque dans les sciences spirituelles et les disciplines relatives à la Loi divine. Il prescrit la fin de l'interprétation des textes religieux, c'est-à-dire la fermeture des portes de l'Ijtihad. Devant plusieurs centaines de disciples, il prononça le discours suivant :

" Les murs de la religion sont tombés et leurs fondations ont craqué. Rassemblons-nous, ô gens de la terre, et reconstruisons ce qui est en ruine, rétablissons ce qui est tombé ! C'est inacceptable. Ô soleil ! Ô lune ! Ô jour ! Venez tous ! Ô gens, la religion implore aide et assistance, tenant ses mains au-dessus de sa tête en signe de détresse, une détresse due aux débauchés, aux insolents, aux innovateurs, à ceux qui pervertissent la loi divine, aux gens insouciantes, aux injustes et aux tyranniques, à ceux qui falsifient la connaissance divine et pourtant la revendiquent, alors qu'en fait elle n'est pas entre leurs mains.

Ô hommes ! Que vos cœurs sont devenus durs ! Même un chien sert son maître. Il le garde, l'accompagne dans ses marches, chasse pour lui, garde ses troupeaux et

veille sur lui avec loyauté dans l'espoir que son maître lui accordera quelques bouchées de son repas ou les lui mettra de côté pour plus tard. Réfléchissez-y et comparez à la façon dont vous vous rendez obèses par les bontés de Dieu, la façon dont vous satisfaites grâce à elles vos désirs vils, sans même obéir à Ses commandements ni éviter ce qu'Il a interdit ! Vous ne Lui payez pas ce que vous Lui devez, vous négligez Ses ordres et vous n'observez pas les limites de ce qu'Il vous a ordonné. "

Ce droit, désormais codifié, voire "canonisé" allait faciliter et uniformiser quelque peu l'œuvre des juridictions prônant l'application de la Charria. Le système juridique est ainsi verrouillé et on peut se demander si ce droit n'aurait pas connu une autre évolution et une meilleure adaptation s'il n'avait pas été codifié. On peut donc légitimement se demander si cette codification n'a pas finalement aidé la fermeture des portes de l'ijtihad.

A la différence du sunnisme, le chiisme n'a jamais accepté la « fermeture des portes de l'Idjtihad », pas plus que le principe du taqlid (conformisme théologique et juridique). La capacité de réinterprétation propre au chiisme explique l'origine chiite de la plupart des hétérodoxies de l'islam, condamnées par les Sunnites.

IV.3. La reconquista.

La reconquista désigne la reconquête chrétienne des territoires ibériques occupés par les arabo-berbères entre 791 et 1492. La désintégration, au IX^{ème} siècle, du califat de Cordoue, morcelé en plusieurs petits royaumes favorise l'essor des royaumes chrétiens, qui ne feront que croître dès lors. La prise de Tolède en 1085 par les chrétiens, puis celle de Saragosse en 1118 marquent la vitalité des deux principaux états chrétiens : la Castille et l'Aragon. En 1212, les forces coalisées chrétiennes écrasent les Almohades à Las Navas de Tolosa, sonnante le glas de la présence musulmane en Espagne. Cordoue tombe en 1236, puis Séville en 1248.

Les grandes avancées de la Reconquête permettent à la chrétienté d'accéder aux courants de pensées philosophique et scientifique qui se sont développés en Orient. A Tolède, à Séville, des rabbins juifs et des lettrés musulmans travaillent avec des clercs chrétiens pour mettre en langage plus abordable toute sorte de traités arabes.

Les universitaires d'Europe prennent donc connaissance du savoir oriental et renouent avec la philosophie antique. L'intérêt se porte d'abord sur les sciences de la nature, l'occultisme et l'astrologie, puis ensuite sur l'astronomie, la météorologie, les mathématiques, et, enfin sur la médecine et la philosophie.

IV.4. Les grandes découvertes.

Les XIV^{ème} et XV^{ème} siècles marquent un très net essor de l'Occident. C'est l'époque des grands explorateurs européens, de la découverte de l'Amérique, et de la mise en place des grandes routes maritimes.

La principale conséquence des grandes découvertes est que l'Europe devient le premier pôle économique et financier. Hier monopole des musulmans, le commerce occidental dépasse celui du monde musulman. Ceci porte gravement atteinte à leur fort sentiment de supériorité et les musulmans se replient alors sur eux-mêmes.

IV.5. Des tentatives avortées.

Des tentatives de réformes ont existé durant la vague réformiste (salafiyyah) qui agita le monde musulman à la fin du XIX^e siècle. Jamal ed-din-El-Afghani et Mohammad Abdoù, les principaux initiateurs de cette réforme voulaient adapter le droit musulman aux exigences modernes. Al Afghani demanda ainsi la dissolution des quatre écoles juridiques sunnites (shafiisme, hanafisme, malikisme et hanbalisme), déplorant la sclérose de l'Islam et la « fermeture des portes de l'ijtihad », cause de la décadence du monde islamique et de l'humiliation coloniale. Dès le départ, la Salafiyyah décida d'écarter du champ des réformes les questions théologiques. Le monde musulman était sur le point de connaître une mutation philosophique et intellectuelle comparable à celle qui permit à l'Europe de devenir la civilisation la plus avancée du monde sur le plan technologique. Les *Salafistes* étaient parfaitement conscients que l'enjeu de l'*aggiornamento* consistait ni plus ni moins à donner au monde islamique les moyens psychologiques et intellectuels d'égaliser l'Occident. Mais ces tentatives de réformes ont échoué. En effet, le régime Séoudite a porté un coup fatal à l'*aggiornamento* de l'islam. Cet échec trouve également ses racines dans la nature même de l'Islam orthodoxe, mais il n'empêche que les réformistes auraient peut-être été en mesure de faire évoluer la religion de

Mahomet et d'ouvrir celle-ci au progrès s'ils y avaient été encouragés.

Au début du XX^{ème} siècle, une période, baptisée Nahda (la renaissance) a été florissante, riche, mais de courte durée. En Turquie, Mustapha Kemal, Atatürk a essayé, à partir de 1923, il adopta les caractères latins à la place des caractères arabes.

De même, Reza Pahlevi en Iran dans les années 1950 a essayé de faire évoluer la société musulmane.

Mais les résistances ont été tellement fortes, notamment politiquement, que ces ouvertures ont échoué et un repli des sociétés musulmanes contemporaines a ainsi été constaté.

Puis, entre la première et la seconde guerre mondiale, et à partir de la création de l'Etat d'Israël, toute forme de laïcisation réformiste fut progressivement assimilée à une occidentalisation de l'Islam. Depuis lors, les tendances réformistes ont perdu l'essentiel de leur crédit moral, religieux et politique.

CONCLUSION

Les apports de la civilisation musulmane à la science ont été importants pendant les six premiers siècles de l'Hégire. Tous les domaines scientifiques, philosophique ont prospéré et l'Occident a grandement profité de cette contribution, principalement à travers l'Espagne.

Le Coran contient bon nombre de faits scientifiques, des affirmations en apparence souvent banales, mais qui, examinées à la lumière des connaissances modernes, recèlent des données que la science a démontrées postérieurement. Les sujets abordés sont variés et concernent notamment l'astronomie, la terre, les règnes végétal et animal, la reproduction humaine. En revanche, certains hadiths contiennent des données scientifiquement inadmissibles.

En outre, les musulmans ont su tirer profit de l'héritage des Grecs et des Indiens, ont utilisé et amélioré les techniques de fabrication du papier de ces derniers. Un important travail de traduction et de diffusion dans tout l'empire a été mené dès les premiers siècles de l'Hégire. La création de bibliothèque a permis à tout musulman d'accéder au savoir.

Avicenne, Averroès, Mésué, Rhazès, al-Khawarizmi, les frères Moussa, Al-Birouni, Al-Ghazali, ont notamment grandement contribué à cet essor scientifique et philosophique de l'empire musulman. La médecine, avec les hôpitaux et la pharmacie, les mathématiques avec l'algèbre, la trigonométrie et l'arithmétique, la physique avec l'astronomie et l'optique, la philosophie avec ses deux écoles d'Orient et d'Occident sont autant de domaines où les musulmans ont légué un héritage important à l'humanité.

Mais à partir du XIII^{ème} siècle, cette contribution s'arrête brusquement. Des luttes de pouvoir entre dynasties rivales fragilisent l'empire à partir de la fin du X^{ème} siècle, et la Reconquista espagnole, principalement au XIII^{ème} siècle aura un effet psychologique majeur sur les musulmans. Ces derniers ayant un sentiment de supériorité, ils se devaient de partager leur savoir et de le diffuser aux peuples d'autres confessions. Ils croyaient n'avoir rien à tirer de l'Europe au moment où ce continent commençait à maîtriser les sciences et les techniques. L'essor de l'Occident, les grandes découvertes, la fermeture des portes de l'ijtihad auront pour effet de plonger le monde musulman dans une grande léthargie, une stérilité intellectuelle et scientifique.

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES GENERAUX

- ☞ Encyclopédie Universalis.

OUVRAGES

- ☞ BUCAILLE Maurice. La Bible, le Coran et la science. SEGHERS. PARIS. 1976.
- ☞ CLARKE Peter B (Dr). Le grand livre des religions du monde. France Loisirs. PARIS. Mars 1995.
- ☞ HUNKE Sigrid. Le soleil d'Allah brille sur l'Occident. Notre héritage arabe. ALBIN MICHEL. PARIS. 1963.
- ☞ SOURNIA Jean-Charles. Histoire de la médecine et des médecins. LAROUSSE. PARIS. 1991.

ARTICLES DE REVUES

- ☞ Historia thématique n°75. janvier-février 2002.
- ☞ Actualité des Religions. Hors série n°6. 2001.

Table des matières

INTRODUCTION.....	1
I. LA SCIENCE PRESENTE DANS LE CORAN.....	2
I.1. Le Coran.....	2
I.2. Le Coran et la science.....	2
I.3. Les révélations scientifiques dans le Coran.....	3
I.3.a. En astronomie.	3
I.3.a.i. La formation de l'univers.	3
I.3.a.ii. Des versets aux objectifs différents.	4
I.3.a.iii. Les planètes, les étoiles.....	4
I.3.a.iv. Les orbites.....	4
I.3.a.v. L'expansion de l'univers.....	5
I.3.a.vi. La conquête de l'espace.....	5
I.3.b. En sciences de la vie.	5
I.3.b.i. Les origines de la vie.	5
I.3.b.ii. Le règne végétal.....	6
I.3.b.iii. Le règne animal.	6
I.3.b.iv. La reproduction humaine.....	6
I.4. Les hadiths et les sciences.	7
I.5. La Sunna et la science.	8
II. L'ISLAM, PROPAGATEUR DE SCIENCE.	9
II.1. L'héritage antique.....	9
II.1.a. L'acquisition des ouvrages.....	9
II.1.b. La maison de la Sagesse.....	10
II.1.c. La fabrication du papier.....	10
II.1.d. L'héritage médical.	10
II.1.e. La numération décimale.	10
II.2. Un important travail de traduction.....	11
II.3. La diffusion du savoir dans l'empire.....	12
III. L'ISLAM INVENTEUR.	13
III.1. Un nouveau concept d'enseignement.....	13
III.2. En mathématiques.....	13
III.3. En géographie.	14
III.4. En physique.....	15
III.5. La médecine.	17
III.5.a. Des médecins de renom.....	17
III.5.b. Les hôpitaux.	19

III.5.c. Des apports importants.....	19
III.5.d. Les pharmaciens.....	20
III.6. La philosophie.....	21
III.6.a. L'Orient arabe.....	21
III.6.b. L'Occident arabe.....	23
III.7. En économie.....	24
III.8. L'histoire.....	24
III.9. En architecture.....	25
III.10. Les legs du monde musulman au vocabulaire.....	25
III.11. Culture.....	27
IV. LA STERILITE INTELLECTUELLE ET SCIENTIFIQUE A PARTIR DU XIII^{ème} SIECLE.....	28
IV.1. Un empire fragilisé.....	28
IV.1.a. Les Ottomans.....	28
IV.1.b. Les Safavides.....	29
IV.1.c. L'invasion mongole.....	29
IV.2. La codification originelle et la fermeture des portes de l'ijtihad.....	30
IV.3. La reconquista.....	31
IV.4. Les grandes découvertes.....	32
IV.5. Des tentatives avortées.....	32
CONCLUSION.....	34
BIBLIOGRAPHIE.....	35