

1 D'Auxerre à Paris (1768-1795)

Dans des temps ordinaires, c'est de dom Joseph Fourier que le secrétaire de l'Académie aurait dû vous entretenir, c'est la vie tranquille et retirée d'un bénédictin qu'il eût déroulée devant vous.

Éloge historique de Joseph Fourier, par F. Arago, secrétaire perpétuel. Lu à la séance publique du 18 novembre 1833

Joseph Fourier naît le 21 mars 1768, à Auxerre. Orphelin de mère et abandonné à huit ans par son père, tailleur ayant fait faillite, il est pris sous l'aile de l'organiste de la ville. En 1777, il entre à l'école militaire d'Auxerre, et prend goût aux sciences.

D'origine modeste, il ne peut rejoindre un corps militaire, et se retire à l'abbaye de Saint-Benoît-sur-Loire, où il étudie dans l'isolement. Ce qui ne le convient pas. Il a 20 ans.

En 1789, l'Assemblée Constituante suspend les vœux religieux. Fourier revient à la vie civile comme enseignant dans son ancien collège et anime un cercle intellectuel. Il rejoint le mouvement Jacobin. Ses dons d'écrivain en font un bon meneur. Il est envoyé en mission de surveillance à Orléans par le Comité de Salut Public qui ordonne pourtant son arrestation en juillet 1794. La chute de Robespierre permet de libérer de nombreux prisonniers, dont Fourier.

En octobre, il est élu comme élève à l'École Normale de l'an III, à Paris.

Il assiste aux cours de mathématiques de Laplace, Lagrange et Monge. Ce dernier le remarque, et le fait recruter comme enseignant à la nouvelle École Polytechnique.

L'École Normale de l'an III, créée par la Convention pour former les enseignants de la France post-révolutionnaire, se tient au Muséum national d'histoire naturelle. Les mathématiques y ont une place dominante. Les cours contiennent les avancées les plus récentes : les probabilités, le système métrique, les découvertes des professeurs Monge et Laplace sur la géométrie descriptive, Laplace a démontré sur les racines complexes des polynômes.

D'un même élan, Fourier apprend et enseigne l'analyse à l'École Polytechnique de 1795 à 1798.

Le général Bonaparte lance l'expédition d'Égypte pour des raisons à la fois militaires et scientifiques. Il lui faut une compagnie de savants. Monge et Berthollet en seront. Fourier et des dizaines de leurs élèves font également partie de l'expédition.

Les traités de Lagrange sont le bras, cette compagnie s'embarque pour une destination encore inconnue. Ce sera l'Égypte.

Seul et sans secours on peut méditer et non découvrir : souvent de fuir les hommes on en devient meilleur, mais non savant ; le cœur y gagne et l'esprit y perd.

Extrait d'une lettre de Fourier datée du 22 mars 1799 et écrite depuis son abbaye

2 L'expédition d'Égypte (1798-1802)

Cherchez ce que l'avenir pouvait promettre au Niloglyphe de Saint-Benoît-sur-Loire... Vous le trouverez à la tête de l'Institut d'Égypte, et le sera Flédo, l'oracle d'une compagnie qui comptait parmi ses membres Bonaparte, Monge, Malus...

Arago, Éloge historique

Après avoir embarqué à Toulon, les Français débarquent à Alexandrie en juin 1798 et s'installent au Caire. La tâche, militaire et scientifique, d'annonce rude. Fourier y contribue en tant qu'administrateur et scientifique. Il a 30 ans.

Organisateur de la vie scientifique

En 1798 est créé l'Institut d'Égypte dont l'objet est de centraliser la foule de travaux à réaliser en Égypte, y compris des recherches de type archéologique. Il est présidé par Monge. Bonaparte en est vice-président, Fourier le secrétaire.

Très actif, Fourier fait profiter les autres membres, qui présentent leurs mémoires, de son fruit d'érudit. Il rend les séances publiques, dans un but de diffusion de la science.

La mémoire de l'expédition

En 1799 est prévue la rédaction de Description de l'Égypte ou Recueil des observations et des recherches qui ont été faites en Égypte pendant l'expédition de l'armée française. Fourier est chargé de structurer et de préfacer cette œuvre, qui va fonder l'égyptologie. Le chantier est colossal. Il se détermine de ses préoccupations algébriques, se penche sur des questions plus appliquées comme les dolmens ou les ossements. Il découvre les monuments de la Haute Égypte et se passionne pour un zodiaque dont il estime l'âge à partir de la précision des équinoxes. Si Fourier se trompe de vingt cinq siècles, il conclut à juste titre que l'Égypte ancienne avait atteint un haut niveau scientifique.

En 1799, Bonaparte part en France. Il ne sera suivi par ce qu'il reste de ses troupes que deux ans plus tard. Fourier est à Paris en 1802.

Après quelques jours de travail à l'École Polytechnique, il est nommé préfet de l'Isère par le premier consul.

La sphère égyptienne, telle qu'elle est représentée dans tous les édifices existants, se rapporte au XXV^e siècle avant l'ère chrétienne... L'époque de l'insulation est celle de la splendeur de Thèbes. [...] Aussi l'origine de leurs lois et de leurs arts est plus ancienne.

Extrait d'un article de Fourier dans la Description de l'Égypte

3 Préfet et savant (1802-1815)

Les travaux administratifs du préfet de l'Isère interrompent à peine les méditations du littérateur et du géomètre... C'est à Grenoble qu'il composa la théorie mathématique de la chaleur.

Arago, Éloge historique

À peine de retour à Paris, Fourier est nommé préfet de l'Isère par Bonaparte. Il reprend le route et, août installé, se met au travail.

Il supervise la construction de l'axe Grenoble-Turin, l'installation à Grenoble du lycée et de l'Université, l'assemblage des marais de Bourgoin et même les horaires des cabarets !

Pendant les treize années de sa mission, il est sur tous les fronts.

Savant isolé et diffuseur de savoir

Non des de vie académique. C'est dans le salon de la préfecture qu'il reçoit que pour avancer dans la Description de l'Égypte. Il finit à l'égyptologie, en il se retire fréquemment au manoir de Beauregard, dont un estampage de pour y travailler seul, à la Pierre de Rosette.

Il découvre les monuments de la Haute Égypte et se passionne pour un zodiaque dont il estime l'âge à partir de la précision des équinoxes. Si Fourier se trompe de vingt cinq siècles, il conclut à juste titre que l'Égypte ancienne avait atteint un haut niveau scientifique.

En 1812, on le récompense par le grand prix de l'Académie pour avoir trouvé l'équation de la chaleur, même si sa méthode n'est pas comprise.

En 1812, après la première chute de Napoléon, Fourier est maintenu en poste. L'empereur, de retour, le convainc de devenir préfet du Rhône. Fourier refuse de faire exécuter les royalistes lyonnais et démissionne. Sans poste, sans fortune, sans soutien, il retourne à Paris. Il a 47 ans.

Je ne craignais pas de proposer, comme si j'étais à des siècles d'aujourd'hui que, depuis la théorie de la gravitation, aucune création mathématique n'a eu de valeur et de portée que la théorie de la chaleur de Fourier) quant aux progrès généraux de la philosophie naturelle.

Auguste Comte, Cours de philosophie positive, 1830

4 Les honneurs et la gloire (1816-1830)

Le préfet de police apprend que son ancien professeur [...] va être réduit pour vivre à courir le cachet. Cette idée le révolte... Fourier reçoit de lui la direction supérieure du bureau de statistique de la Seine.

Arago, Éloge historique

En 1816, il publie un nouveau mémoire sur la théorie de la chaleur. Laplace est enfin convaincu par les méthodes qui y sont exposées. Fourier est proposé à l'Académie des Sciences... Par vengeance contre l'Académie de Fourier depuis 1793, le roi ne le nomme qu'en 1817. Il entre enfin sous la coupole.

En 1822 paraît enfin son grand ouvrage, la Théorie analytique de la chaleur. Le texte est précédé d'un Discours préliminaire, une déclaration épitaphique qui concrétise le positivisme.

La même année, il est élu secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences. Ami de Sophie Germain, il fait en sorte qu'elle puisse assister aux séances de l'Académie.

En 1826, Fourier est élu à l'Académie française. Il meurt le 16 mai 1830. Situé dans le cimetière du Père-Lachaise, 18^e division, son tombeau est d'inspiration égyptienne, proche de celui de Monge et ne comporte aucun signe religieux. Champollion demandera à être inhumé près de lui.

Dirichlet, Riemann, Weierstrass, Rayleigh, Jordan, Hilbert, Lebesgue, Heisenberg... autant de noms, autant de contributions fondamentales à la compréhension de l'héritage de Joseph Fourier, savant, scientifique, administrateur, aventurier parois.

Il faut reconnaître que tous les phénomènes qui dépendent de l'action de la chaleur se résolvant soit toujours convergents ; mais il ne nous a point paru nécessaire de le démontrer ici.

Par là, toute question physique de ce genre est ramenée à une recherche d'analyse mathématique. Fourier, Discours préliminaire à la Théorie analytique de la chaleur, 1822

5 Les cordes vibrantes

Les harmoniques

En 1713, Brook Taylor étudie le mouvement d'une corde de longueur l tendue entre deux points et mise en vibration. Il donne des solutions particulières et introduit la notion de vibrations fondamentales.

Il s'agit des harmoniques : $f(x,t) = a \sin(\frac{\pi x}{l}) \cos(\frac{\pi y}{l}) + b \sin(2\frac{\pi x}{l}) \cos(2\frac{\pi y}{l}) + \dots$

En 1747, l'équation des ondes est établie par d'Alembert : $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}$

Ce savant donne la forme générale des solutions de cette équation, qui établit définitivement la nature ondulatoire du phénomène.

Les combinaisons d'harmoniques

En 1753, Bernoulli fait une remarque et une proposition : La somme de deux harmoniques est une autre solution de l'équation.

Réciproquement, toute solution de l'équation des ondes s'écrit comme somme d'harmoniques.

En d'autres termes, avec ces ondes, une solution de l'équation des ondes au temps t=0 peut s'écrire comme somme pondérée des harmoniques : $f(x) = a \sin(\frac{\pi x}{l}) + b \sin(2\frac{\pi x}{l}) + \dots$

Bernoulli ne sait pas calculer les coefficients a, b, etc. et il ne voit pas la généralité de cette écriture.

La somme de solutions simples fournit une solution élaborée.

Voici un exemple de somme de solutions de Taylor :

La solution obtenue est plus compliquée, il n'y a par exemple plus de nœuds

En 1801, Fourier réalise que la somme de deux ondes est elle-même une onde. C'est-à-dire, les nœuds des vibrations disparaissent des courbes sur lesquelles Sophie Germain travaillait à partir des expériences de Chladni.

En 1801, Fourier réalise que la somme de deux ondes est elle-même une onde. C'est-à-dire, les nœuds des vibrations disparaissent des courbes sur lesquelles Sophie Germain travaillait à partir des expériences de Chladni.

L'étude approfondie de la nature est la source la plus féconde des découvertes mathématiques. Son caractère est donc double, en offrant des lois qui ont été découvertes par l'expérience et en permettant de calculer sans cesse : elle est encore un moyen assuré de former l'analyse elle-même.

Fourier, Discours préliminaire à la Théorie analytique de la chaleur, 1822

6 La théorie de la chaleur

En 1736, l'Académie des sciences lance un prix sur la nature et la propagation du feu. Le caractère vague du sujet fait beaucoup s'y tromper, notamment Voltaire, Madame de Châtelet et même Euler.

À partir d'octobre 1804, Fourier étudie le refroidissement des corps solides. Il n'a aucune connaissance préalable sur le sujet. Il ne s'intéresse pas du tout à la nature de la chaleur. C'est ce qui l'établit comme savant positif.

Il donne son équation qui, pour une tige, a pour inconnue la température T(x,t) à l'instant t et à la position x. Le coefficient K rassemble des paramètres physiques caractéristiques du corps.

Dans ce cas, comme pour les cordes, si on impose certaines conditions aux extrémités de la tige, on dispose de solutions simples.

Si la tige est de longueur L, et K pris égal à 1, s'agit pour un entier n des fonctions : $e^{-4n^2k^2t} \sin(2n\pi x)$ et $e^{-4n^2k^2t} \cos(2n\pi x)$

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écrivent comme somme de fonctions simples t=0. Cela lui permet de traiter toutes les fonctions périodiques de période L.

Fourier réalise qu'il peut écrire toutes les solutions de l'équation comme combinaisons de ces fonctions. Et il va plus loin : toutes fonctions sur l'intervalle [0, L] s'écr