**Étymologie**

Le mot « mathématique » vient du [grec](https://fr.wikipedia.org/wiki/Grec_ancien) par l'intermédiaire du [latin](https://fr.wikipedia.org/wiki/Latin). Le mot μάθημα (máthēma) est dérivé du verbe μανθάνω (manthánô) (« apprendre »). Il signifie « science, connaissance » puis « mathématiques » de μαθὴματα ; il a donné naissance à l'adjectif μαθηματικός (mathematikos), d'abord « relatif au savoir » puis « qui concerne les sciences mathématiques ». Cet adjectif a été adopté en latin (mathematicus) et dans les langues romanes par la suite (« mathématique » en [français](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fran%C3%A7ais), matematica en [italien](https://fr.wikipedia.org/wiki/Italien), etc.), ainsi que dans de nombreuses autres langues[2](https://fr.wikipedia.org/wiki/Math%C3%A9matiques#cite_note-2).

La forme neutre de l'adjectif μαθηματικός a été substantivée en τα μαθηματικά (ta mathēmatiká) pour désigner les sciences mathématiques dans leur ensemble. Cette forme plurielle, utilisée par [Aristote](https://fr.wikipedia.org/wiki/Aristote), explique l'usage du pluriel pour le substantif en latin chez [Cicéron](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cic%C3%A9ron) (mathematica) puis en français et dans certaines autres langues européennes.

L'usage du pluriel est un héritage de l'époque [antique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Antiquit%C3%A9), où le [quadrivium](https://fr.wikipedia.org/wiki/Quadrivium) regroupait les quatre arts dits « mathématiques » : l'arithmétique, la géométrie, l'astronomie et la musique. Le singulier (« la mathématique ») est parfois employé en français, mais « le mot donne alors au contexte une teinte d'[archaïsme](https://fr.wikipedia.org/wiki/Archa%C3%AFsme) ou de [didactisme](https://fr.wikipedia.org/wiki/Didactique) ». Toutefois, certains auteurs, à la suite de [Nicolas Bourbaki](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nicolas_Bourbaki), insistent sur l'utilisation du singulier, pour montrer l'uniformisation apportée par l'approche axiomatique contemporaine : [Jean Dieudonné](https://fr.wikipedia.org/wiki/Jean_Dieudonn%C3%A9) semble être le premier à avoir insisté sur ce point, et le vaste traité de Bourbaki (dont il est l'un des principaux rédacteurs) s'intitule [Éléments de mathématique](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89l%C3%A9ments_de_math%C3%A9matique), tandis que, par contraste, le fascicule historique qui l'accompagne a pour titre [Éléments d'histoire des mathématiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89l%C3%A9ments_d%27histoire_des_math%C3%A9matiques). [Cédric Villani](https://fr.wikipedia.org/wiki/C%C3%A9dric_Villani) préconise l'utilisation du singulier pour affirmer l'unité du domaine[3](https://fr.wikipedia.org/wiki/Math%C3%A9matiques#cite_note-3).

Dans l'argot scolaire, le terme « mathématiques » est fréquemment [apocopé](https://fr.wikipedia.org/wiki/Apocope) en « maths », parfois aussi écrit « math ».

Histoire

Il est probable que l'homme a développé des compétences mathématiques avant l'apparition de l'[écriture](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89criture). Les premiers objets reconnus attestant de [compétences calculatoires](https://fr.wikipedia.org/wiki/Calcul_%28math%C3%A9matiques%29) sont les [bâtons de comptage](https://fr.wikipedia.org/wiki/B%C3%A2ton_de_comptage), tels que l'[os d'Ishango](https://fr.wikipedia.org/wiki/Os_d%27Ishango) (en [Afrique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Afrique)) datant de 20 000 ans avant notre ère. Le développement des mathématiques en tant que connaissance transmise dans les premières [civilisations](https://fr.wikipedia.org/wiki/Civilisation) est lié à leurs applications concrètes : le [commerce](https://fr.wikipedia.org/wiki/Commerce), la gestion des [récoltes](https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9colte), la mesure des [surfaces](https://fr.wikipedia.org/wiki/Surface_%28g%C3%A9om%C3%A9trie_analytique%29), la prédiction des événements [astronomiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Astronomie), et parfois l'exécution de rituels religieux[[réf. nécessaire]](https://fr.wikipedia.org/wiki/Aide%3AR%C3%A9f%C3%A9rence_n%C3%A9cessaire).

Les premiers développements mathématiques concernaient l'extraction des [racines carrées](https://fr.wikipedia.org/wiki/Racine_carr%C3%A9e), des [racines cubiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Racine_cubique), la résolution d'[équations polynomiales](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89quation_polynomiale), la [trigonométrie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Trigonom%C3%A9trie), le [calcul fractionnaire](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fraction_%28math%C3%A9matiques%29), l'arithmétique des [entiers naturels](https://fr.wikipedia.org/wiki/Entier_naturel)… Ils s'effectuèrent dans les civilisations [akkadienne](https://fr.wikipedia.org/wiki/Empire_d%27Akkad), [babylonienne](https://fr.wikipedia.org/wiki/Babylone), [égyptienne](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89gypte)[4](https://fr.wikipedia.org/wiki/Math%C3%A9matiques#cite_note-4), [chinoise](https://fr.wikipedia.org/wiki/Chine) ou encore [de la vallée de l'Indus](https://fr.wikipedia.org/wiki/Civilisation_de_la_vall%C3%A9e_de_l%27Indus).

Dans la [civilisation grecque](https://fr.wikipedia.org/wiki/Gr%C3%A8ce_antique), les mathématiques, influencées par les travaux antérieurs et les spéculations philosophiques, recherchent davantage d'abstraction. Les notions de [démonstration](https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9monstration_%28logique_et_math%C3%A9matique%29) et de définition [axiomatique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Axiome) sont précisées. Deux branches se distinguent, l'[arithmétique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Arithm%C3%A9tique) et la [géométrie](https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9om%C3%A9trie). Au iiie siècle av. J.-C., les [*Éléments d'Euclide*](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89l%C3%A9ments_d%27Euclide)[5](https://fr.wikipedia.org/wiki/Math%C3%A9matiques#cite_note-5) résument et ordonnent les connaissances mathématiques de la Grèce.

Une page du traité de [Al-Khwârizmî](https://fr.wikipedia.org/wiki/Al-Khw%C3%A2rizm%C3%AE).

Les [mathématiques chinoises](https://fr.wikipedia.org/wiki/Math%C3%A9matiques_chinoises) et [indiennes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Math%C3%A9matiques_indiennes) (plus précisément de la [vallée de l'Indus](https://fr.wikipedia.org/wiki/Civilisation_de_la_vall%C3%A9e_de_l%27Indus)) sont parvenues en occident par la [civilisation islamique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Civilisation_islamique) à travers la conservation de l'héritage grec et l'interfécondation avec les découvertes, notamment en matière de [représentation des nombres](https://fr.wikipedia.org/wiki/Num%C3%A9ration)[[réf. nécessaire]](https://fr.wikipedia.org/wiki/Aide%3AR%C3%A9f%C3%A9rence_n%C3%A9cessaire). Les travaux mathématiques sont considérablement développés tant en [trigonométrie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Trigonom%C3%A9trie) (introduction des fonctions trigonométriques) qu'en [arithmétique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Arithm%C3%A9tique). L'[analyse combinatoire](https://fr.wikipedia.org/wiki/Combinatoire), l'[analyse numérique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Analyse_num%C3%A9rique) et l'[algèbre polynomiale](https://fr.wikipedia.org/wiki/Alg%C3%A8bre) sont inventées et développées.

Durant la « [renaissance du xiie siècle](https://fr.wikipedia.org/wiki/Renaissance_du_XIIe_si%C3%A8cle) », une partie des textes grecs et arabes sont étudiés et [traduits en latin](https://fr.wikipedia.org/wiki/Traductions_latines_du_XIIe_si%C3%A8cle). La recherche mathématique se concentre en Europe. Au [xvi](https://fr.wikipedia.org/wiki/XVIe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22XVIe%20si%C3%A8cle)[e](https://fr.wikipedia.org/wiki/XVIe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22XVIe%20si%C3%A8cle)[siècle](https://fr.wikipedia.org/wiki/XVIe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22XVIe%20si%C3%A8cle) se développe - avec notamment [Pierre de La Ramée](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pierre_de_La_Ram%C3%A9e) - l'idée qu'il existe une science universelle ([*mathesis universalis*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mathesis_universalis)) sur laquelle il est possible de fonder l'ensemble des connaissances. [Descartes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ren%C3%A9_Descartes) voit dès [1629](https://fr.wikipedia.org/wiki/1629), dans les [*Règles pour la direction de l'esprit*](https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A8gles_pour_la_direction_de_l%27esprit), les possibilités qu'offrent les mathématiques pour jouer ce rôle[6](https://fr.wikipedia.org/wiki/Math%C3%A9matiques#cite_note-6). Descartes souligne, dans le [*Discours de la méthode*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Discours_de_la_m%C3%A9thode), l'attrait des mathématiques, « à cause de la certitude et de l'évidence de leurs raisons ». Le [calcul algébrique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Calcul_alg%C3%A9brique) se développe alors à la suite des travaux de [Viète](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fran%C3%A7ois_Vi%C3%A8te%22%20%5Co%20%22Fran%C3%A7ois%20Vi%C3%A8te) et de [Descartes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ren%C3%A9_Descartes). [Newton](https://fr.wikipedia.org/wiki/Isaac_Newton) et [Leibniz](https://fr.wikipedia.org/wiki/Gottfried_Wilhelm_Leibniz), indépendamment, inventent le [calcul infinitésimal](https://fr.wikipedia.org/wiki/Calcul_infinit%C3%A9simal).

Au [xvii](https://fr.wikipedia.org/wiki/XVIIe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22XVIIe%20si%C3%A8cle)[e](https://fr.wikipedia.org/wiki/XVIIe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22XVIIe%20si%C3%A8cle)[siècle](https://fr.wikipedia.org/wiki/XVIIe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22XVIIe%20si%C3%A8cle), [Galilée](https://fr.wikipedia.org/wiki/Galil%C3%A9e_%28savant%29) se rend compte que les mathématiques sont l'outil idéal pour décrire le monde physique, ce qu'on peut résumer en disant que les lois de la Nature sont écrites en [langage mathématique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Langage_math%C3%A9matique). Les mathématiques constituent donc, avec la [démarche expérimentale](https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9marche_exp%C3%A9rimentale), l'un des deux piliers du développement de la [Science moderne](https://fr.wikipedia.org/wiki/Science_moderne).

Au cours du [xviii](https://fr.wikipedia.org/wiki/XVIIIe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22Th%C3%A9orie%20spectrale)[e](https://fr.wikipedia.org/wiki/XVIIIe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22Th%C3%A9orie%20spectrale)[siècle](https://fr.wikipedia.org/wiki/XVIIIe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22Th%C3%A9orie%20spectrale) et du [xix](https://fr.wikipedia.org/wiki/XIXe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22)[e](https://fr.wikipedia.org/wiki/XIXe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22)[siècle](https://fr.wikipedia.org/wiki/XIXe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22), les mathématiques connaissent de forts développements avec l'étude systématique des [structures](https://fr.wikipedia.org/wiki/Structure_alg%C3%A9brique), à commencer par les [groupes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Groupe_%28math%C3%A9matiques%29) issus des travaux de [Galois](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89variste_Galois) sur les équations polynomiales, et les [anneaux](https://fr.wikipedia.org/wiki/Anneau_unitaire) introduits par [Dedekind](https://fr.wikipedia.org/wiki/Richard_Dedekind).

Le [xix](https://fr.wikipedia.org/wiki/XIXe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22XIXe%20si%C3%A8cle)[e](https://fr.wikipedia.org/wiki/XIXe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22XIXe%20si%C3%A8cle)[siècle](https://fr.wikipedia.org/wiki/XIXe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22XIXe%20si%C3%A8cle) voit avec [Cantor](https://fr.wikipedia.org/wiki/Georg_Cantor) et [Hilbert](https://fr.wikipedia.org/wiki/David_Hilbert) le développement d'une théorie axiomatique sur tous les objets étudiés, soit la recherche des [fondements mathématiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fondements_des_math%C3%A9matiques)[7](https://fr.wikipedia.org/wiki/Math%C3%A9matiques#cite_note-7). Ce développement de l'axiomatique conduira plusieurs [mathématiciens](https://fr.wikipedia.org/wiki/Math%C3%A9maticien) du [xx](https://fr.wikipedia.org/wiki/XXe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22XXe%20si%C3%A8cle)[e](https://fr.wikipedia.org/wiki/XXe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22XXe%20si%C3%A8cle)[siècle](https://fr.wikipedia.org/wiki/XXe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22XXe%20si%C3%A8cle) à chercher à définir toutes les mathématiques à l'aide d'un langage, la [logique mathématique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Logique_math%C3%A9matique).

Le xxe siècle a connu un fort développement en mathématiques avec une spécialisation des domaines, et la naissance ou le développement de nombreuses nouvelles branches ([théorie de la mesure](https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9orie_de_la_mesure), [théorie spectrale](https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9orie_spectrale), [topologie algébrique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Topologie_alg%C3%A9brique) et [géométrie algébrique](https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9om%C3%A9trie_alg%C3%A9brique), par exemple). L'[informatique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Informatique) a eu un impact sur la recherche. D'une part, elle a facilité la communication et le partage des connaissances, d'autre part, elle a fourni un formidable outil pour la confrontation aux exemples. Ce mouvement a naturellement conduit à la [modélisation](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mod%C3%A8le_math%C3%A9matique) et à la [numérisation](https://fr.wikipedia.org/wiki/Num%C3%A9risation).

Domaines

Des découpages des mathématiques en deux, trois ou quatre domaines différents sont proposés : algèbre et analyse, ou bien algèbre, analyse et géométrie, ou bien [algèbre](https://fr.wikipedia.org/wiki/Alg%C3%A8bre), [analyse](https://fr.wikipedia.org/wiki/Analyse_%28math%C3%A9matiques%29), [géométrie](https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9om%C3%A9trie) et [probabilités](https://fr.wikipedia.org/wiki/Probabilit%C3%A9). De tels découpages ne sont pas évidents et les frontières les séparant sont toujours mal définies. En effet, de nombreux résultats font appel à des compétences mathématiques variées. Le [théorème de Fermat-Wiles](https://fr.wikipedia.org/wiki/Dernier_th%C3%A9or%C3%A8me_de_Fermat), établi en 1994, en est un exemple. Bien que l'énoncé en soit formulé de manière dite arithmétique, la preuve nécessite de profondes compétences en analyse et en géométrie.

**Domaines fondamentaux**[

L'[algèbre](https://fr.wikipedia.org/wiki/Alg%C3%A8bre) est l'ensemble des méthodes mathématiques visant à étudier et développer les [structures algébriques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Structure_alg%C3%A9brique) et à comprendre les relations qu'elles entretiennent entre elles. L'algèbre, au sens actuel, trouve historiquement ses origines dans la compréhension des [équations polynomiales](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89quation_polynomiale) et dans les développements des méthodes de résolution : les recherches dans ces domaines ont suscité l'émergence des notions qui fondent la [théorie des groupes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9orie_des_groupes), la [théorie de Galois](https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9orie_de_Galois) ou encore la [géométrie algébrique](https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9om%C3%A9trie_alg%C3%A9brique).

En un sens très restrictif, l'[analyse](https://fr.wikipedia.org/wiki/Analyse_%28math%C3%A9matiques%29) est la partie des mathématiques s'intéressant aux questions de régularité des applications d'une variable réelle ou complexe : on parle alors plus volontiers d'[analyse réelle](https://fr.wikipedia.org/wiki/Analyse_r%C3%A9elle) ou d'[analyse complexe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Analyse_complexe). En un sens élargi, elle englobe toutes les méthodes mathématiques qui s'y apparentent, et un certain nombre de méthodes pour comprendre et analyser les espaces de fonctions.

La [géométrie](https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9om%C3%A9trie) tente de comprendre en premier lieu les objets dans l'espace, puis par extension s'intéresse aux propriétés d'objets plus abstraits, à plusieurs dimensions, introduits selon plusieurs approches, relevant autant de l'analyse que de l'algèbre.

Les [probabilités](https://fr.wikipedia.org/wiki/Probabilit%C3%A9) tentent de formaliser tout ce qui relève de l'aléatoire. Bien qu'anciennes, elles ont connu un renouveau avec la [théorie de la mesure](https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9orie_de_la_mesure).

Les [statistiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Statistique) consistent à recueillir, traiter et synthétiser un ensemble de données, généralement nombreuses.

**Rapport avec les autres sciences**

Les mathématiques entretiennent des rapports particuliers avec toutes les [sciences](https://fr.wikipedia.org/wiki/Science), au sens large du terme. L'analyse de données (interprétation graphique, données statistiques…) fait appel à des compétences mathématiques variées. Mais des outils avancés de mathématiques interviennent dans les [modélisations](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mod%C3%A8le_math%C3%A9matique).

Toutes les [sciences dites dures](https://fr.wikipedia.org/wiki/Sciences_dures), à l'exception des mathématiques, tendent à une compréhension du monde réel. Cette compréhension passe par la mise en place d'un modèle, prenant en compte un certain nombre de paramètres considérés comme causes d'un phénomène. Ce modèle constitue un objet mathématique, dont l'étude permet une meilleure compréhension du phénomène étudié, éventuellement une prédiction qualitative ou quantitative quant à son évolution future.

La modélisation fait appel à des compétences relevant essentiellement de l'analyse et des probabilités, mais les méthodes algébriques ou géométriques s'avèrent utiles.

**Physique**

Les mathématiques sont nées d'une volonté de compréhension de l'espace ambiant : la géométrie naît de la modélisation de formes idéalisées, et l'arithmétique des besoins des gestions des quantités. [Astronomie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Astronomie) et [géométrie](https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9om%C3%A9trie) se sont longtemps confondues, jusque dans les civilisations islamiques. Les mathématiques et la physique, après s'être différenciées, ont gardé d'étroits liens. Dans l'histoire contemporaine de ces deux sciences, les mathématiques et la physique se sont influencées mutuellement. La physique moderne use abondamment des mathématiques, en faisant une modélisation systématique pour comprendre les résultats de ses expériences :

* Cette modélisation peut faire appel à des outils mathématiques déjà développés. Ainsi l'usage des métriques en [géométrie différentielle](https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9om%C3%A9trie_diff%C3%A9rentielle) est un outil essentiel sur lequel repose notamment la [relativité générale](https://fr.wikipedia.org/wiki/Relativit%C3%A9_g%C3%A9n%C3%A9rale), développée par le mathématicien [Minkowski](https://fr.wikipedia.org/wiki/Hermann_Minkowski) puis par le physicien [Einstein](https://fr.wikipedia.org/wiki/Albert_Einstein). Cet usage est aussi utilisé dans les autres théories post-newtoniennes.
* Cette modélisation encourage les mathématiciens à s'intéresser davantage à telle ou telle structure mathématique pour les besoins de la physique.
* Cette modélisation demande parfois au contraire des outils mathématiques non encore développés et ouvre des nouvelles perspectives mathématiques. Ainsi, [Isaac Newton](https://fr.wikipedia.org/wiki/Isaac_Newton) a-t-il développé le [calcul différentiel](https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9riv%C3%A9e) pour pouvoir écrire les lois (classiques) du mouvement ; s'intéressant à la [diffusion de la chaleur dans les corps](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89quation_de_la_chaleur), [Joseph Fourier](https://fr.wikipedia.org/wiki/Joseph_Fourier) découvre les [séries qui portent son nom](https://fr.wikipedia.org/wiki/S%C3%A9rie_de_Fourier), porte ouverte sur la [théorie de Fourier](https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9orie_de_Fourier). Plus récemment, citons les problèmes de quantification géométrique, d'intégrales de [Feynman](https://fr.wikipedia.org/wiki/Richard_Feynman), de polynômes de [Donaldson](https://fr.wikipedia.org/wiki/Simon_Donaldson%22%20%5Co%20%22)…
* Un domaine de recherche spécifique, la [physique mathématique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Physique_math%C3%A9matique), tend précisément à développer les méthodes mathématiques mises à l'usage de la physique.
* Le lien étroit entre mathématiques et physique se reflète dans l'enseignement supérieur des mathématiques. L'enseignement de la physique fait appel à des cours de mathématiques pour physiciens ; et il n'est pas rare que les cursus de mathématiques dans les universités incluent une initiation facultative à la physique.
* Néanmoins, [Albert Einstein](https://fr.wikipedia.org/wiki/Albert_Einstein) est un des premiers à [relativiser le domaine des mathématiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Albert_Einstein#Einstein_et_les_math%C3%A9matiques) en rappelant que la physique en utilise *plusieurs* formes, au gré de ses besoins, et non une seule. Sa [Théorie de la relativité générale](https://fr.wikipedia.org/wiki/Relativit%C3%A9_g%C3%A9n%C3%A9rale) utilise par exemple une [géométrie non euclidienne](https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9om%C3%A9trie_non_euclidienne) formalisée par [Minkowski](https://fr.wikipedia.org/wiki/Hermann_Minkowski). Il énoncera : « En tant que se rapportant à la réalité, la [géométrie euclidienne](https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9om%C3%A9trie_euclidienne) n'est pas exacte. En tant qu'exacte, elle ne se rapporte pas à la réalité » (conférence berlinoise de 1921, *la géométrie et l'expérience*).

### Informatique

L'essor des techniques au xxe siècle a ouvert la voie à une nouvelle science, l'informatique. Celle-ci est étroitement liée aux mathématiques, de diverses manières : certains pans de la recherche en informatique théorique peuvent être considérés comme d'essence mathématique, d'autres branches de l'informatique faisant plutôt usage des mathématiques. Les nouvelles technologies de communication ont quant à elles ouvert la voie aux applications à des branches des mathématiques parfois très anciennes (arithmétique), notamment en ce qui concerne les problèmes de sécurité des transmissions : cryptographie et théorie des codes.

En contrepartie, les sciences informatiques influencent l'évolution moderne des mathématiques.

Les [mathématiques discrètes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Math%C3%A9matiques_discr%C3%A8tes) forment un domaine de recherche actuel des mathématiques visant à développer les méthodes utilisées en science informatique, incluant la [théorie de la complexité](https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9orie_de_la_complexit%C3%A9_%28informatique_th%C3%A9orique%29), la [théorie de l'information](https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9orie_de_l%27information), la [théorie des graphes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9orie_des_graphes)… Parmi les problèmes ouverts, citons notamment le [célèbre P=NP](https://fr.wikipedia.org/wiki/Probl%C3%A8me_P_%3D_NP) en théorie de la complexité, qui fait partie des sept [problèmes du prix du millénaire](https://fr.wikipedia.org/wiki/Probl%C3%A8mes_du_prix_du_mill%C3%A9naire). Celui qui arrivera à décider si P et NP sont différents ou égaux recevra un montant de 1 000 000 [USD](https://fr.wikipedia.org/wiki/Dollar_am%C3%A9ricain).

L'informatique est également devenue un outil essentiel à l'obtention de nouveaux résultats (un ensemble de techniques connues sous le nom de [mathématiques expérimentales](https://fr.wikipedia.org/wiki/Math%C3%A9matiques_exp%C3%A9rimentales)) et même à la démonstration de certains théorèmes. L'exemple le plus célèbre est celui du [théorème des quatre couleurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9or%C3%A8me_des_quatre_couleurs), démontré en 1976 à l'aide d'un ordinateur, car certains des calculs nécessaires sont trop complexes pour être réalisés à la main. Cette évolution bouleverse les mathématiques traditionnelles, où la règle était que le mathématicien puisse vérifier de lui-même chaque partie de la démonstration. En 1998, la [conjecture de Kepler](https://fr.wikipedia.org/wiki/Conjecture_de_Kepler) semble avoir également été démontrée partiellement par ordinateur, et une équipe internationale a travaillé depuis sur la rédaction d'une preuve formelle, qui a été achevée (et vérifiée) en 2015.

En effet, si la preuve est rédigée de façon formelle, il devient alors possible de la vérifier à l'aide d'un logiciel particulier, appelé [assistant de preuve](https://fr.wikipedia.org/wiki/Assistant_de_preuve). C'est la meilleure technique connue pour être (presque) certain qu'une démonstration assistée par ordinateur ne souffre d'aucun [bug](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bug_%28informatique%29). En l'espace d'une trentaine d'années, le rapport entre les mathématiciens et l'informatique s'est donc complètement renversé : d'abord instrument suspect à éviter si possible dans l'activité mathématique, l'ordinateur est devenu au contraire un outil incontournable.

**Biologie, chimie et géologie**

La [biologie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Biologie) est grande consommatrice de mathématiques et notamment de probabilités. La dynamique d'une population se modélise couramment par des [chaînes de Markov](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cha%C3%AEne_de_Markov) (théorie des processus discrets) ou par des [équations différentielles](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89quations_diff%C3%A9rentielles) couplées. Il en va de même pour l'évolution des génotypes : le [principe de Hardy-Weinberg](https://fr.wikipedia.org/wiki/Principe_de_Hardy-Weinberg), souvent évoqué en génétique, relève de propriétés générales sur les processus à temps discret (existence de lois limites). Plus généralement, la [phylogéographie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Phylog%C3%A9ographie%22%20%5Co%20%22Biologie) fait appel à des modélisations probabilistes. De plus, la médecine use de tests (statistiques) pour comprendre la validité de tel ou tel traitement. Un domaine spécifique de recherche à la frontière de la biologie est né : la [biomathématique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Biomath%C3%A9matique).

Depuis le début du xxie siècle, la [chimie organique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Chimie_organique) a fait appel à l'informatique pour pouvoir modéliser les molécules en trois dimensions : il s'avère que la forme d'une [macromolécule](https://fr.wikipedia.org/wiki/Macromol%C3%A9cule) en biologie est variable et détermine son action. Cette modélisation fait appel à la [géométrie euclidienne](https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9om%C3%A9trie_euclidienne) ; les atomes forment une sorte de [polyèdre](https://fr.wikipedia.org/wiki/Poly%C3%A8dre) dont les distances et les angles sont fixés par les lois d'interaction.

Les [géologies structurales](https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9ologie_structurale) et climatologiques font appel à des modèles mêlant des méthodes probabilistes et analytiques, pour pouvoir prédire du risque de catastrophe naturelle. La complexité des modèles est telle qu'une branche de recherche est née à la frontière des mathématiques et de la [géophysique](https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9ophysique), à savoir la [géophysique mathématique](https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9ophysique_math%C3%A9matique). De même, la [météorologie](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9t%C3%A9orologie), l'[océanographie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Oc%C3%A9anographie) et la [planétologie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Plan%C3%A9tologie) sont grandes consommatrices de mathématiques car elles nécessitent des modélisations.

**Sciences humaines**

Le rapport des mathématiques avec les sciences humaines se fait essentiellement par les [statistiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Statistique) et les [probabilités](https://fr.wikipedia.org/wiki/Probabilit%C3%A9), mais aussi par des [équations différentielles](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89quation_diff%C3%A9rentielle), [stochastiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Calcul_stochastique) ou non, utilisées en [sociologie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Sociologie), [psychologie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Psychologie), [économie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Sciences_%C3%A9conomiques), [finance](https://fr.wikipedia.org/wiki/Finance), [gestion d'entreprise](https://fr.wikipedia.org/wiki/Gestion_d%27entreprise), [linguistique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Linguistique)…

La [logique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Logique) est depuis [l'Antiquité](https://fr.wikipedia.org/wiki/Antiquit%C3%A9) l'une des trois grandes disciplines de la [philosophie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Philosophie), avec l'éthique et la physique. Des philosophes comme [Pythagore](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pythagore) et [Thales de Milet](https://fr.wikipedia.org/wiki/Thal%C3%A8s) ont formalisé les célèbres théorèmes [géométriques](https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9om%C3%A9trie) portant leur nom. « Que nul n'entre ici s'il n'est géomètre », était-il gravé sur le portail de [l'Académie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Acad%C3%A9mie_de_Platon) de [Platon](https://fr.wikipedia.org/wiki/Platon), pour qui les mathématiques sont un intermédiaire pour accéder au monde des [Idées](https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9orie_des_Id%C3%A9es).

Notamment, les [mathématiques financières](https://fr.wikipedia.org/wiki/Math%C3%A9matiques_financi%C3%A8res) sont une branche des mathématiques appliquées visant à la compréhension de l'évolution des marchés financiers et de l'estimation des risques. Cette branche des mathématiques se développe à la frontière des probabilités et de l'analyse et use des statistiques.

Beaucoup plus subtil est le cas de l'[économie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Sciences_%C3%A9conomiques) mathématique. Le [postulat](https://fr.wikipedia.org/wiki/Postulat) fondamental de cette discipline est que l'activité économique peut se comprendre à partir d'un axiome de nature [anthropologique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Anthropologie), celui de l'acteur individuel rationnel. Dans cette vision, chaque individu cherche par ses actions à accroître un certain [profit](https://fr.wikipedia.org/wiki/Profit), et ce de façon [rationnelle](https://fr.wikipedia.org/wiki/Rationalit%C3%A9_%C3%A9conomique). Cette sorte de vision [atomiste](https://fr.wikipedia.org/wiki/Atomisme) de l'économie permet à celle-ci de mathématiser relativement aisément sa réflexion, puisque le [calcul](https://fr.wikipedia.org/wiki/Calcul_%28math%C3%A9matiques%29) individuel se transpose en calcul mathématique. Cette modélisation mathématique en économie permet de percer à jour des mécanismes économiques qui n'auraient pu être découverts que très difficilement par une analyse « littéraire ». Par exemple, les explications des [cycles économiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cycle_%C3%A9conomique) ne sont pas triviales. Sans modélisation mathématique, on peut difficilement aller au-delà du simple constat statistique ou des spéculations non prouvées. Toutefois, certains sociologues, comme [Bourdieu](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pierre_Bourdieu), et même certains économistes, refusent ce postulat de l'[*homo œconomicus*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Homo_%C5%93conomicus), en remarquant que les motivations des individus comprennent non seulement le [don](https://fr.wikipedia.org/wiki/Don_%28acte%29), mais dépendent également d'autres enjeux dont l'intérêt financier n'est qu'une partie, ou tout simplement ne sont pas rationnelles. La [mathématisation](https://fr.wikipedia.org/wiki/Math%C3%A9matisation) est donc, selon eux, un habillage permettant une valorisation scientifique de la matière.

On assiste également au début du [xx](https://fr.wikipedia.org/wiki/XXe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22XXe%20si%C3%A8cle)[e](https://fr.wikipedia.org/wiki/XXe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22XXe%20si%C3%A8cle)[siècle](https://fr.wikipedia.org/wiki/XXe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22XXe%20si%C3%A8cle), à une réflexion pour mettre les mouvements historiques en formule, comme le fait [Nikolaï Kondratiev](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nikola%C3%AF_Kondratiev), qui discerne un [cycle](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cycle_de_Kondratiev) de base pour expliquer les phases d'expansion et de crise en économie politique, ou [Nicolas-Remi Brück](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nicolas-Remi_Br%C3%BCck) et [Charles Henri Lagrange](https://fr.wikipedia.org/wiki/Charles_Henri_Lagrange)[21](https://fr.wikipedia.org/wiki/Math%C3%A9matiques#cite_note-21) qui, dès la fin du xixe siècle, ont amplifié leur analyse jusqu'à pénétrer dans le domaine de la [géopolitique](https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9opolitique), en voulant établir l'existence, dans l'histoire, de mouvements de vaste amplitude qui mènent les peuples à leur apogée, puis à leur déclin[22](https://fr.wikipedia.org/wiki/Math%C3%A9matiques#cite_note-22).

Cependant une mathématisation des sciences humaines n'est pas sans danger. Dans l'essai polémique [*Impostures intellectuelles*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Impostures_intellectuelles), [Sokal](https://fr.wikipedia.org/wiki/Alan_Sokal%22%20%5Co%20%22Alan%20Sokal) et [Bricmont](https://fr.wikipedia.org/wiki/Jean_Bricmont%22%20%5Co%20%22Jean%20Bricmont) dénoncent la relation, non fondée ou abusive, d'une terminologie scientifique, en particulier mathématique et physique, dans le domaine des sciences humaines. L'étude de systèmes complexes (évolution du chômage, capital d'une entreprise, évolution démographique d'une population…) fait appel à des connaissances mathématiques élémentaires, mais le choix des critères de comptage, notamment dans le cas du chômage, ou de la modélisation peut être sujet à polémique.

**Écologie**[[modifier](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Math%C3%A9matiques&veaction=edit&section=18) | [modifier le code](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Math%C3%A9matiques&action=edit&section=18)]

L'écologie utilise également un grand nombre de modèles[23](https://fr.wikipedia.org/wiki/Math%C3%A9matiques#cite_note-23) pour simuler la [dynamique des populations](https://fr.wikipedia.org/wiki/Dynamique_des_populations), étudier des écosystèmes comme le modèle proie-prédateur, mesurer les diffusions de pollutions[24](https://fr.wikipedia.org/wiki/Math%C3%A9matiques#cite_note-24) ou évaluer les changements climatiques issus du réchauffement[25](https://fr.wikipedia.org/wiki/Math%C3%A9matiques#cite_note-Bouleau1999285-25). Ces outils permettent de communiquer sur des données chiffrées, pour éventuellement les critiquer ou les confronter entre elles. Se pose alors le problème de la validation de ces modèles, notamment dans le cas où les résultats peuvent influer sur des décisions politiques et où l'existence de modèles contradictoires entre eux permet aux États de choisir le plus favorable à leur décision[26](https://fr.wikipedia.org/wiki/Math%C3%A9matiques#cite_note-Bouleau1999287-26).