

# *Eléments de l'histoire des Mathématiques*

*« Le grand livre de l'univers est écrit en langage mathématique »*  
**GALILEE**

## **Introduction**

Ce court document ne peut (ni ne se veut !) être exhaustif !

Il doit vous permettre :

- d'avoir une première vision globale de l'histoire du développement des Mathématiques ;
- d'aller plus loin en vous fournissant suffisamment d'informations que vous aurez la possibilité de compléter au gré de vos recherches ... et de votre envie !

Il vise également à vous faire comprendre que les Mathématiques sont une formidable aventure humaine qui tient sa part, au même titre que d'autres, dans ce que l'on pourrait appeler « La Grande Histoire ». En ce sens, nous ne nous sommes pas contentés d'énumérer des découvertes et des noms de découvreurs, nous avons également essayé de resituer ces découvertes, ces noms majeurs de l'histoire des Mathématiques dans leur contexte.

Assez classiquement, nous avons essentiellement traité du développement mathématique sur le pourtour de la Méditerranée et en Europe. La Chine et l'Inde sont, de fait, peu mentionnées.

## **Tableau récapitulatif**

<i>Période</i>	<i>Lieu/Epoque</i>
-5500 à -600	Babylone et l'Egypte
-600 à 476	La Grèce
476 à 1453	Le moyen âge et le monde arabe
1453 à 1598	La renaissance
17ème et 18ème siècles	L'âge classique
19ème siècle	
20ème siècle	

## **Les grandes périodes**

### ***Babylone et l'Egypte (~-5500 à -600)***

#### **Résumé**

La Mésopotamie est le berceau de l'écriture. Si les Chaldéens et les Egyptiens ne développent pas les Mathématiques en tant que telles, leur développement social, commercial, culturel, ... les poussent à mettre au point des techniques de calcul assez élaborées mais qui restent très opérationnelles.

La civilisation chaldéenne se développe en Mésopotamie (l'actuel Irak) de 5500 avant Jésus-Christ jusqu'au début de notre ère, Babylone en étant le centre culturel principal.

C'est à partir de tablettes en terre cuites (d'où un assez bon état de conservation) gravées d'écritures cunéiformes (littéralement « en forme de coin ») et trouvées dans le cadre de fouilles menées dès le 19<sup>ème</sup> siècle que l'on dispose d'éléments sur les mathématiques babyloniennes (nombres, relations géométriques, problèmes résolus).

Par exemple, sur la tablette « Plimpton 322 », actuellement conservée à l'université Columbia aux Etats-Unis, on a trouvé le « théorème de Pythagore » ...

Les Mathématiques babyloniennes sont souvent des mathématiques appliquées dont le développement est lié à des problèmes concrets : astronomiques (rappelons que le cadran solaire est un héritage de la civilisation chaldéenne), financiers (calculs d'intérêts), ...

Adeptes des calculs fractionnaires, les babyloniens utilisaient un système de numération positionnel de base 60, ce nombre ayant de nombreux diviseurs. On notera que les mesures actuelles du temps (12 mois, 24 heures, 60 minutes, 60 secondes) et des angles (360 degrés,

60 minutes, 60 secondes) en sont les héritières directes (souvent pour le plus grand déplaisir des élèves qui ne sont pas des adeptes forcenés des problèmes de conversion d'écriture : on dira communément « Le trajet a duré 2 heures et quart » mais on utilisera 2,25 heures pour les calculs ... ! Quant à donner en heures et minutes une durée de 3,7 heures ...).

Par ailleurs, ce système incluait l'équivalent d'un zéro : il s'agissait d'un espace. Certaines ambiguïtés pouvaient en découler que seul le contexte permettait de lever.

Les babyloniens utilisaient pour  $\pi$  les valeurs approchées suivantes : 3 ou  $3 + \frac{1}{8}$  (soit 3,125).

La plupart des connaissances dont nous disposons à propos des mathématiques égyptiennes viennent du papyrus Rhind rédigé par le scribe Ahmès vers 1640 avant Jésus-Christ.

Tout comme les Babyloniens, les Egyptiens font un usage essentiellement pratique des connaissances mathématiques dont ils disposent. Elles leur servent dans le domaine architectural, commercial, économique, ...

En voici un exemple :

Le pharaon Ramses II (-1301 à -1235) décide de distribuer les terres à ceux qui les cultiveraient. L'intérêt d'une telle démarche est double : on contribue ainsi à une forme d'aménagement du territoire (!) et, probablement plus important pour l'époque, on perçoit des impôts ! Et ceux-ci sont définis d'une façon rationnelle qui s'affranchit de la qualité de la récolte : les impôts seront *proportionnels à l'aire* du terrain cultivé.

Ce simple principe requiert la maîtrise du calcul des aires de formes géométriques diverses (même si elles restent simples) et du calcul fractionnaire (qui est indissociable de la notion de proportionnalité).

Au-delà, on soulignera le fait que l'Egypte, « don du Nil », concentre l'essentiel de son agriculture à proximité de ce fleuve, les rives étant riches en limon apporté par les crues. Mais les parcelles disparaissent sous les eaux lors de ces crues et lorsque l'eau se retire, il convient de les reconstituer : un tel travail requiert un certain nombre de connaissances en géométrie.

## **La Grèce (-600 à 476)**

476 → Chute de l'empire romain d'Occident (i.e. chute de Rome).

### **Résumé**

On aura parlé du « miracle grec ».

En l'espace d'environ 3 siècles (de -600 à -300 avant Jésus-Christ), les savants grecs vont bouleverser le mode de pensée occidental, apporter une contribution déterminante à la vision du monde (que ce soit dans sa globalité ou dans son détail), au mode de raisonnement et développer les mathématiques (avec, finalement, relativement peu d'outils).

Aux environs de -600 avant Jésus-Christ, la Grèce va, au plan social, changer radicalement : l'ensemble des citoyens accède à la liberté, au pouvoir. C'est l'émergence de la « cité ».

La pensée qui s'élabore en Grèce durant cette période est à la base de la pensée rationnelle occidentale : elle s'articule autour de l'abstraction (notamment, en mathématiques, dans les domaines géométrique et arithmétique) et du raisonnement (logique). « Les Eléments » d'Euclide en constitue une illustration éclatante (voir plus loin).

Plus généralement, la pensée grecque, qui est fondamentalement d'ordre philosophique, est empreinte de magie, de religion et vise à expliquer comment le monde a pu s'élaborer à partir du chaos originel. Le mythe y tient ainsi une place déterminante.

Son âge d'or durera environ 3 siècles de Thalès à Aristote.

Un axe de réflexion majeur de la pensée grecque a trait à la vision que l'homme peut avoir du monde à travers ses sens (cf. le mythe de la caverne dans « La République » de Platon). On arrive ainsi à l'idée de choses, d'idées qui existent en soi et que l'on peut appréhender (« manipuler » ... cf. l'étymologie de ces mots !) par la pensée, à l'aide du raisonnement pur. Toute représentation physique est ainsi imparfaite !

Par exemple, la géométrie manipule des objets idéaux que nous représentons nécessairement imparfaitement (« tracer une droite » ??? alors qu'elle n'a pas d'épaisseur (comme le segment, le triangle, le cercle, ...), alors que sa « longueur » est infinie ...).

Cette pensée s'est principalement développée dans des écoles de pensée dont nous allons présenter les plus connues.

→ Thalès, considéré comme le père de la géométrie, fonde « l'école ionienne » à Milet (de -640 à -480), ville marchande et centre intellectuel ouvert à la pensée orientale. C'est la plus riche des cités ioniennes, proche de Troie et patrie présumée d'Homère. Au VII<sup>ème</sup> siècle avant notre ère, elle est célèbre pour ses terres de lave qui permettent l'élaboration et le commerce de céramiques réputées.

→ Pythagore naît à Samos, une île au large de Milet. Il aurait été disciple de Thalès et Anaximandre. Après un long voyage (Egypte, Babylone) il s'installe dans le sud de l'Italie à Crotona où il fonde une secte en réaction aux mœurs de l'endroit. Il prône une vie austère, fondée sur la maîtrise de soi, le courage et la discipline collective.

Pythagore vise une explication globale du cosmos et la trouvera dans le nombre.

Sa célèbre devise exprime cette croyance « *Toutes choses sont des nombres* » (sous-entendu « entier »).

L'école de Pythagore (de -580 à -400) fonde ainsi l'« arithmétique » (science des nombres entiers) qui se distingue clairement de la « logistique » (ensemble des règles de calcul). Cette arithmétique est géométrique : elle traitera des nombres triangulaires, carrés, pentagonaux ... qui peuvent être aisément représentés par les polygones réguliers correspondants.

L'étude des rapports entre les nombres se fonde sur la recherche de l'harmonie (par exemple dans le domaine musical).

Cette vision du monde à travers les nombres entiers sera mise à mal par la découverte des irrationnels, le « théorème de Pythagore » ayant conduit cette école à s'interroger sur la longueur de la diagonale d'un carré de côté unité ...

→ l'Académie (~-377 à 529) de Platon (-427 à -347) est une réaction à l'affaiblissement d'Athènes. Platon veut lui enseigner la philosophie et la vertu. Bien que non mathématicien, Platon accorde à l'enseignement des mathématiques une place importante. Faisant une distinction très nette entre le monde réel et celui des idées, Platon et ses disciples sont pleinement conscients du caractère abstrait des objets mathématiques.

A partir de là, l'expérience n'est en rien source d'une quelconque preuve : celle-ci doit impérativement faire appel au raisonnement déductif (la démonstration).

→ En -334, Aristote (-384 à -322), le plus fameux élève de Platon, fonde à Athènes le Lycée. Le discours d'Aristote vise à l'explication en obéissant à certaines règles de raisonnement (ici encore, le raisonnement déductif).

Aristote est à l'origine de la séparation de la science en disciplines distinctes.

→ A partir du 3<sup>ème</sup> siècle environ (vers -323) l'essentiel de la pensée et des sciences se développe à Alexandrie. On peut citer, parmi les plus connus : Archimède (-287 à -212), Eratosthène (-276 à -197), Héron, Ptolémée, Diophante, Théon et sa fille Hypathie (probablement la « première » grande mathématicienne, martyre de surcroît), ...

### Quelques dates repères :

~ -628 à ~ -551	→	Zarathoustra.
~ -627 à ~-547	→	Thalès.
~ -563 à ~ -483	→	Buddha.
~ -551 à ~ -479	→	Confucius.
-469 à -399	→	Socrate.
-384 à -322	→	Aristote.
-334 à -327	→	Conquêtes d'Alexandre Le Grand.
-315 à -255	→	Euclide.
-30	→	Mort de Cléopâtre.
47	→	Révolte contre les romains à Alexandrie : la bibliothèque est incendiée.
168	→	Mort de Claude Ptolémée.

### D'autres grands noms des mathématiques grecques :

Anaximandre (-610 à -547), Anaximène (-550 à -480), Apollonius, Démocrite, Eudoxe de Cnide, Hippocrate, Ménélaos, Pappus, Parménide, Théétète, Zénon.

## **Le moyen Age et le monde arabe (476 à 1453)**

476 → Chute de l'empire romain d'Occident (i.e. chute de Rome).

1453 → Prise de Constantinople par les Turcs.

### **Résumé**

Au « miracle grec » succéderont six siècles de domination arabe tandis que l'Europe chrétienne s'enfoncé dans la récession.

La domination arabe correspond à une ère florissante pour les sciences en général et, dans le domaine mathématique, voit l'avènement de l'algèbre. Les arabes sauront effectuer une remarquable synthèse d'influences diverses (grecques et indiennes notamment).

Le XII<sup>ème</sup> siècle permet enfin à l'Europe chrétienne de tirer parti des avancées arabes grâce au développement des échanges (Espagne et Italie méridionale).

Du VI<sup>ème</sup> au X<sup>ème</sup> siècle, le moyen-âge chrétien est marqué par la récession économique, les désordres politiques et de grands mouvements migratoires. L'Europe n'a que peu de contacts avec l'empire romain d'Orient.

La civilisation arabe prédomine du VII<sup>ème</sup> au XIII<sup>ème</sup> siècle. Les califes se soucient de l'essor des sciences : c'est une période où l'on crée des académies, des bibliothèques, où l'on construit des observatoires, où l'on recherche et traduit des manuscrits, ...

Bien souvent, les savants arabes sont tout à la fois philosophes, mathématiciens, astronomes, médecins, géographes, poètes, ... Il vont étudier et approfondir les ouvrages des grands savants d'Alexandrie (la langue arabe, langue des lettrés et des savants de l'époque, y contribuera : c'est une langue précise, nuancée qui requerra une compréhension fine des textes à traduire). Ils feront, en particulier, des progrès substantiels dans le domaine des équations en utilisant des méthodes qui fonderont l'algèbre (al-jabr) moderne.

Les savants arabes sauront également assimiler les avancées indiennes comme la numération décimale de position avec usage du zéro.

Ils développent la méthode expérimentale, notamment en mécanique et en astronomie. Le célèbre Al-Haytan dit « Alhazen » (965-1039) rédige un traité d'optique combinant physique et optique (on parle aujourd'hui de l'optique géométrique).

Aux XI<sup>ème</sup> et XII<sup>ème</sup> siècles, on peut parler d'un éveil de l'Europe.

C'est une période de toute puissance de l'Eglise dont les ordres monastiques seront les premiers centres culturels de l'Occident chrétien. Elle fait construire les premières cathédrales.

Le système de numération et de calcul arabe s'infiltré et se diffuse en Europe ; les échanges s'intensifient via, notamment, l'Italie méridionale (les arabes sont les maîtres de la Sicile).

A partir du XII<sup>ème</sup> siècle, on adopte une approche plus rationnelle des phénomènes que l'on cherche à expliquer par des causes et non en tant que vérités révélées.

Le XII<sup>ème</sup> siècle est celui des grandes traductions. C'est en Espagne, où l'on rencontre de très grands savants (Ibn Rushd dit « Averoes », Maïmonide, Ibn Zuhr dit « Avenzoar ») que l'Europe vient puiser aux sources arabes et redécouvrir la science grecque. Gérard de Crémone (1114-1187) sera le traducteur le plus célèbre.

**D'autres grands noms de la science arabe :**

Al-Kindi (1<sup>ère</sup> moitié du IX<sup>ème</sup> siècle), Al-Farabi (870-950), Ibn Sina (Avicenne), Al-Biruni (973-1050) et Al-Kashi.

**Quelques dates repères :**

- 632 → Mort de Mahomet.
- 640 → Prise d'Alexandrie par les musulmans.
- 718 → Les arabes sont repoussés par les Byzantins à Constantinople.
- 732 → Charles MARTEL arrête les arabes à Poitiers.
- 800 → Charlemagne est couronné empereur.
- 1236 → Ferdinand III, roi de Castille prend Cordoue (capitale de l'empire musulman d'Occident).
- 1258 → Les Mongols s'emparent de Bagdad (capitale de l'empire musulman d'Orient).
- 1337 → Début de la guerre de 100 ans.
- 1434 → Invention de l'imprimerie.

**La Renaissance (1453-1598)**

1453 → Prise de Constantinople par les Turcs.

1598 → Henri IV signe l'Edit de Nantes.

**Résumé**

C'est d'Italie, aux liens multiples avec l'Orient, que partira la « renaissance » du monde occidental. C'est l'époque des Etats et de leurs princes, souvent riches, qui développeront le mécénat. Ce sera aussi une époque de développement économique (commerce, système bancaire, ...) qui requerra des manuels de formation dans le domaine du calcul et, plus généralement de l'algèbre. Mais la géométrie ne sera pas en reste avec une véritable remise en cause des idées classiques sur l'univers (cosmologie).

Au plan des idées, de l'économie et de la vision du monde, la découverte des Amériques par Christophe Colomb (1492) peut être considéré comme un événement majeur symbole des modifications profondes qui vont radicalement transformer l'Occident durant cette période.

L'Europe est alors une région fragmentée en de nombreux états dont les princes se livrent des guerres incessantes : ils doivent donc faire appel à des architectes, des ingénieurs qui, loin des théories anciennes (grecques notamment), requièrent un savoir directement utilisable, appliqué. Mais ce sera également l'époque des artistes avec, notamment, le développement et la théorisation de la perspective (Alberti, Brunelleschi, de Vinci, della Francesca, Dürer).

Léonard de Vinci (1452-1519) défend l'observation et l'expérience qui, d'après lui, doivent précéder l'élaboration de toute théorie.

Jusqu'alors les théories cosmologiques avaient essentiellement pour origines l'astronomie d'Aristote et la théorie ptoléméenne, plus mathématique et, de fait, surtout utilisée pour la navigation, l'élaboration des calendriers, ...

En 1543, le chanoine polonais Copernic (1473-1543) remet en cause le système de Ptolémée dans son ouvrage « De Revolutionibus orbium celestium » : il y défend l'idée, révolutionnaire et dangereuse pour l'époque, selon laquelle la Terre n'est pas au centre de l'univers mais en rotation autour du Soleil (qui lui se retrouve au centre de l'univers ... on parle de « l'héliocentrisme »).

Giordano Bruno (1548-1600) en tire alors que l'univers doit être infini et peuplé de mondes semblables au notre. Il paiera de sa vie cette audace et périra sur le bûcher. Peu après l'église condamnera officiellement le système copernicien.

Ce sont les mathématiques qui permettront à l'héliocentrisme de s'imposer : à partir des observations faite à Prague par Tycho Brahé (1546-1601), Johan Kepler (qui sera l'assistant de Brahé et lui succèdera après sa mort en tant que mathématicien de la cour de Rodolphe II) énonce trois lois permettant de décrire précisément les mouvements des planètes.

Galilée (1564-1642) invente la lunette et fait de nombreuses observations qui confirme les lois de Kepler. Acceptant ouvertement cette nouvelle théorie, il devra la renier devant un tribunal de l'inquisition qu'il aurait quitté en murmurant « Et pourtant, elle tourne ... » (en parlant de la Terre autour du Soleil ...).

Ce qui est fondamentalement novateur dans ces idées, émises par des savants profondément religieux, c'est qu'ils estiment que Dieu doit préférer une théorie mathématiquement simple et harmonieuse.

### Quelques dates repères :

- 1482 → Première édition papier des « Eléments » d'Euclide.  
1515 → Bataille de Marignan.

### ***L'âge classique (17<sup>ème</sup> – 18<sup>ème</sup>)***

#### **Résumé**

Les XVII<sup>ème</sup> et XVIII<sup>ème</sup> correspondent à deux siècles de grands développements, de grandes avancées scientifiques et mathématiques. Ces dernières s'institutionnalisent avec l'apparition des premières académies contrôlées par les gouvernements : l'ère des mécènes est révolue.

On pourrait situer le début de cette période en 1598 (Henri IV signe l'Edit de Nantes) ou en 1610 (Henri IV est assassiné par Ravailac).

Les Mathématiques sont en pleines effervescence dans tous les domaines : algèbre (Viète), théorie des nombres (Fermat), probabilités (Pascal, Fermat), géométrie (Descartes) et calcul infinitésimal (Leibniz, Newton). On peut parler de « mathématisation de la science ».

Les universités ne jouent pratiquement aucun rôle. Les savants sont isolés et les échanges se font au cours de voyage et grâce aux correspondances écrites. Le besoin et l'intérêt pour un développement de ces échanges existent. Ainsi se développent les premières académies de savants (à Rome en 1603, à Londres en 1645, à Paris en 1666, à Berlin en 1700 et à Saint-Petersbourg en 1724). Les gouvernements se substituent aux mécènes.

Galilée déclare « le grand livre de l'univers est écrit en langage mathématique ».

Pour lui, toute science doit reposer sur des axiomes et les propriétés en découler par l'utilisation du raisonnement déductif.

La mécanique est le premier champ d'application de ces idées et des progrès mathématiques mentionnés plus haut : ce sera le succès éclatant du principe de la gravitation universelle de Newton (1686).

« *Il fallait être Newton pour apercevoir que la Lune tombe, quand tout le monde voit bien qu'elle ne tombe pas.* » (Paul VALÉRY)

Le XVIII<sup>ème</sup> siècle sera essentiellement un siècle de développement de l'analyse (la branche des mathématiques traitant des fonctions) marqué par l'isolement de l'école anglaise, fidèle à l'approche newtonienne, et le dynamisme de l'Europe continentale qui va pleinement tirer parti de l'approche leibnizienne.

De façon générale, ce sont souvent des problèmes de physique (en particulier de mécanique et de mécanique céleste) qui sont à l'origine des développements.

Ce siècle sera marqué par une figure déterminante des mathématiques : Léonard EULER (1707-1783).

### **Quelques dates repères :**

- 1610 → Ravallac assassine Henri IV.
- 1642 → Naissance de Newton.
- 1646 → Naissance de Leibniz.
- 1685 → Révocation de l'Edit de Nantes.
- 1715 → Mort de Louis XIV.
- 1716 → Mort de Leibniz.
- 1727 → Mort de Newton.
- 1776 → Indépendance des Etats-Unis.
- 1789 → Révolution française.

## Le 19<sup>ème</sup> siècle

### Résumé

Le XIX<sup>ème</sup> siècle est un siècle de révolutions dans bien des sens, y compris dans les domaines mathématique et, plus généralement, scientifique. La « vieille Europe » assoit une domination sans partage au plan commercial, politique, géographique (empires, colonies, comptoirs), technique et scientifique. Le milieu du siècle voit se développer le machinisme et l'industrie.

Le 19<sup>ème</sup> siècle est un véritable âge d'or des mathématiques et des sciences qui se développent dans tous les domaines. Durant la première moitié du siècle ce sont les écoles françaises et leurs grands savants, fruits de la révolution française et de son esprit, qui règneront sans partage. On ne saurait les citer sans en oublier : Carnot, Cauchy, Fourier, Galois, Laplace, Legendre, Liouville, Monge, Poisson, ...

Dans le domaine spécifique des mathématiques pures, la deuxième moitié de ce siècle voit l'avènement de l'école allemande qui fournira un nombre impressionnant de mathématiciens hors du commun : Cantor, Dedekind, Dirichlet, Gauss, Heine, Helmholtz, Hilbert, Kronecker, Kummer, Möbius, Plücker, Riemann, Weierstrass, ...

Cette école allemande est celle de la rigueur (il ne faut pas laisser de zones d'ombre, de détails non établis, ...), du formalisme (on va vers des concepts abstraits, généraux, ...) mais aussi des remises en cause, des interrogations (Qu'est-ce qu'un nombre ? Tout est-il démontrable ? N'y a-t-il que la géométrie euclidienne ? ...).

Si l'Allemagne, l'Angleterre (Cayley, Hamilton, Sylvester) et la France restent les trois principales nations « mathématiciennes » d'Europe durant ce siècle, d'autres pays s'en approchent, notamment l'Italie, la Russie et les Etats-Unis. Dans une moindre mesure, on doit citer la Norvège (Abel, Lie), la Hongrie (Bolyai) et la Tchécoslovaquie (Bolzano).

Durant ce siècle les mathématiques se spécialisent, s'éloignent de l'« encyclopédisme » du siècle précédent et annoncent les développements du 20<sup>ème</sup> siècle, pas seulement dans le domaine mathématique mais également dans le domaine scientifique. A titre d'exemple, on rappellera que si la théorie de la relativité restreinte (1905) a pu être construite à partir de mathématiques « classiques », la théorie de la relativité générale (1915) s'appuie sur des développements majeurs de la fin du 19<sup>ème</sup> siècle notamment dans le domaine de la géométrie (cf. les géométries non euclidiennes).

Pour autant, on ne saurait quitter ce siècle sans faire mention de deux figures majeures des mathématiques : David HILBERT (1862-1943) en Allemagne et Henri POINCARÉ (1854-1912) en France.

L'un et l'autre sont reconnus pour l'étendue de leurs connaissances et de leurs travaux, en ce sens, ils apparaissent comme les derniers « universalistes ».

En 1900, au congrès de Paris, Hilbert présente une série de 23 problèmes mathématiques fondamentaux considérés par lui comme autant de voies méritant d'être explorées par les futures générations de mathématiciens. Mentionnons simplement le fait qu'à la fin du 20<sup>ème</sup> siècle, 8 n'avaient toujours pas été résolus ! Le Clay Institute, d'origine américaine, offre pour

la résolution de chacun de ces problèmes une récompense de 1 million de dollars ... jeunes passionné(e)s à vos crayons ! L'un d'entre eux, connu sous le nom de « conjecture de Poincaré » a été récemment résolu par un brillant, mais assez singulier, mathématicien russe : Grigori PERELMAN. Ce résultat majeur lui a valu la médaille Fields (l'équivalent du prix Nobel pour les mathématiques car il n'existe pas de Nobel des Mathématiques) et le prix du Clay Institute. Il a refusé l'une et l'autre !

Quant à Henri Poincaré, on retiendra qu'il avait essayé de répondre à la question (apparemment « simple ») suivante : « Le système solaire est-il stable ? » (sans une « catastrophe extérieure », continuera-t-il d'être ce qu'il est ou bien une planète, la Terre par exemple, pourrait-elle quitter son orbite ?). Cette question fit l'objet d'un concours lancé en l'honneur du roi Oskar II de Suède et Norvège en 1884. Henri Poincaré ne put répondre à la question posée mais il développa pour cela une nouvelle branche des Mathématiques (l'Analysis Situs, désormais appelée Topologie) qui lui permit d'avancer suffisamment vers « la réponse » pour que la commission du concours décide, sans hésitation, de lui attribuer le prix !

Notons que ce problème, toujours d'actualité (!), est l'un des principaux problèmes posés aux spécialistes de la théorie du chaos ...

## Le 20<sup>ème</sup> siècle

### Résumé

Le XX<sup>ème</sup> siècle est fondamentalement un siècle de bouleversements de tous ordres. Au plan scientifique, la première moitié du siècle est le cadre de deux révolutions scientifiques majeures : la mécanique quantique (nouvelle théorie des particules) et la relativité générale (théorie de la relativité prenant en compte la gravitation). Toutes deux font appel à des mathématiques récentes. Au plan technique, le XX<sup>ème</sup> siècle apparaît comme celui de l'avènement de l'information et de la multitude des usages qui en sont faits. Les mathématiques, principalement depuis le début des années 50 sont plus appliquées et utilisées dans des domaines toujours plus nombreux. Paradoxalement, si le 20<sup>ème</sup> siècle est fondamentalement un siècle de sciences et de techniques, leur banalisation, leur démocratisation vont entraîner une forme de rejet et d'indifférence à leur rencontre.

D'abord analogique, l'information est désormais numérique pour l'essentiel.

On la recueille (antennes, caméras, micros, appareils photo, ...), stocke (brute, compressée), traite (radar, sonar, échographie, ...), diffuse (radio, télévision, Internet). La microélectronique est désormais au coeur de ces activités.

La sécurisation et la confidentialité des échanges requièrent, dans certains domaines (transactions commerciales, échanges de données personnelles, ...), que l'information soit cryptée. Dans ce domaine, les mathématiques jouent un rôle déterminant.

Si les mathématiques restent prédominantes dans les sciences « dures » (physique, chimie, biologie, ...), elles sont, notamment depuis la fin du second conflit mondial, également utilisées dans des domaines divers comme la sociologie, la finance, le marketing, ...

**Quelques dates repères :**

- 1903 → Pierre et Marie CURIE et Antoine Henri BECQUEREL reçoivent le prix Nobel de physique pour leur découverte de la radioactivité et pour avoir isolé le radium et le polonium.
- 1905 → Relativité restreinte.
- 1914-1918 → Premier conflit mondial.
- 1915 → Relativité générale.
- 1921 → Albert EINSTEIN reçoit le prix Nobel de physique pour ses travaux sur l'effet photoélectrique.
- 29/05/1935 → Première traversée commerciale du paquebot NORMANDIE.
- 1939-1945 → Deuxième conflit mondial.
- 14/10/1947 → L'américain Chuck YEAGER est le premier pilote à franchir le mur du son (à bord du Bell XS1).
- 1958 → La société Texas Instruments effectue une démonstration du premier circuit intégré.
- 19/01/1962 → Croisière inaugurale du paquebot France.
- 02/03/1969 → Concorde 01, encore à l'état de prototype, effectue son premier vol (27 minutes) au dessus de Toulouse.
- 20/07/1969 → Le module Eagle du vol Appolo XI alunie. Neil ARMSTRONG est le premier être humain à fouler le sol lunaire.
- 1972 → La société Intel commercialise le premier processeur (le 4004).
- 21/01/1976 → Premier vol commercial du Concorde (à destination de Rio de Janeiro).
- 12/04/1981 → Premier vol d'une navette spatiale américaine (Columbia).
- 27/09/1981 → Premier trajet commercial du TGV.
- Avril 1990 → Lancement du télescope spatial HUBBLE.