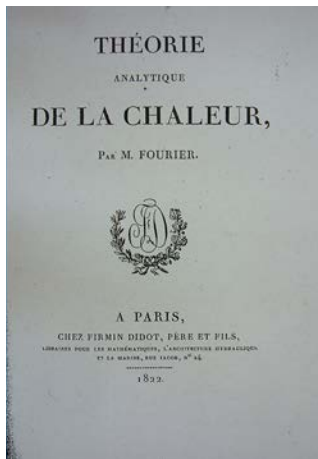


LANCEMENT DU PROJET DE SOUSCRIPTION NATIONALE

JOSEPH FOURIER

MARDI 5 AVRIL 2011 à 15h30

Lycée Fourier Auxerre
Salle Théodore Monod



Centre de
Culture
Scientifique
Technique et
Industrielle
de Bourgogne

Lancement du projet de souscription nationale Joseph Fourier

Sommaire

Intervention de Monsieur Jean Marc VATINET «Introduction M. Jean Marc VATINET, Chef d'établissement Lycée Joseph Fourier»	3
Intervention de Monsieur Gilles BERTRAND «Introduction M. Gilles BERTRAND, Président du CCSTI de Bourgogne»	4
Intervention de Madame Martine BURLET «Une initiative pour la mémoire et l'actualité de Fourier»	5
Intervention de Monsieur Michel PAUTY, professeur émérite des Universités «Fourier, biographie et histoire d'une statue»	6
Intervention de Frédéric TRUCHETET, professeur des Universités «La modernité des travaux de Joseph Fourier, De la chaleur aux empreintes digitales»	13
Intervention de Tadeusz SLIWA Maître de conférence «Appel pour la constitution du comité d'organisation de la souscription nationale en faveur de Joseph Fourier»	30

Intervention de

Monsieur Jean Marc VATINET,
Chef d'établissement
Lycée Joseph Fourier Auxerre



Introduction

M. Jean Marc VATINET, Chef d'établissement Lycée Joseph Fourier

C'est avec fierté que le lycée FOURIER organise, pour la seconde fois, les journées consacrées au célèbre physicien.

La tradition est désormais instaurée, il nous reste à la faire vivre. La souscription nationale fait partie intégrante de cet enjeu.

Notre lycée est fortement ancré dans le tissu industriel local, dont l'histoire se confond avec celle de notre ère contemporaine et de son formidable développement technologique.

En Juin 1910, c'est la création de l'École d'Industrie, rue Joubert à Auxerre. L'effectif initial d'une quarantaine élèves passe la centaine en 1920 avec la création d'un internat.

Le 21 octobre 1936, c'est l'inauguration de l'École de l'avenue Gambetta qui s'appellera successivement Collège Technique et Commercial, puis Collège Moderne et Technique et enfin Lycée Technique National.

En 1963, devenu trop petit, le Lycée Technique National s'installe dans le quartier des Brichères à Auxerre.

Le Lycée est baptisé Lycée Jean-Baptiste Joseph Fourier en 1968 et accueille aujourd'hui 1300 élèves en formation initiale et 1400 stagiaires adultes issus de la formation continue.

Jean-Joseph Fourier ne renierait pas ce lycée qui l'honore et dont les étudiants utilisent toujours les résultats de ses travaux, 200 ans plus tard.

Jean-Joseph Fourier était un homme de passion, résolument tourné vers l'avenir, acteur de son époque et qui su mettre en valeur et faire évoluer ses compétences tout au long de sa carrière...

...un exemple à suivre pour un jeune lycéen du 21ème siècle, en quelque sorte !

Intervention de

Monsieur Gilles BERTRAND,
Président du CCSTI de Bourgogne



Introduction M.Gilles BERTRAND, Président du CCSTI de Bourgogne

Je suis heureux de cette mise en valeur à Auxerre de Joseph Fourier dont les travaux ont irrigué profondément tous les secteurs scientifiques.

Remerciement au CCSTI notamment à Serge Waszak, aux acteurs locaux de l'Université, notamment les collègues de l'IUT, merci au lycée Fourier pour son accueil et l'intérêt qu'il a suscité vers les scolaires. Mes remerciements vont aussi vers la municipalité d'Auxerre, les sociétés savantes pour cette ouverture vers la société.

Toutes ces initiatives sont une contribution à la mise en valeur des scientifiques bourguignons ayant acquis une réputation mondiale. C'est un panthéon très fourni : Carnot, Darcy, Fourier, fondateur d'une branche de la Science, Monge, Navier (loi de Navier-Stokes) ; en général, tous ces scientifiques étaient aussi engagés dans la vie publique.

Je souhaite qu'au delà de ces deux années d'expérience tout a fait réussies, on puisse se projeter déjà dans les troisième journées Fourier pour leur donner encore plus d'éclat en intéressant un public plus nombreux avec des contributeurs nouveaux. Dans ce contexte la mise en place d'un emblème fort, d'un repère fort de la permanence de Joseph Fourier à Auxerre apparaît tout à fait opportune. C'est l'un des objectifs visés aujourd'hui.

Aussi avant de conclure, je voudrais rappeler que cette année est l'Année Internationale de la Chimie et donc témoigner aussi, en tant que chimiste, de l'importance que représente Fourier pour la chimie. La réaction chimique produit ou consomme de la chaleur qui se doit se transmettre dans son environnement, à ce titre, les lois de Fourier accompagnent largement la démarche du chimiste.

Intervention de

Madame Martine BURLET,
Adjointe au Maire

Une initiative pour la mémoire et l'actualité de Fourier

Je vous prie de bien vouloir excuser l'absence du maire d'Auxerre, Guy Férez, qui est retenu par des obligations antérieures (préparation du Conseil Municipal) et de l'adjoint à la culture Michel Morineau, retenu à Paris. En tant qu'adjoint à la jeunesse, je suis heureuse d'être dans ces lieux pour célébrer un auxerrois emblématique.

La ville d'Auxerre salue l'initiative du CCSTI, centre de culture scientifique et technique de Bourgogne, et le remercie de lancer l'idée de cette souscription nationale pour combler un manque, une absence. Il n'y a plus de trace monumentale de ce célèbre auxerrois depuis que sa statue a été fondue en 1942. Il ne reste que deux plaques du piédestal de cette statue, enchâssées sur la façade de l'ancienne mairie, place du Maréchal Leclerc. La ville serait fière de contribuer à ce projet d'édification d'une statue de Joseph Fourier. Nous sommes très attachés au personnage de Joseph Fourier. Par le passé, plusieurs initiatives ont été lancées pour garder vivante la mémoire de ce personnage hors du commun. La ville, le Cercle Condorcet, la Société des Sciences, l'Université pour Tous avec le soutien de Monsieur Pavy ont initié conférences, débats et colloques sur cet homme du 18^e siècle : administrateur, homme politique et surtout scientifique d'exception. Cette statue permettrait de concrétiser la reconnaissance par les auxerrois de cette grande figure. Elle en serait la mémoire vivante.

Cette initiative rejoint une préoccupation de la ville d'Auxerre : celle d'inclure la culture scientifique et technique dans la politique culturelle de la ville. Tous les citoyens devraient pouvoir juger, en raison, des résultats de la Science et de son usage social. Une illustration éclatante nous en est donnée actuellement avec la catastrophe nucléaire de Fukushima, il faut donner aux citoyens les moyens de comprendre les enjeux du progrès.

Nous ne pouvons qu'adhérer à l'extrême modernité de Fourier qui voulait faire de ses concitoyens des êtres éclairés, ayant le désir d'éduquer ses contemporains, les préoccupations de Fourier et celles de la ville se rejoignent. Bien sûr la ville d'Auxerre serait sensible au fait que l'oeuvre soit confiée à un artiste bourguignon et pourquoi pas utiliser les deux plaques qui restent de l'ancienne statue.

Pour finir, en tant que femme, je ne peux que souligner l'extrême intelligence de cet homme qui a su reconnaître la valeur de la mathématicienne, Sophie Germain, et de se battre pour qu'elle entre à l'Académie des Sciences.

Intervention de

Monsieur Michel PAUTY,
Professeur émérite des Universités



Fourier, biographie et histoire d'une statue

FOURIER à travers portraits et sculptures

Vous pouvez vous demander pourquoi c'est un dijonnais qui vient devant vous présenter votre compatriote Fourier à travers portraits et sculptures qui lui sont consacrés.... certainement des Auxerrois auraient pu le faire mieux que moi. Cependant par mon épouse, nous avons des racines icaunaises car elle est une ancienne élève du Lycée Paul Bert et du Lycée Jacques Amiot, notre mariage a été célébré à Auxerre et j'ai assuré de nombreuses présidences de jury de baccalauréat à Auxerre où en attendant les délibérations finales j'ai bien arpenté les rues de votre ville et cela pendant plus de 30 ans !

Une autre raison est liée à une fidélité envers madame Gérard-Varet qui avait bien connu mon épouse et m'avait forcé à venir dans le cadre de l'Université pour tous, parler de mes recherches historiques... elle m'offrit une première tribune ; j'ai pris confiance en moi pour m'aventurer sur de nouveaux terrains scientifico-historiques et elle m'a permis d'avoir une vieillesse heureuse et active.

Ensuite je dois à Fourier une immense reconnaissance en tant qu'enseignant de Physique à l'Université de Bourgogne. En effet lorsque l'on me confia le cours d'optique physique en Licence , c'était il y a presque 50 ans.... j'ai du faire un cours sur la diffraction.... Et je n'étais pas convaincu du tout par ce que je faisais , lorsque l'on veut « vendre » de la physique, il faut y croire , mais j'avais suivi le cours de Méthodes mathématiques de la Physique sur la théorie des distributions de Laurent Schwartz et en particulier le cours sur les séries de Fourier, les Intégrales de Fourier, la convolution mais cela était resté assez abstrait puisque c'était un cours de mathématiques, j'ai eu alors la chance de connaître Pierre -Michel Duffieux un physicien un peu hors norme qui enseignait à Besançon et qui était spécialiste de la transformation de Fourier et des produits de convolution... et alors mon cours de diffraction a été refait à l'aide des distributions, transformées de Fourier et Convolution et je ne l'ai pas changé pendant le reste de ma carrière. Pour moi, Fourier est un physicien exceptionnel toujours d'actualité comme vous le montrera mon « jeune collègue » tout à l'heure. Je voudrais aussi rendre hommage à Jean-Bernard Robert, l'auteur avec Jean Dhombres, de l'ouvrage absolument remarquable « Fourier, créateur de la Physique mathématique » Jean-Bernard Robert est aujourd'hui décédé , il était venu plusieurs fois à Auxerre et c'était le spécialiste de Fourier connaissant absolument tout sur ce grand auxerrois.

FOURIER, l'Auxerrois

Descendant de laboureurs lorrains, les Fourier s'élevèrent peu à peu dans l'échelle sociale et s'établirent artisans, charpentiers, bourreliers et tonneliers. L'un d'entre eux devenu tailleur d'habits arriva à Auxerre et c'est là que naquit le 21 mars 1768 son fils Jean-Joseph (plaque de la maison) dans l'actuelle rue Fourier qui s'appelait alors rue Notre Dame, rappelant la chapelle de Notre-Dame-des-Vertus qui s'élevait sur la place Saint-Etienne, à droite de la cathédrale, il fut baptisé le jour même en l'église Saint-Régnobert d'Auxerre, aujourd'hui disparue, la paroisse de ce nom comprenait les rues de l'Horloge et de Saint-Regnobert, la place du Marché et la rue Notre-Dame ainsi qu'une partie de la rue Fécauderie et la rue des Cordeliers. Veuf en 1757, son père avait épousé Edmée Germaine Lebègue, dont le cousin Agnès Lebègue épousera l'année suivante Nicolas Restif, connu aujourd'hui comme Restif de la Bretonne qui était né à Sacy et que le sculpteur Brochet a immortalisé pour vous très près de la Tour de l'Horloge mais qui connaît pas mal de vicissitudes. Les naissances sont nombreuses dans la famille Fourier, treize enfants naquirent de cette seconde union et notre Fourier fut le 10ème, 3 garçons étaient nés de la première union... mais un grand nombre mourut en bas-âge et la trace des survivants, Joseph Fourier à part, se perdit peu à peu. Joseph Fourier reste orphelin de père et mère à l'âge de 10 ans.

Joseph Pallais, organiste de la cathédrale d'Auxerre et qui fut un temps l'ami de Jean-Jacques Rousseau accueille le jeune garçon dans le pensionnat qu'il dirige. Il va alors recevoir les premiers rudiments de Français et de Latin. Fourier avec la protection de l'évêque d'Auxerre, peut-être parce que sa famille était liée à celle du Bienheureux Pierre Fourier, rentre comme externe au collège militaire d'Auxerre, tenu par les Bénédictins de Saint-Germain depuis 1776, actuellement le Lycée Jacques Amyot, il devient pensionnaire pour quatre ans, le collège deviendra sa famille. L'enseignement est ce que l'on peut appeler de type moderne, la part du latin est réduite par rapport à celle des sciences, on enseigne les langues étrangères, l'allemand en particulier, mais la discipline y est stricte, on se lave à l'eau froide, on sort par tous les temps mais il n'y a pas de châtiments corporels.

Il est alors un excellent élève et Arago dans l'éloge historique lu en séance publique de l'Académie des sciences, le 18 novembre 1833 et qu'il a consacré à Fourier écrira : «plusieurs sermons fort applaudis à Paris dans la bouche de hauts dignitaires de l'Église étaient sortis de la plume de l'écolier de douze ans. Il serait impossible de renoncer à ces premières compositions de la jeunesse de Fourier, puisqu'en divulguant le plagiat il eut la discrétion de ne jamais nommer ceux qui en profitèrent».

1781, il a la vocation pour les mathématiques. Les heures de travail réglementaires ne suffisent plus à sa curiosité... Il est passionné. Il recueille la journée des morceaux de chandelle et la nuit venue dans une salle du collège à la lueur de ses chandelles, il étudie les ouvrages des grands mathématiciens comme Clairaut (1713-1765) ou Bezout (1730-1783). Très jeune, il achève à Auxerre sa classe de rhétorique (équivalent de notre classe de première) et les Bénédictins l'envoient à Paris au collège Montaigu pour faire une seconde année. A 16 ans et demi il est de retour à Auxerre et il participe à l'enseignement des mathématiques au Collège notamment dans les petites classes. Il commence une recherche personnelle en mathématiques, notamment sur un problème en vogue, celui de la détermination des solutions des équations algébriques.

Arrive maintenant le moment de prendre une décision importante, il lui faut choisir une profession. Il souhaite être artilleur ou entrer dans le génie afin de continuer ses études mathématiques mais comme Monge, il n'est pas noble, il ne pourra faire carrière! Il ne peut ceindre l'épée. Le mathématicien Legendre (1752-1833) intervient au plus haut niveau mais la réponse ministérielle tombe «Fourier n'étant pas noble ne pourrait entrer dans l'artillerie quand il serait un second Newton !» Il sera donc bénédictin et pas loin d'être un second Newton par les applications que ses théories permettront. Il se rend à Saint-Benoît-sur-Loire et le voilà novice et enseignant les mathématiques chez les Bénédictins de l'abbaye de Fleury à Saint-Benoît-sur-Loire. Il va y rester 2 ans et poursuivre ses recherches commencées à Auxerre

sur le problème de résolution des équations. Il rédige un mémoire de mathématiques qu'il envoie à divers mathématiciens mais il s'inquiète de ne pas recevoir de réponse, pourtant il est persuadé qu'il apporte des éléments nouveaux au problème de la recherche des solutions d'une équation.

1789, les idées nouvelles apparaissent, il va renoncer à la carrière ecclésiastique sans avoir prononcé de vœux et il quitte l'abbaye de Fleury, le 9 décembre 1789, il lit à l'Académie des Sciences de Paris son premier mémoire qui est apprécié de Monge mais dont le texte semble perdu pour le moment. (dessin de Fourier)

Au début de l'année 1790, Fourier est de retour à Auxerre, il a 21 ans et est à nouveau enseignant au collège où il a fait ses études. Les bâtiments se dégradent de façon inquiétante et les enseignants manquent, car ni l'État, ni la municipalité ne veulent payer les membres du clergé. Le 30 Avril, «l'abbé Fourier» certifie aux officiers municipaux

«que par respect du décret de l'Assemblée Nationale du 2 Novembre dernier qui suspend l'émission des vœux, il ne les a pas prononcés le 5 du mois, époque fixée pour sa profession ; que depuis ce temps, appelé par Messieurs les religieux pour professer les Mathématiques et la Rhétorique il est venu dans cette maison où il s'était rendu utile et porte toujours l'habit religieux.»

Le Principal, Dom Rosman, auquel Fourier gardera toujours son estime, a accepté le contrôle du collège par le Directoire de l'administration départementale et lui a présenté un plan de réformes jugé «sage et savant». Un recentrage des méthodes avec moins de mémoire, plus d'apprentissage et recentrage des contenus, où le latin est allégé au profit des langues étrangères et des Mathématiques. Fourier part à Paris pour présenter son mémoire sur la «résolution des équations numériques de tous les degrés» devant l'Académie des Sciences. A son retour à Auxerre, il embrasse avec enthousiasme les principes de la Révolution. Membre de la Société populaire d'Auxerre, il y exerce un très grand ascendant mais il aura bien du mal à se faire comprendre, en effet, il avait fort à faire, comme de réfuter les utopies d'un astronome qui voulant échapper au «bon plaisir des administrateurs municipaux» voulait que les noms des quartiers du Nord, du Sud, de l'Est et de l'Ouest, assignés aux diverses parties d'Auxerre, le soient par tirage au sort !!!! Il présente des communications sur Franklin et Newton, mais la société ne dure que deux ans. En 1793, il est membre du Comité de surveillance d'Auxerre composé de 12 patriotes qui doivent établir les listes de suspects, ce travail ne lui plaît pas beaucoup, après un bref passage à Orléans, le voilà à Auxerre où il redevient enseignant. Il est arrêté, mis en prison à Paris, libéré puis arrêté de nouveau mais la chute de Robespierre vide les prisons et le voilà à Auxerre.

En tout, il resta 5 ans professeur à Auxerre, il enseigna en diverses disciplines littéraires rhétorique, histoire, philosophie puis enfin les mathématiques et la physique.

PARIS

Peu après le 9 Thermidor, on veut réorganiser l'enseignement, les professeurs manquent ! On crée les écoles normales. Quinze cents citoyens de tout âge présentés par les chefs-lieux de district s'y retrouvent afin d'apprendre l'art d'enseigner. Fourier est envoyé par Saint Florentin comme élève. On lui enseigne la géométrie descriptive, il est un «élève modèle». Une nouvelle carrière s'ouvre pour lui : il est attaché à l'École Polytechnique avec le titre de «surveillant des leçons de fortifications», puis «chargé du cours d'analyse algébrique». C'est un professeur plein de clarté, de méthode et d'érudition qui n'improvise pas ses cours. (Buste de Polytechnique)

Printemps 1798, l'Expédition d'Egypte

Malgré l'état précaire de l'Europe, en 1798, le Directoire décide de lancer ses troupes en Egypte ! (Portrait d'Egypte) Ce portrait de profil de Fourier a été dessiné par l'artiste André DUTERTRE (1753-1842) pendant la campagne d'Égypte (1798-1801); campagne à laquelle avaient évidemment participé Fourier et Dutertre..

Pour rendre à ce Pays son antique splendeur, il fallait emmener des hommes d'expérience, savants, écrivains, artistes. On crée un «Institut d'Égypte», Monge en est le Président, Bonaparte, le Vice-Président, Fourier le Secrétaire perpétuel. Il publie dans la «Décade» et le «Courrier d'Égypte» un grand nombre de mémoires concernant l'Égypte, tout en participant avec ses collègues à l'établissement des fabriques d'acier, d'armes, de poudre, de machines de toutes sortes. On trouve au nom de Fourier divers travaux comme : mémoire sur la résolution générale des équations algébriques, des recherches sur les méthodes d'élimination, la démonstration d'un nouveau théorème d'algèbre, un mémoire sur l'analyse indéterminée ; un mémoire sur l'aqueduc qui porte les eaux du Nil au château du Caire ; des recherches sur les oasis et déjà comme nous le verrons plus tard, un plan de recherches statistiques à entreprendre sur l'état de l'Égypte. Il est chargé aussi de nombreuses négociations. Commissaire français auprès du divan du Caire, lorsque Kléber est assassiné en juin 1800, c'est Fourier qui prononce son éloge funèbre, (bas-relief Kléber) il ne quitte l'Égypte qu'après la capitulation du Général Menou en octobre 1801 et ne fait donc pas partie du retour précipité de Bonaparte. De retour à Toulon le 19 Novembre 1801, Fourier est persuadé qu'il va reprendre son enseignement à l'École Polytechnique il souhaite se consacrer à ses recherches à la fois mathématiques et archéologiques mais Bonaparte va en décider autrement.....

1801, retour en France et 1802-1815, préfet de l'Isère

Il ne peut immédiatement rassembler dans une grande publication, tous les documents recueillis par l'expédition, car il est nommé le 2 Janvier 1802, préfet de l'Isère. (portrait en préfet) Ce pastel sur papier, représentant le baron Joseph Fourier en habit de préfet d'Empire, est attribué (non certain) à Claude GAUTHEROT (1769-1825), et se trouve au Musée-Abbaye Saint-Germain d'Auxerre, Le titre du tableau est : «Portrait du baron Fourier», et ses dimensions sont: H=117cm, L=108cm. Ce pastel n'est pas exposé, mais peut être visible sur rendez-vous. Le tableau nécessite une restauration mais celle-ci n'est pas prévue dans l'immédiat.

L'ancien Dauphiné est alors en proie à de nombreuses dissensions politiques, Fourier réussira l'impossible en effectuant un rapprochement entre les différents partenaires. Il reste en place jusqu'en 1815. Cette nomination pour Fourier correspond à une sorte d'exil car Grenoble est à trois journées de Paris par diligence, mais Bonaparte sait depuis l'expédition d'Égypte que Fourier a d'excellentes qualités d'administrateur. Fourier va pourtant poursuivre ses recherches en mathématiques, physique et histoire avec notamment la Rédaction de la Préface historique de la «Description de l'Égypte». (Buste de Fourier à Grenoble). Ce buste est de Pierre-Alphonse Fessard (né à Paris en 1748, décédé en 1844). Fourier sera attentif à la vie de son département car rien ne va échapper à sa vigilance depuis la réglementation de l'ouverture des cabarets jusqu'à la mise en place d'utiles inventions comme la balance de Fortin ou l'instauration du système métrique. Il va aussi faire adopter et réaliser de grands projets comme la liaison Grenoble-Turin par la route du Lautaret et le Mont Genève et aussi l'entreprise de dessèchement des marais de Bourgoin (1500 hectares) qui figurera sur la statue auxerroise comme nous le verrons tout à l'heure.(Bas relief Auxerre) Cette entreprise nécessitera tous ses soins pendant onze années consécutives, il avait écrit à ce sujet « aucune opposition ne peut désormais empêcher ou retarder l'exécution d'un projet aussi utile» dans une lettre adressée aux maires des communes riveraines des marais de Bourgoin, publiée dans les Annales politiques et littéraires du département de l'Isère N° 125 du 20 avril 1804.

L'Académie des sciences propose en 1811 comme sujet de prix pour 1812 : «Donner la théorie mathématique des lois de la propagation de la chaleur et comparer les résultats de cette théorie à l'expérience.» (Fourier et armoire) Fourier va alors enrichir son premier manuscrit qui devient un texte de plusieurs centaines de pages. L'exposé est progressif et déductif, comme dans un cours et le 6 décembre 1811, l'Académie rend son verdict : « La commission chargée de l'examen des mémoires qui

ont concouru pour le prix de géométrie relatif à la chaleur, propose de décerner le prix au Mémoire N°2 ». Le président ayant fait l'ouverture du billet cachet joint au mémoire, on y trouve le nom de Joseph Fourier. Laplace, Lagrange, Legendre aperçoivent des difficultés dans la manière d'établir et intégrer les équations différentielles. Les études liées à la chaleur, à sa propagation et à sa transformation se développent difficilement car la nature de la chaleur est mal définie. Au début du XIXe siècle, deux conceptions s'opposent. L'une défendue par Rumford et Laplace présente la chaleur comme une manifestation de l'agitation des particules constitutives des corps. L'autre qui a Lavoisier pour défenseur présente la chaleur comme un fluide particulier : le calorique. Fourier refuse de s'engager dans la bataille

Théorie de la chaleur : 1816-1822

Portrait de 1823, ce portrait de face de Fourier provient d'une lithographie réalisée en 1823 par le peintre Louis Léopold Boilly (1761-1845). On remarque la signature en bas de l'oeuvre. Fidèle à Napoléon, Fourier sera fait baron puis préfet du Rhône et comte, il n'ose refuser ces promotions. La Seconde Restauration le limoge le 3 mai 1815, Louis XVIII prive Fourier de toute fonction officielle et de tout traitement Fourier reste sans emploi dans la capitale, mais M de Chabrol, son ancien élève de l'École Polytechnique, Préfet de Paris, malgré une certaine opposition le nomme au bureau de la Statistique de la Seine. Il publie «Théorie de la chaleur» dans les Annales de chimie et de physique en 1816.

En 1816, deux postes sont libres à l'Académie des Sciences, il postule. Il est élu au second poste mais Louis XVIII refuse de le nommer. L'année suivante une nouvelle désignation doit avoir lieu et Fourier, suivant l'expression d'Arago «Dans notre pays, l'absurde dure peu» entre à l'Académie. Il va alors se consacrer entièrement à la science.

En 1822, Fourier devient secrétaire perpétuel de l'Académie pour la section des Mathématiques et il fait imprimer son ouvrage «La théorie analytique de la chaleur» mais le texte de cet ouvrage différera très peu de celui de 1811. Voici ce qu'écrivait Fourier : «Lorsque la chaleur est inégalement distribuée entre les différents points d'une masse solide, elle tend à se mettre en équilibre et passe lentement des parties qui sont le plus chauffées dans celles qui le sont le moins : en même temps, elle se dissipe par la surface et se perd dans le milieu ou dans le vide. Cette tendance à une distribution uniforme et cette émission spontanée qui s'opère à la surface des corps change continuellement la température des différents points. La question de la propagation de la chaleur consiste à déterminer quelle est la température de chaque point d'un corps à un moment donné».

Eloges académiques et 1816-1830, Les statistiques.

Il prononce les éloges de Delambre, Hershell, Bréguet, Charles, Laplace. L'Académie Française le prendra dans son sein en 1827, elle récompense ainsi le savant et le collaborateur de l'expédition d'Egypte. En 1829, Fourier fait paraître Recherches statistiques sur la ville de Paris et le département de la Seine avec un Mémoire sur les résultats moyens et sur les erreurs de mesures, notamment sur la précision de la hauteur de la pyramide de Khéops. Des difficultés cardiaques apparaissent, elles sont accrues par une chute dans un escalier le 4 mai 1830 et il meurt le 16 mai 1830. Il est enterré au Père Lachaise (Tombe au Père Lachaise), sa tombe proche de celle de son ami Champollion est du style dit égyptien avec le soleil.

4 mai 1848, une statue de Fourier à Auxerre

Poursuivons maintenant avec d'autres représentations plus tardives de Fourier. Il y a 150 ans,

on pouvait remarquer à Auxerre la statue en bronze de Joseph Fourier, l'auteur de la Préface de l'Expédition d'Égypte et de la Théorie de la chaleur, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences mort en 1830. Ce monument était l'oeuvre de Edme-Nicolas Faillot, sculpteur, né comme Fourier à Auxerre mais en 1810 et décédé du choléra le 9 juin 1849 à Paris. Il reste peu de sculptures de ce dernier, cependant on peut citer « Un homme luttant avec un lion, et Homère et un jeune enfant » et aussi un Saint Jérôme. Pour ce dernier, le Président de la société des Sciences Historiques et naturelles de l'Yonne en 1854 avait souhaité l'acheter à un vil prix de l'ordre de 100 francs, pour la société et le remettre ensuite à la Bibliothèque de la ville mais la Société refusa, ce fut la ville d'Auxerre qui vota une somme de 150 francs pour cet achat. La statue de Fourier devait son origine à feu M. Gau de Gentilly, estimable célibataire, qui passait ses loisirs à la bibliothèque de la ville et qui feuilletait surtout le grand ouvrage de l'Expédition d'Égypte. Il y trouva un si grand plaisir qu'il voulut, en mourant, laisser une marque de reconnaissance à l'un des auteurs de cette publication, en léguant 4.000 fr. pour ériger à Fourier un buste en marbre qui serait placé dans une des salles de la Bibliothèque. Il voulait ainsi reconnaître le plaisir qu'il avait éprouvé à étudier les antiquités égyptiennes dans le grand ouvrage

Cet hommage isolé, rendu à la mémoire de Fourier, fut le point de départ d'une souscription à laquelle s'empressèrent de contribuer les corps savants de Paris, les Conseils généraux des départements de l'Isère et de l'Yonne et tous les hommes amis de la science. Une commission, composée de MM. Jomard, président, Champollion-Figeac, Larabit, Manger, Châtelet et Roux, et constituée par la ville d'Auxerre, fut chargée, à Paris, de centraliser les fonds dont l'importance permit bientôt d'ériger une statue au lieu d'un simple buste. La réalisation de la statue fut donc confiée à Edme-Nicolas Faillot, élu dans une sorte de concours établi entre plusieurs statuaires et le maire de l'époque M. Jules-Antoine Uzanne rappelait que Faillot avait « été bien inspiré et avait heureusement satisfait aux intentions et aux désirs de la commission de Paris ».

Le maire avait rappelé ensuite les motifs qui avaient déterminé le conseil municipal, après de longues hésitations, à placer la statue dans le Jardin Botanique, près de la Bibliothèque à laquelle Fourier avait donné son immortel ouvrage, là, où se trouve aujourd'hui le Palais de Justice.

Les spécialistes ont dit que la statue de Fourier, sans être une oeuvre de grande valeur, donne une idée de ce qu'aurait pu faire son auteur si les circonstances l'avaient favorisé et que le modèle en plâtre de la statue de saint Jérôme, est bien meilleur que son Fourier. Je n'entrerai pas davantage dans les détails, Lors de l'inauguration de la statue le 4 mai 1849, les comptes rendus rapportent que la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne fut convoquée le Maire de la ville d'Auxerre pour assister à l'inauguration de la statue érigée à Joseph Fourier, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences. Les corps constitués, escortés de la garde nationale, se sont rassemblés, à midi, dans le Jardin Botanique où devait avoir lieu la cérémonie. Les membres de la Société, ayant à leur tête leur président, M. Gallois, ont pris place à quelques pas de la statue. Après les discours d'usage, la cérémonie s'est terminée par un hymne en l'honneur de Fourier, chanté par les orphéonistes auxerrois !

Fourier était représenté en costume d'académicien, dans l'attitude de la méditation ; il tenait à la main un cahier de ses calculs mathématiques. Il a été écrit à l'époque que Edme-Nicolas Faillot a su, dans cette composition, s'élever à la hauteur de son modèle. Compte tenu de l'image actuelle de Fourier on ne peut que regretter que la statue sous l'occupation allemande soit envoyée à la fonte en 1942. Sur le socle de la statue étaient sculptés des bas-reliefs qui rappellent deux des principaux événements de sa vie ; l'un représente la mort de Kléber, et Fourier prononçant son éloge funèbre ; l'autre nous le montre préfet de l'Isère et ordonnant l'assainissement des marais de Bourgoin. Ces bas-reliefs qui nous restent encore furent sculptés par Raymond Gayard, (1777-1858) graveur et statuaire dont la notice biographique par Jules Duval est parue dans les Biographies aveyronnaises en 1866. Cette statue fut l'objet de certaines facéties et Jean-Pierre Soissons rapporte dans son ouvrage sur un autre auxerrois qui sera plus tard statufié à Auxerre que celui-ci se livra lorsqu'il était jeune à une certaine profanation de la statue de Fourier. En effet une bande de galopins, le soir, parcourant les rues d'Auxerre décrocha le bicorne de gendarme qui était l'enseigne d'un chapelier de la ville et elle en coiffa la statue du baron Fourier, qui se trouvait alors sur la place du Palais de Justice. On la surprit,

elle s'enfuit , mais on signala que l'un d'entre eux portait une culotte à carreaux blancs et bleus : elle appartenait à Paul Bert (1833-1886)– qui reçut le fouet.

La statue de Fourier ne resta pas longtemps à cette place car il fallut construire un Palais de Justice et la statue du trouver une autre place. On choisit donc la place de l'Hôtel de Ville. (Photo Fourier de dos) Sur la façade du Palais des comtes (siège du bailliage jusqu'à la Révolution, Palais de Justice au XIXe siècle, aujourd'hui utilisé par les services de la Mairie - les deux bâtiments sont quasiment dos à dos!), l'avocat auxerrois Auguste Michelon (1827-1872), sculpteur amateur, décora le bâtiment avec des médaillons représentant les principales célébrités locales (Fourier avait son monument et Paul Bert était bien jeune) !Photo ancienne) On trouvait ainsi : en haut, de gauche à droite: le moine Erik historien et poète, auteur vers 900 d'une vie de Saint-Germain, Jehan Regnier, poète(XIV-XVe siècle), l'évêque et humaniste Jacques Amyot(1513-1593),Jean-Baptiste Lacurne, dit de Sainte-Pallaye (écrivain et historien du XVIIIe siècle)Au milieu, de gauche à droite, l'abbé Jean Lebeuf (1687-1760), historien de la ville, Germain Soufflot(1713-1780), architecte du Panthéon né à Irancy et non pas à Lyon comme indiqué au Panthéon il y a 20 ans, le chirurgien Philibert Roux (1780-1854) académicien.

En bas, trois médaillons restaient vierges. La comparaison entre une carte postale ancienne et l'aspect actuel (Photo) montre que Fourier n'était pas sur la façade puisque sa statue avait été érigée sur la place. Fourier a donc pu être ajouté. (après la fonte de la statue par les Allemands en 1942) ; Ce médaillon central est dû (photo médaillon) , je pense en 1952 au sculpteur Edgar Delvaux (1908-1970) De nationalité belge, Frère Edgar Delvaux était sculpteur et musicien. Il a demeuré à Leugny toute sa vie, au début au presbytère avec l'Abbé Bousset et ses soeurs, puis ensuite chez Me Paré dans l'ancien prieuré. Au cours de sa carrière artistique, il a réalisé de nombreuses sculptures religieuses pour les édifices catholiques : reliquaire de sainte Ménehould à l'église Saint-Charles de la ville de Sainte-Ménéhould dans la Marne (œuvre de 1949) ; statue en marbre de Notre-Dame de l'Iseran de 4,4 m de haut à la chapelle Notre-Dame-de-Toute-Prudence située au col de l'Iseran en Savoie à 2 764 m d'altitude (œuvre de 1939) ; sculpture en bois de la Vierge Marie à l'église de la Sainte-Trinité de La Selle-sur-le-Bied dans le Loiret.

On rajouta aussi les deux plaques de bronze sculptée par Raymond Gayrard du piédestal de la statue représentant l'une la mort de Kléber et Fourier prononçant son.éloge funèbre ; l'autre le préfet de l'Isère et l'assainissement des marais de Bourgoin.

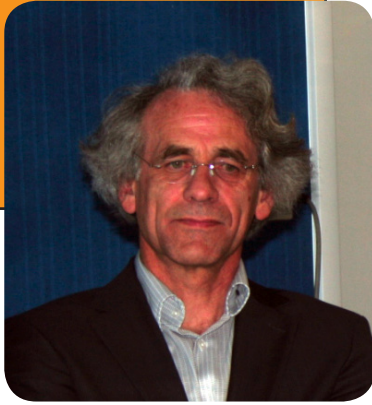
Eiffel fera inscrire son nom sur la Tour Eiffel. Un cratère de la Lune long de 52 km (30,3 S , 53,0 W) dans le limbe Sud Ouest de la face visible porte son nom . A notre connaissance, la plus récente représentation de Fourier est celle de Raoul Dufy dans la « Fée Electricité »

Aujourd'hui et demain ?

Il n'y aucun timbre à son nom, ce qui est incompréhensible quand Monge en a déjà eu 2 et peut-être même un troisième, est-ce parce qu'il y en a déjà un célébrant son cousin , Saint Pierre Fourier ! ... Son nom est quand même attribué à votre Lycée et Grenoble a une Université Joseph, il reste à lui retrouver une statue ou une sculpture à ériger à Auxerre. Mais après tout ce qui est le plus important pour un physicien, c'est que son oeuvre scientifique soit toujours d'actualité et c'est ce que va présenter maintenant Frédéric Truchetet.

Intervention de

Monsieur Frédéric TRUCHETET,
Professeur des Universités



La modernité des travaux de Joseph FOURIER De la chaleur aux empreintes digitales

Invitation à un petit voyage

De la propagation de la chaleur
à la base de données des empreintes digitales du FBI
en passant par l'analyse temps-fréquence, les ondelettes, le traitement du signal et de l'image.

ou

pourquoi et comment le nom de Joseph Fourier est connu de la plupart des scientifiques quelque soit leur spécialité et pourquoi font-ils référence à ses travaux dans nombre de leurs publications.

Equation de la chaleur

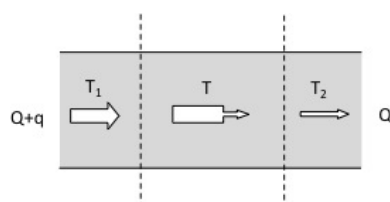
Loi de Fourier: la chaleur qui traverse une surface est proportionnelle à la différence de température entre les deux cotés de la surface:

$$Q = k(T_1 - T_2)$$

Bilan au bout d'une seconde:

La chaleur gardée dans la tranche intermédiaire provoque une élévation proportionnelle de température:

Equation de la chaleur:



Résoudre l'équation?

$$k' \frac{\Delta T}{\Delta t} = k(T_1 - 2T + T_2)$$

Fixer des conditions de départ.

Résoudre pas à pas et de proche en proche de façon numérique (ordinateur)

Chaque solution ne correspond qu'aux conditions particulières spécifiées – Importance d'avoir une solution sous une forme générale et paramétrée.

Version « officielle » de l'équation de la chaleur

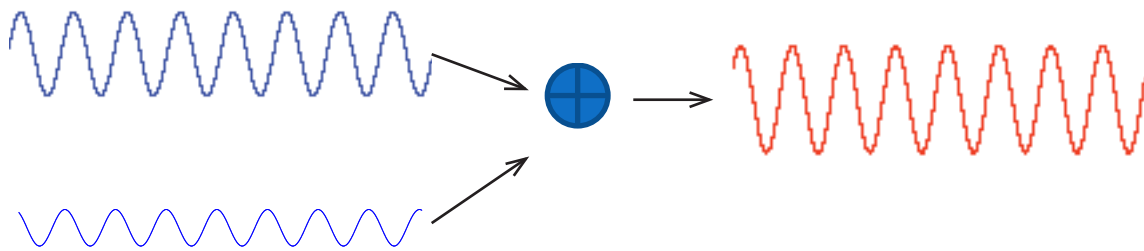
Notion de variations infinitésimales, dérivées: Leibniz et Newton, environ 1 siècle avant Fourier

Equation différentielle linéaire à coefficients constants; pas de solution générale connue à l'époque, problème générique.

idées de Fourier !!!

Séries de Fourier

Un type de fonction périodique, la fonction sinusoïdale a une propriété originale: une somme de fonctions sinusoïdales de même période est aussi une fonction sinusoïdale de même période



L'équation est linéaire (constituée d'additions: $k' \frac{\Delta T}{\Delta t} = k(T_1 - 2T + T_2)$) donc...

Si une variation de température sinusoïdale est appliquée au système (condition de départ), la réponse est une variation sinusoïdale de la température.

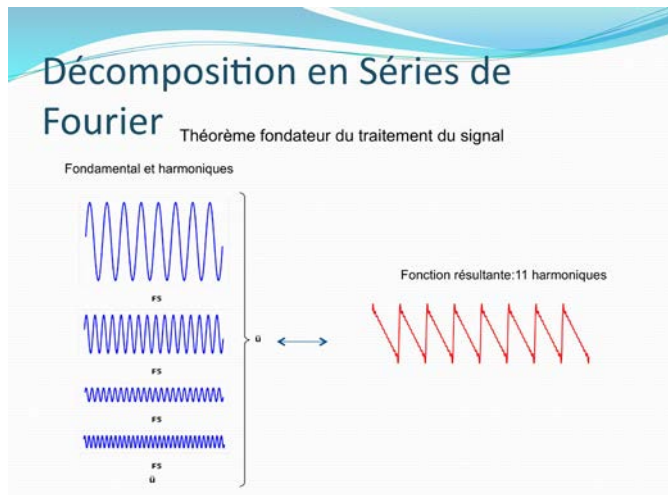
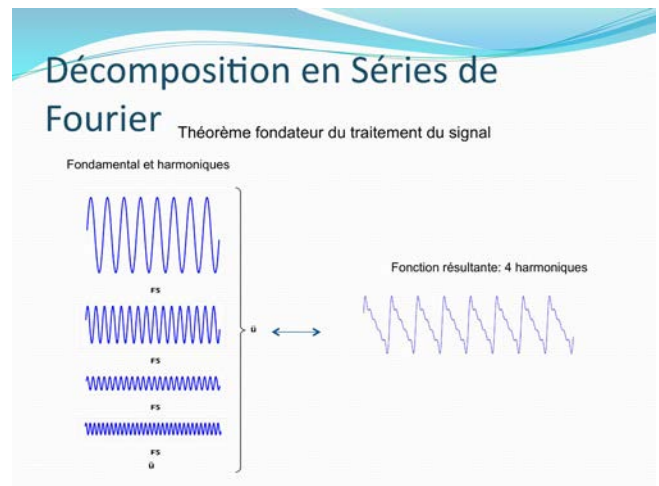
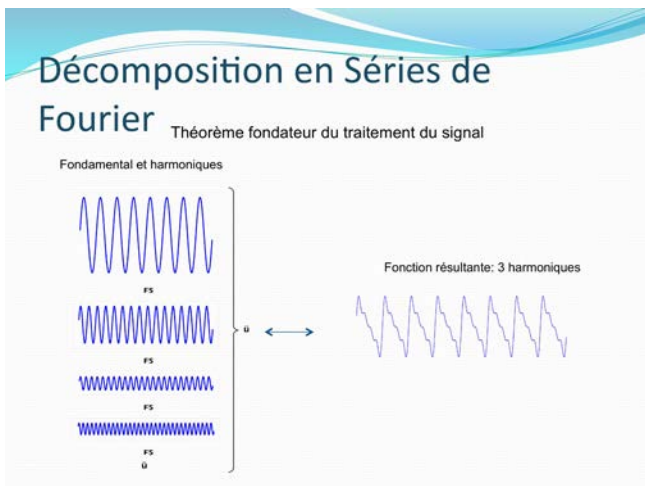
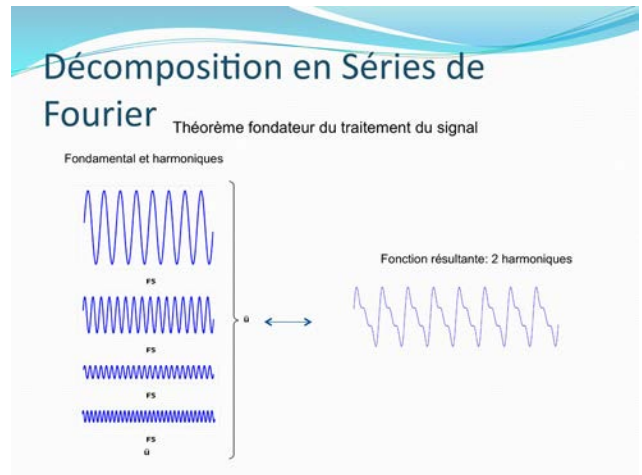
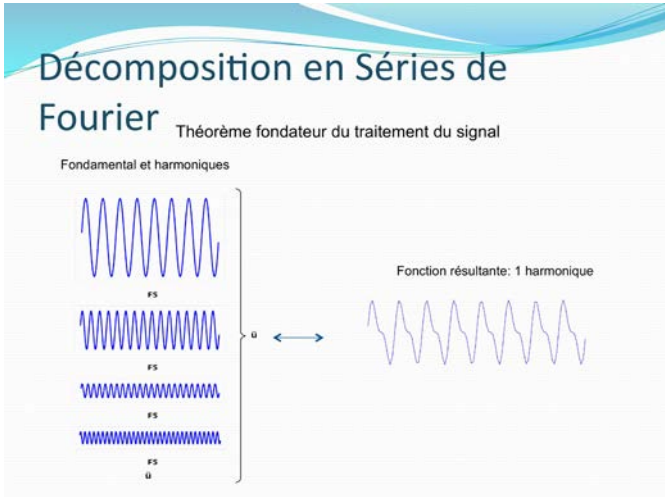
Ou encore: la fonction sinusoïdale est une solution de l'équation de la chaleur et on sait calculer facilement les paramètres de cette solution.

Hypothèse de Fourier: toute fonction périodique est une somme de fonctions sinusoïdales de périodes sous-multiples.

Comme l'équation est linéaire ...

Décomposition en Séries de Fourier : Théorème fondateur du traitement du signal

Fondamental et harmoniques

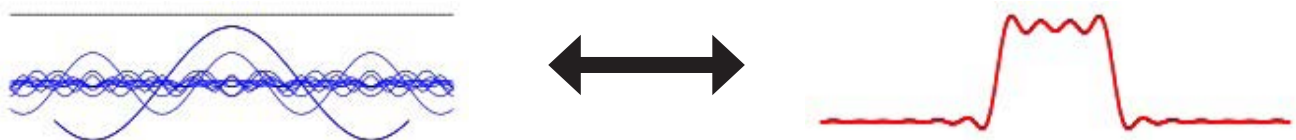


Transformation de Fourier

Si la période du fondamental devient infiniment grande, le théorème peut s'appliquer à toutes les fonctions, y compris celles qui ne sont pas périodiques (période infinie).

Théorème de Fourier:

Toute fonction représentant une grandeur « physique » peut se décomposer en une somme de fonctions sinusoïdales



L'analyse Temps-fréquence

De Joseph Fourier à Jean Morlet et après ... une histoire presque française

L'aïeul

Joseph FOURIER né à Auxerre en 1768, mathématicien, physicien, préfet de l'Isère publie en 1822 une théorie de la chaleur... Toute fonction « physique » est une somme d'ondes sinusoïdales: Transformée de Fourier



Transformation de Fourier

Fourier donne la méthode pour la synthèse, mais aussi la méthode pour l'analyse (décomposition)

On obtient un outil permettant de faire l'analyse et la synthèse de fonctions comme on fait l'analyse et la synthèse de composés chimiques

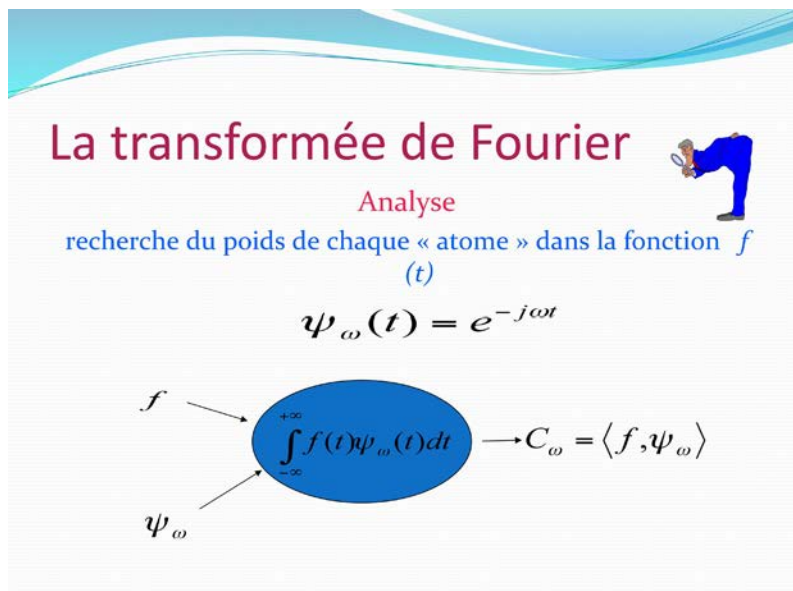
Les « atomes » sont les fonctions sinusoïdales

Outil qui donne la clef pour la recherche de la solution de tous les problèmes linéaires

Outil qui ouvre la porte à l'analyse fréquentielle des signaux et des données

Premiers résultats communiqués en 1807: Mémoire sur la propagation de la chaleur dans les corps solides (mémoire perdu), éléments reproduits par Poisson en 1811 et dans son œuvre majeure: Théorie analytique de la chaleur, Firmin Didot Père et Fils (Paris-1822). Réédition Jacques Gabay (1988)

Analyse : recherche du poids de chaque «atome» dans la fonction f



La transformée de Fourier

Analyse

recherche du poids de chaque « atome » dans la fonction $f(t)$

$$\psi_{\omega}(t) = e^{-j\omega t}$$

f and ψ_{ω} are inputs to the integral:

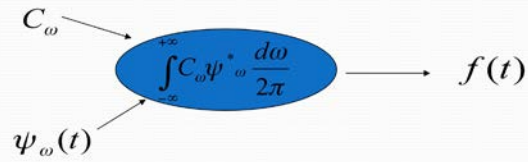
$$\int_{-\infty}^{+\infty} f(t)\psi_{\omega}(t)dt \rightarrow C_{\omega} = \langle f, \psi_{\omega} \rangle$$

La transformée de Fourier

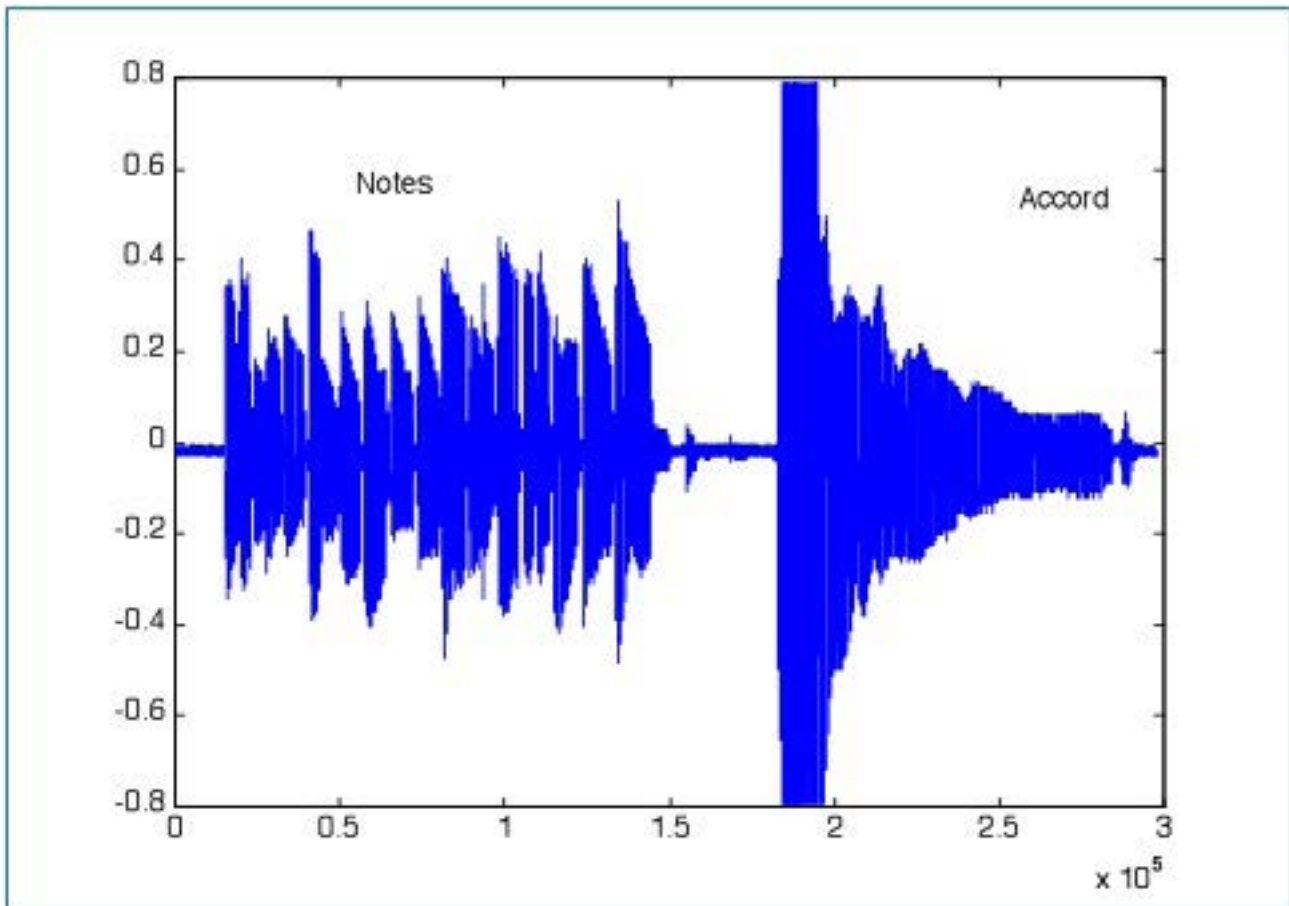
Synthèse

Additionner les « atomes » pondérés par leurs poids respectifs

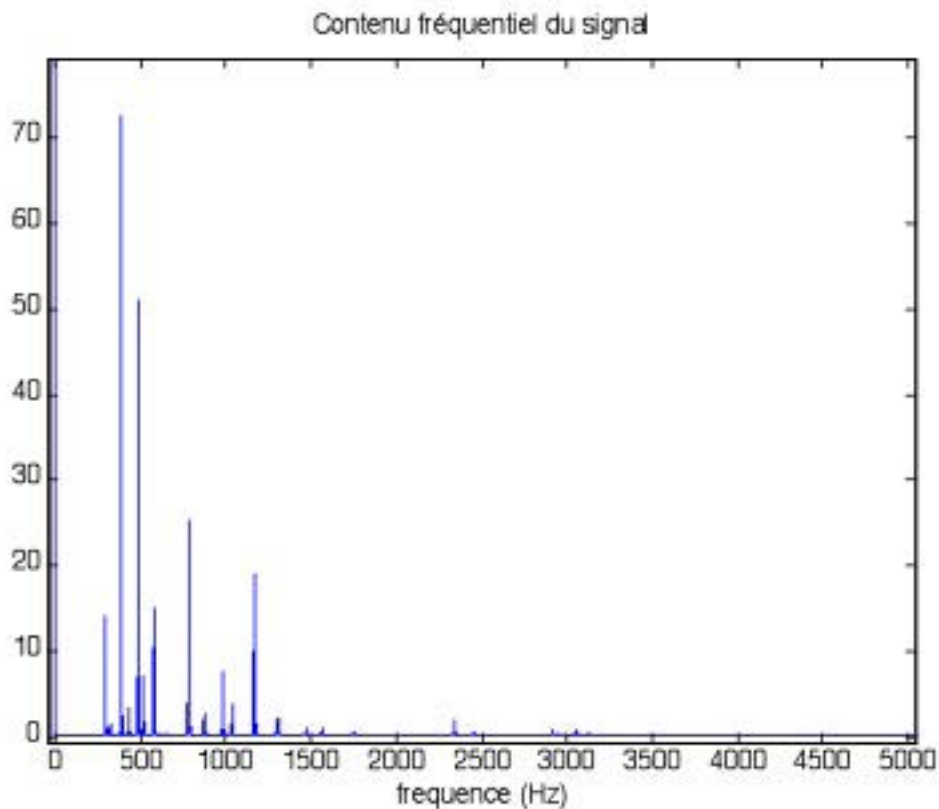
$$f(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} C_{\omega} \psi_{\omega}^* \frac{d\omega}{2\pi}$$



Un son : une fonction du temps, un signal



La transformée de Fourier: un son est une fonction de la fréquence



Analyse fréquentielle

Analyse temporelle

Exemple de l'analyse musicale.

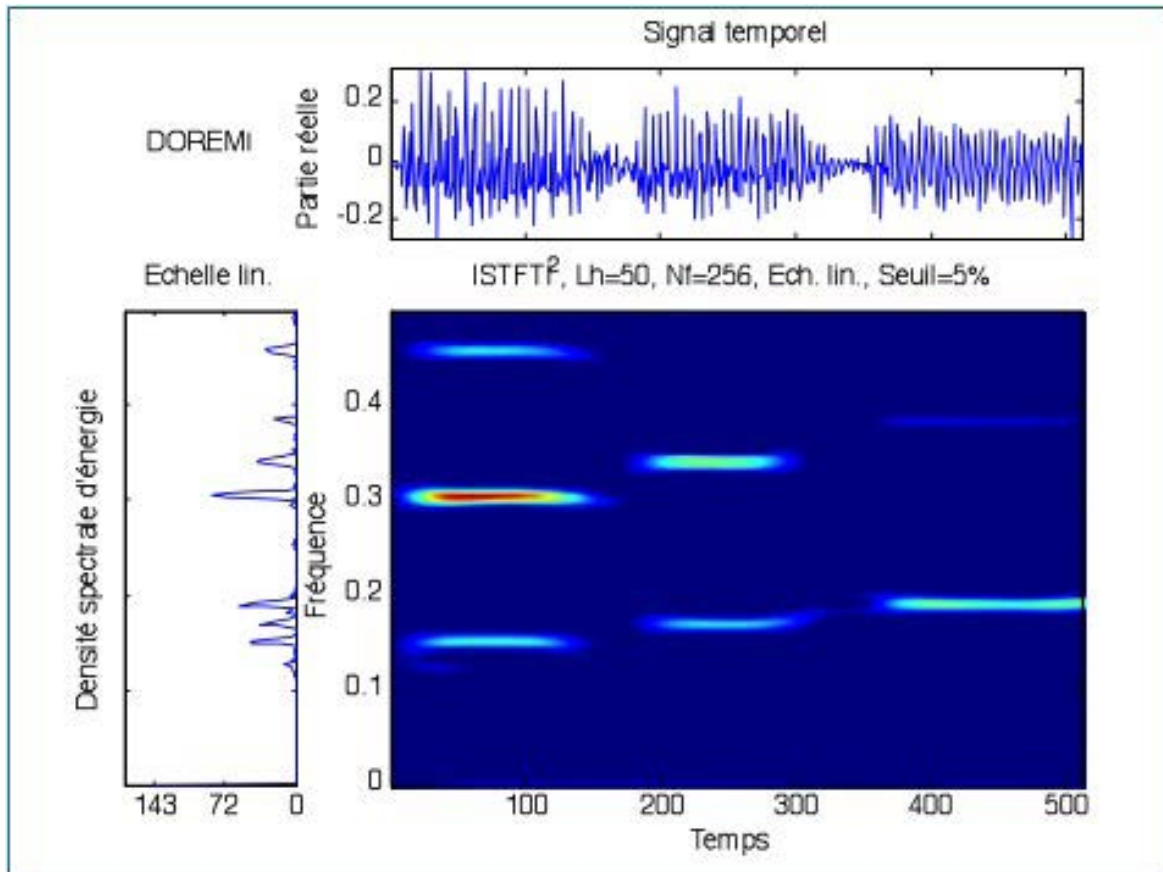
Signal sonore représenté par une fonction donnant la variation de la pression du milieu en fonction du temps.

Hauteur (fréquence), durée, intensité (amplitude)

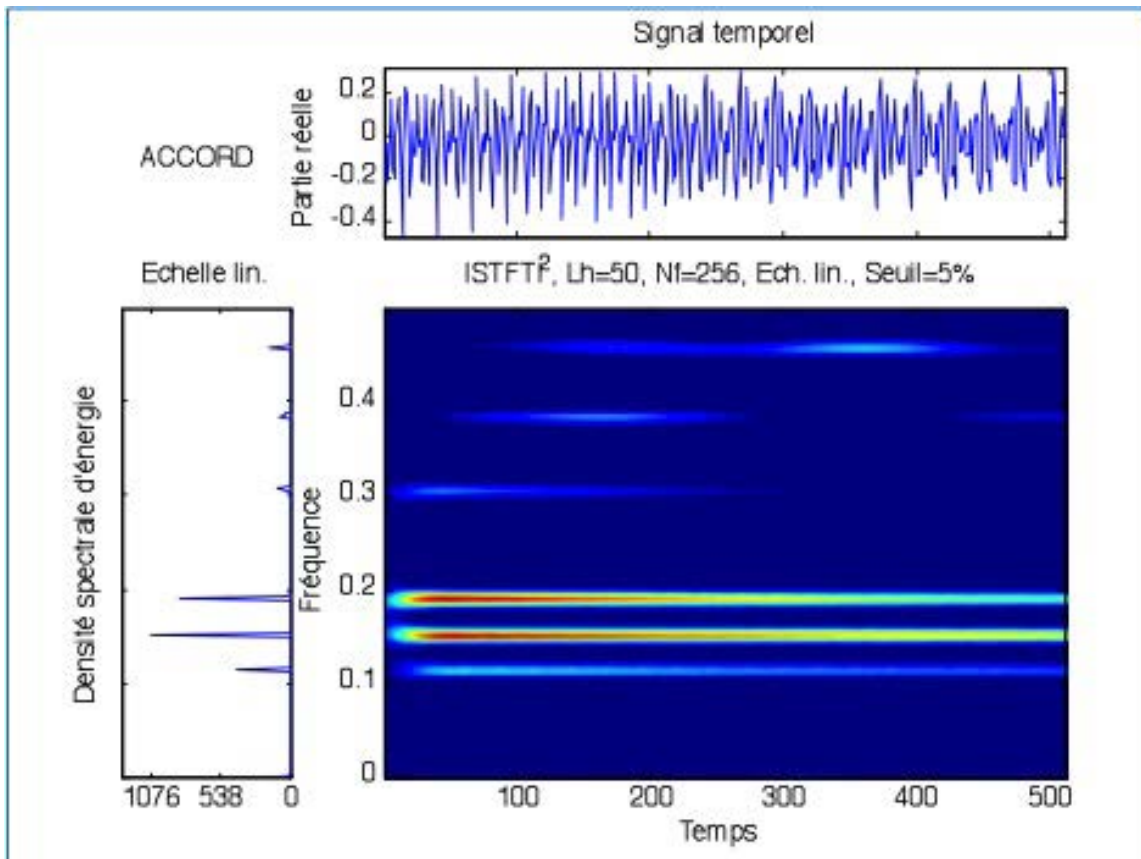
Notation musicale



Distinguer les instants et les fréquences



Distinguer les fréquences



Distinguer le temps et les fréquences?

Trouver des atomes d'analyse à durée limitée

Denis Gabor en 1946 propose d'utiliser des « trains d'onde »

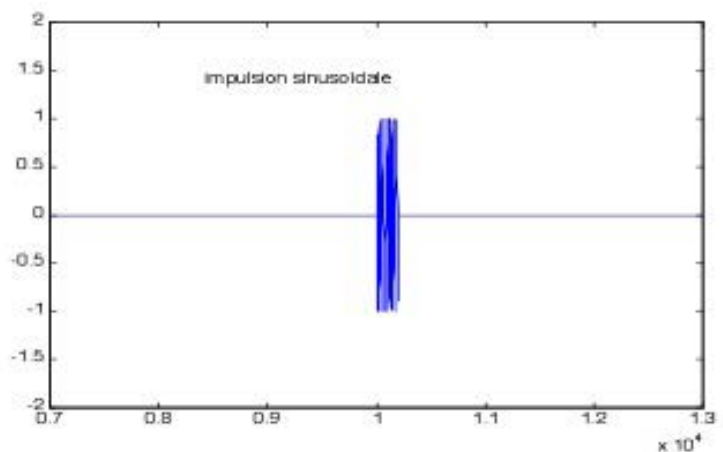
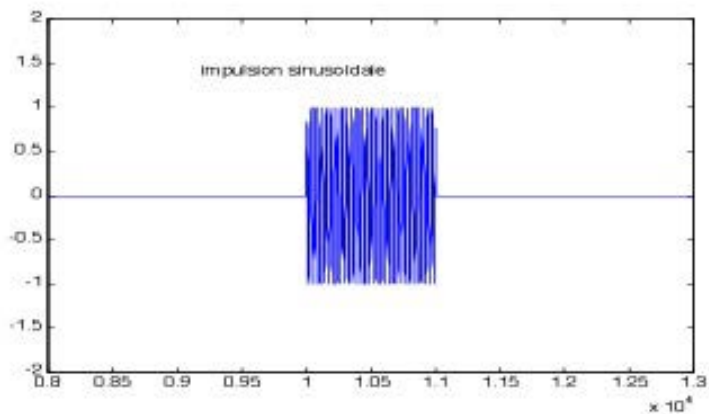
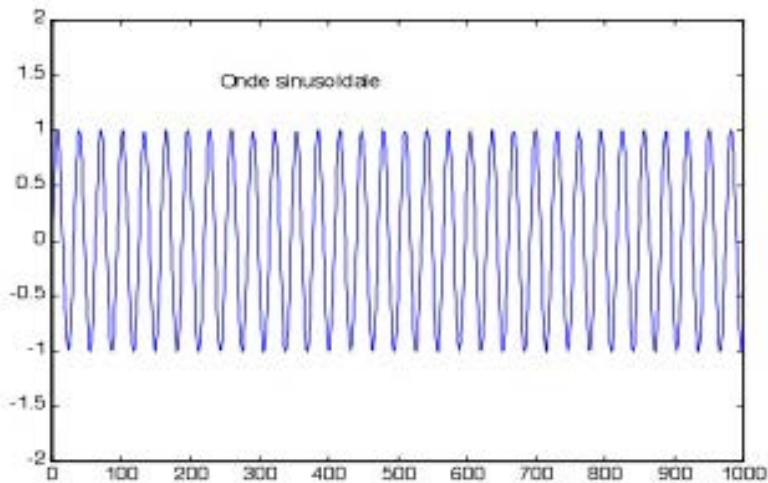
Lors de l'analyse, on cherche dans le signal non plus des sinusoides de durée infinie, mais des tronçons de sinusoides

Un signal est ainsi décomposé en une somme de trains d'onde de fréquences et de localisations variables

La représentation obtenue est à 2 dimensions:

temps-fréquence

Onde et train d'onde



Gabor: le « grand-père » de l'analyse temps-fréquence

Dennis GABOR ingénieur électricien et physicien anglais d'origine hongroise, prix Nobel de physique en 1971 pour l'invention de l'holographie.



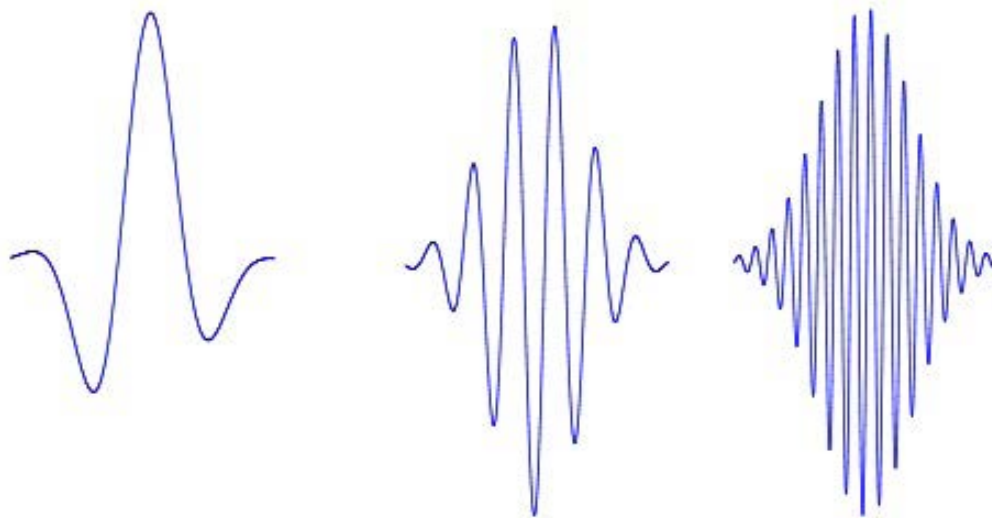
Décomposition en « trains d'ondes » de longueur constante: transformée de Fourier à court terme (1946)

Compromis temps-fréquence

Analyse de Gabor: le nombre d'oscillations varie avec la fréquence

La précision de la mesure de fréquence est variable

Relation d'incertitude: on ne peut avoir une précision parfaite à la fois en temps et en fréquence

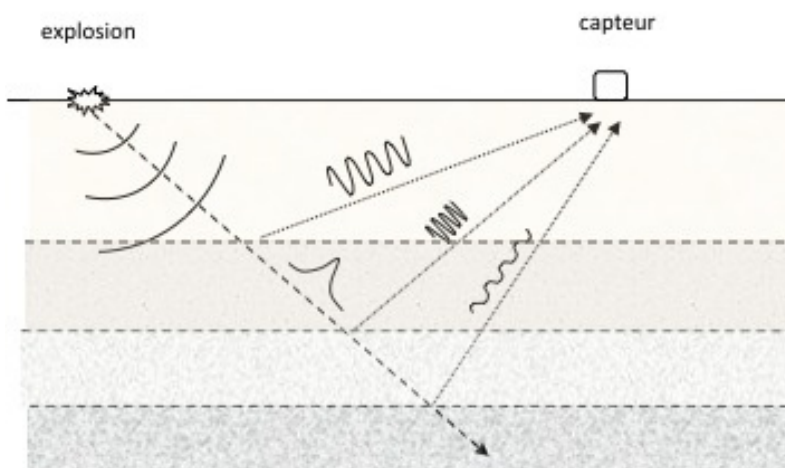


Exemple d'analyse temps-fréquence

Géologie, recherche minière

Explosion: impulsion sonore contenant toutes les fréquences

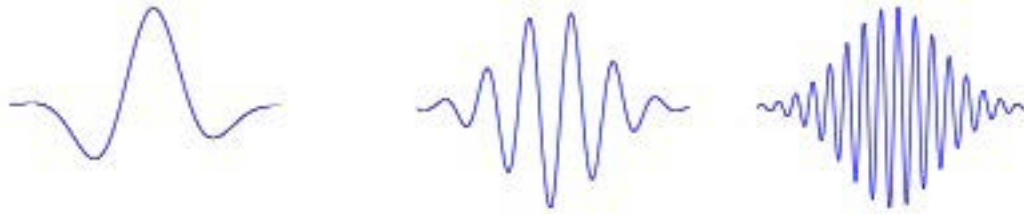
Vitesse et réflexions dans les couches géologique dépendent de leur constitution et de la fréquence de l'onde



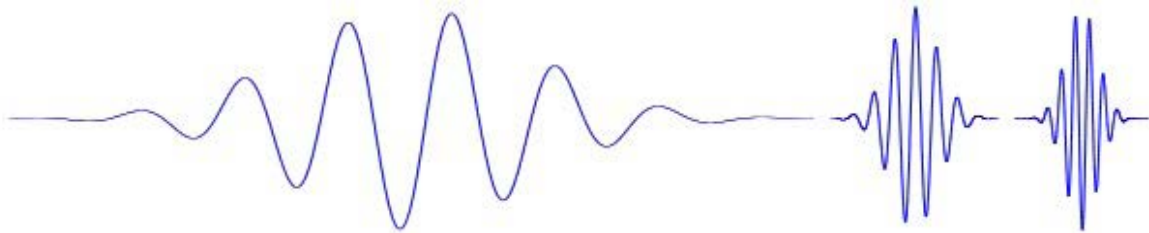
Enjeu: mesurer les temps d'arrivée des impulsions et leurs fréquences

Morlet : le père des ondelettes

Analyse de Gabor: pour une bonne précision temporelle (fenêtre étroite) on ne peut avoir une bonne précision sur la mesure de fréquence (peu d'oscillations)



Idée de Morlet (1982): maintenir le nombre d'oscillations constant quelque soit la fréquence, onde « accordéon » ou ondelette. Le compromis temps-fréquence est conservé quelque soit la fréquence.



Qui a inventé les ondelettes ?

Le père

Jean MORLET ingénieur polytechnicien français, géologue pour la compagnie pétrolière Elf Aquitaine
Décomposition en ondelettes de durée inversement proportionnelle à la fréquence (1982)

les enfants


A.Grossmann (1983), Y.Meyer (1986), S.Mallat (1987), I.Daubechies (1988), P.G.Lemarié, R.Kronland-Martin, J.C.Fauveau (1990)...

La transformée en ondelettes


Analyse

recherche du poids de chaque atome dans la fonction $f(t)$

La transformée en ondelettes

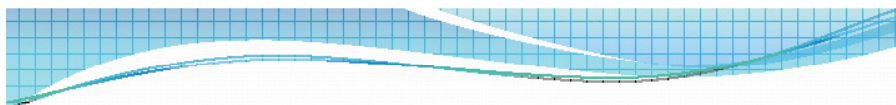
Analyse 

recherche du poids de chaque atome dans la fonction $f(t)$


$$\psi_{a,b}(t) = \frac{1}{\sqrt{a}} \psi\left(\frac{t-b}{a}\right)$$

$$f \rightarrow \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \psi_{a,b}(t) dt \rightarrow C_{a,b} = \langle f, \psi_{a,b} \rangle$$

Synthèse

additionner les atomes pondérés par leurs poids respectifs

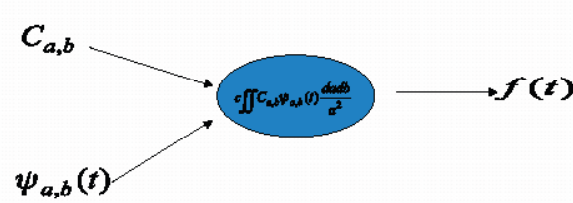


La transformée en ondelettes

Synthèse 

Additionner les atomes pondérés par leurs poids respectifs

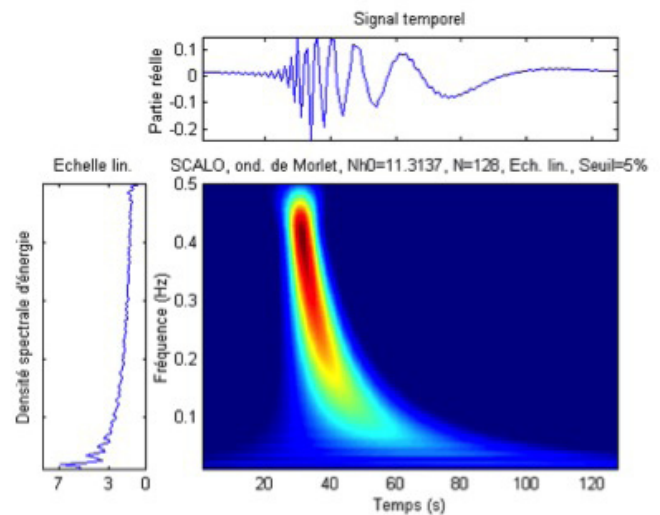
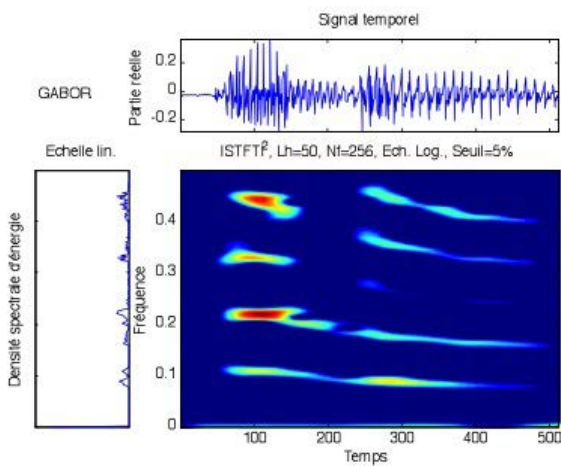
$$f(t) = c \iint C_{a,b} \psi_{a,b}(t) \frac{da db}{a^2}$$



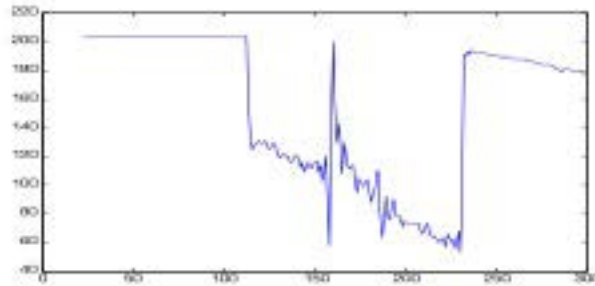
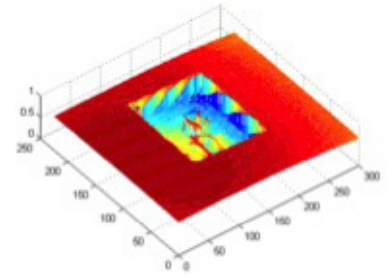
The diagram illustrates the synthesis process. Two inputs, $C_{a,b}$ and $\psi_{a,b}(t)$, are fed into a central blue oval containing the integral expression $c \iint C_{a,b} \psi_{a,b}(t) \frac{da db}{a^2}$. An arrow points from this oval to the output $f(t)$.

Exemple d'analyse en ondelette

La précision de la mesure de fréquence est limitée et on parle plutôt d'échelle et donc d'analyse temps-échelle dans le cas des ondelettes.



Une image : une fonction de deux variables :



Peut-on faire une analyse de Fourier d'une image?

A quoi correspondent les composantes fréquentielles dans une image?

Que se passe-t-il si on les modifie?

Transformée de Fourier de Fourier - Traitement de l'image

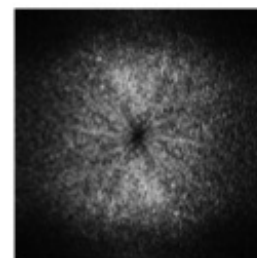
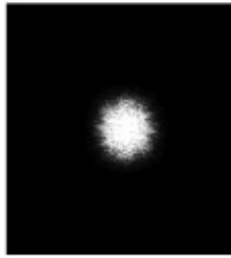
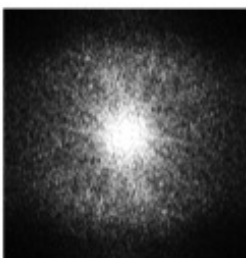


image originale

approximation : basses
fréquences

détails : hautes
fréquences

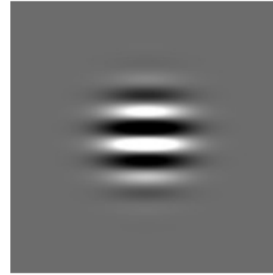
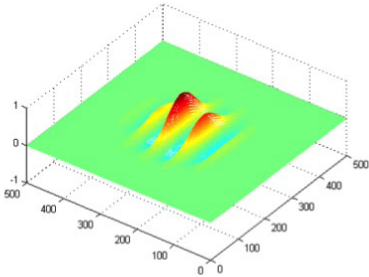
Une ondelette : une image

Conserver l'aspect spatial de l'information est très important dans le traitement des images

L'analyse en ondelettes est donc un outil très bien adapté

On construit des trains d'ondes, des ondelettes en deux dimensions

L'analyse en ondelettes d'une image est une analyse espace-échelle



Analyse Multirésolution

Idée de Meyer et de Mallat son étudiant: « éplucher » progressivement une image de ses détails
En fait les détails correspondent aux coefficients d'ondelette pour un niveau donné de résolution de l'image

approximation

approximation détail

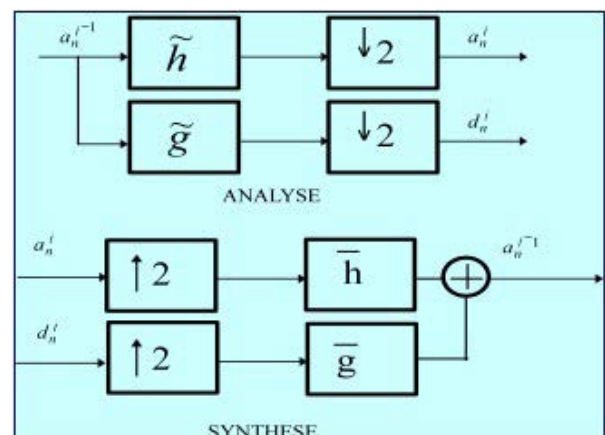
approx détail

Analyse multirésolution

La transformée en ondelettes

Transformée rapide: l'algorithme de Mallat

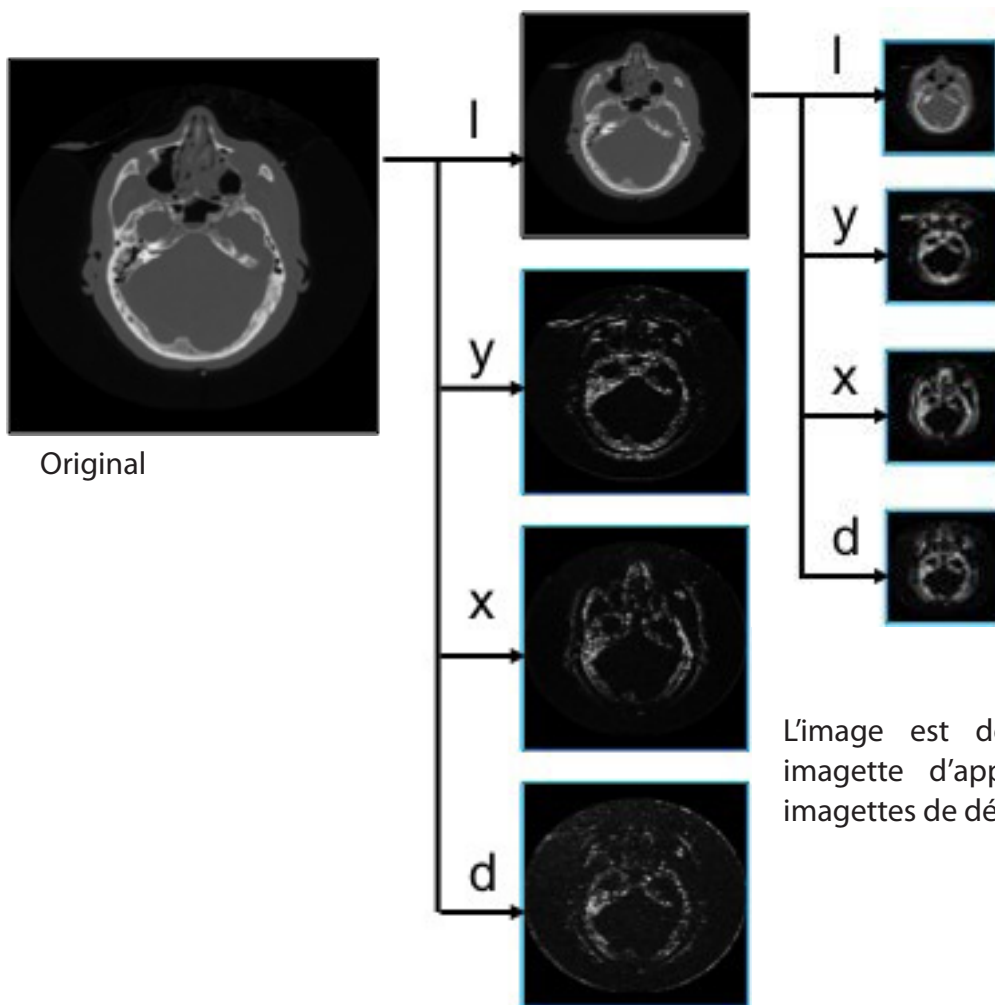
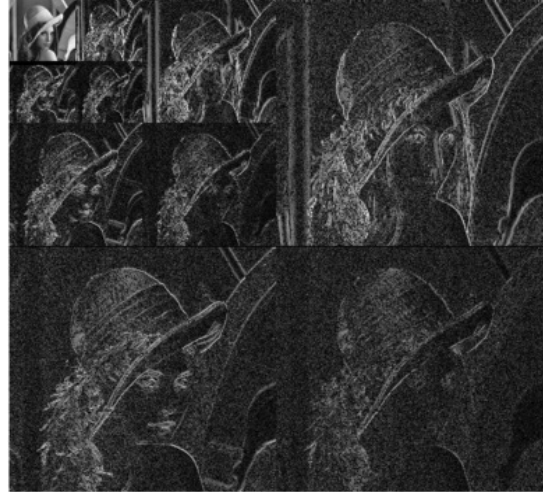
Algorithme récursif et rapide permettant de passer d'une échelle j à la suivante $j-1$



Transformée d'une image



Exemples de transformée d'images



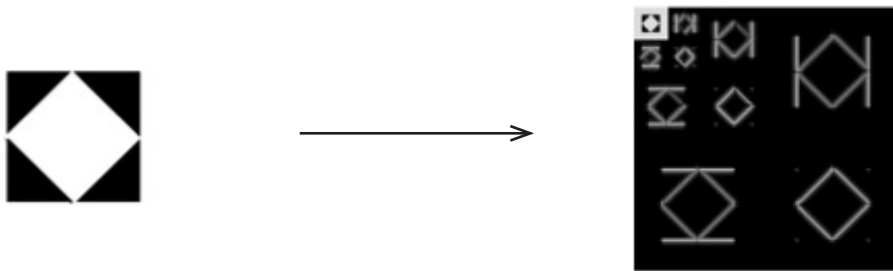
L'image est décomposée en une imagerie d'approximation et trois imageries de détails

Quelques application des ondelettes en traitement des images

Analyse et caractérisation des images
Compression des images
Tatouage
Débruitage
Zoom, Codage fractal...

Transformée en ondelettes et compression d'images

Propriété importante de la TO: organisation et concentration de l'information.
Séparation détails/ approximation
Séparation des niveaux de résolution
Séparation de l'orientation des détails
Compression des images et des vidéos : JPEG 2000, MPEG 7, empreintes digitales...



Application à la compression: Base d'images d'empreintes digitales



Les images d'empreintes digitales sont presque exclusivement des images de détails :
La compression est facilitée par l'organisation de l'information proposée par la transformée en ondelettes

Peu d'information dans l'image d'approximation

L'essentiel de l'énergie est réparti sur un petit nombre d'échelles

La base de données du FBI pour les empreintes digitales (1993)

200 millions de fiches enregistrées (1 fiche=10 doigts)

Images à 256 niveaux de gris, 10 Moctet par enregistrement -> 2000 téraoctets (millions de millions),
à rapprocher de la capacité d'un disque dur d'ordinateur: 200 Gigaoctets: 0,1 téraoctets

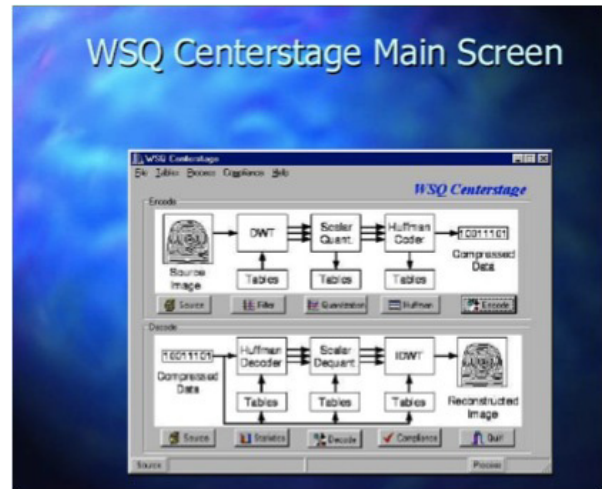
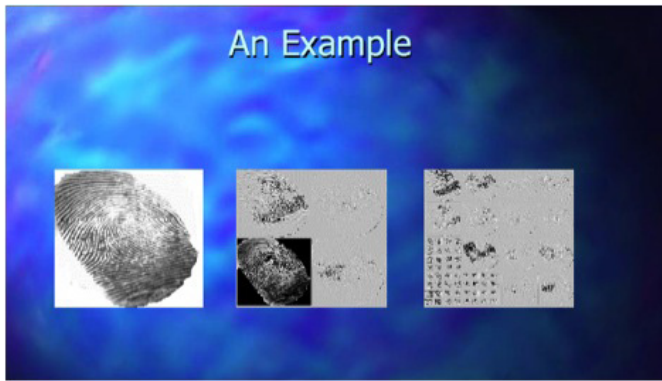
30000 à 50000 nouveaux enregistrements chaque jour!

Le standard JPEG n'est pas d'une qualité suffisante pour une compression à un taux supérieur à 10

Le FBI a défini un nouveau standard de compression adapté basé sur la TO: le « FBI WSQ Fingerprint image compression standard »

Wavelet Scalar Quantization, taux de compression entre 12/1 et 15/1

La base d'empreintes digitales du FBI

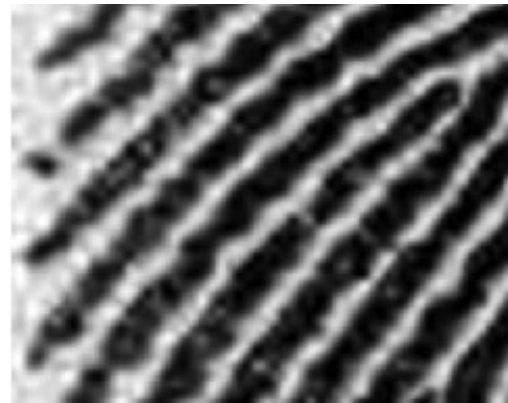


Exemple d'image reconstruite après compression par WSQ

Partie d'une image d'empreinte digitale compressée avec un taux de 15:1 avec l'algorithme JPEG (TF par blocs). Noter les effets de bloc.



Même image compressée suivant le même taux par l'algorithme WSQ (ondelettes). Noter l'absence de l'effet de bloc.



Ce logiciel et ce standard sont utilisés très largement dans la plupart des systèmes de transmission et de stockage pour ce type de données

Ce logiciel est disponible, en accès libre pour le décodage (lecture de cartes) et en accès payant pour la partie compression. Plusieurs fournisseurs existent.

Fourier aujourd'hui

Ses travaux sont toujours d'actualité et ses principaux résultats sont toujours utilisés: théorie de la chaleur et surtout analyse de Fourier

Filiation et importance de l'analyse temps (ou espace) fréquence et du traitement du signal dans la technologie et la science actuelles

De façon plus générale l'importance des phénomènes périodiques et de l'analyse des fréquences dépasse largement le cadre du traitement du signal, Quelques exemples:

Physique: onde-matière, acoustique, lumière

Télécommunications

Médecine: IRM, échographie, tomographie, rythme cardiaque

Biologie: rythmes divers

Climatologie: rythmes des saisons, des ères géologiques ...

Astronomie: périodicité des trajectoires, cycles solaires

Mathématiques: analyse fonctionnelle...

Economie: rythmes boursiers

...

Dans tous ces domaines la transformée de Fourier et ses variantes sont utilisées par tous les scientifiques pour l'analyse, la caractérisation, la compréhension des phénomènes observés. Citation et utilisation de ses travaux: près de 5000 citations pour l'année 2010 seulement.

Quelques éléments pour une bibliographie :

Pour des ouvrages de référence:

S. Mallat: A wavelet tour of signal processing

I. Daubechies: Ten lectures on Wavelets

M. Vetterli, J. Kovacevic: Wavelets and subband coding

G. Strang, T. Nguyen: Wavelets and filter banks

Pour une introduction simple:

F. Truchetet: Ondelettes pour le signal numérique

G. Gasquet, P. Witomski: Analyse de Fourier et applications

Pour les transformations bilinéaires:

P. Flandrin: Temps-fréquence

Pour une présentation grand public:

B.B Hubbard: Ondes et ondelettes

Intervention de

Monsieur Tadeusz SLIWA,
Maître de conférences



Appel pour la constitution du comité d'organisation de la souscription nationale en faveur de Joseph Fourier

Pourquoi Joseph FOURIER ?

Un enfant du pays

Un des plus grands noms des sciences

Sous-estimé puis pleinement reconnu aujourd'hui

Un héritage scientifique

Universel et omniprésent

Tant fondamental qu'appliqué au bénéfice de tous

Fourier, pas seulement un scientifique, et de plus un modèle dont nous pouvons être fiers !

Un avenir possible ...

Un enfant du Pays

Né à Auxerre en 1768 dans une famille modeste. Orphelin à 8 ans, recueilli par un organiste, puis élève au collège d'Auxerre de 1777 à 1782. A 16 ans et demi, il y revient comme professeur de maths après un complément d'études à Paris.

En raison de ses origines, pour espérer un avenir, il part dans les ordres en 1787, avant de revenir à Auxerre peu après la révolution à laquelle il adhère.

Il va d'une part enseigner l'histoire, la philosophie et l'astronomie au collège, et d'autre part s'engager activement dans la société populaire d'Auxerre.

En 1795, il part pour l'école normale à Paris.

Un des plus grands noms des sciences

Membre de : l'Académie des sciences, l'Académie Française et la Royal Society.

Quelques citations sur Fourier :

« La Théorie de la Chaleur de Fourier est un des premiers exemples d'application de l'analyse à la physique [...]. Les résultats qu'il a obtenus sont certes intéressants par eux-mêmes, mais ce qui l'est plus encore est la méthode qu'il a employée pour y parvenir et qui servira toujours de modèle à tous ceux qui voudront cultiver une branche quelconque de la physique mathématique. » Henri Poincaré.

« Fourier est une sorte de nom commun, dans tous les sens du terme, pour tous les scientifiques et les ingénieurs, de la génomique structurale à la téléphonie » J.P. Kahane (Académie des Sciences)

« L'analyse de Fourier ne cesse, depuis deux siècles, d'émerveiller les mathématiciens et suscite régulièrement des découvertes importantes en mathématiques avec des applications fondamentales dans le monde réel; or l'origine des concepts remonte au mémoire de Fourier sur la propagation de la chaleur ». H. Brezis (Académie des Sciences).

La mésestime nationale (1830-1874)

« Il y a cinquante ans, en France, Joseph Fourier était méconnu. C'était l'époque d'un certain divorce entre physique et mathématique ; Fourier, sans doute, était trop mathématicien pour être un vrai physicien, trop physicien pour être un vrai mathématicien. Aujourd'hui au contraire, Fourier est emblématique du rapprochement entre physique et mathématique. »

« Cette mésestimation de Fourier a des racines plus profondes : c'est la conception même des mathématiques qui est en cause. 1830 est une année charnière [...] À la suite de Jacobi, l'honneur de l'esprit humain est devenu une sorte de mot d'ordre de la science pure. « Pour l'honneur de l'esprit humain » est devenu, par la plume de Dieudonné, l'emblème de la mathématique pure et plus spécialement de Bourbaki [...] prendre les mathématiques à leur début et à donner des démonstrations complètes, rompt en effet avec la philosophie de Fourier, même si les séries de Fourier, avec Dirichlet, Riemann et Cantor, l'ont puissamment alimenté. »

« [...] la philosophie de Fourier [...] à côté de « l'étude approfondie de la nature », Fourier tient aussi compte [...] de ce que Jacobi appelle « l'utilité publique » (ex : le chauffage des maisons, l'usage de l'énergie solaire et de la géothermie).

Extraits du « retour de Fourier » de J.P. Kahane

Note : Fourier est à la préhistoire de l'effet de serre !

Aujourd'hui : modernité et universalité de Fourier

 Extraits du « retour de Fourier » de J.P. Kahane

« Partir de phénomènes naturels [...], dégager des méthodes générales, et conclure en donnant des méthodes de calcul numérique [...] »

« Cependant le retour de Fourier s'annonçait [...] au sein même du développement des mathématiques pures [...] c'est Fourier qui, le premier, a compris d'une manière exacte et complète la nature des séries trigonométriques. »

« La portée réelle des formules de Fourier apparaît aujourd'hui mieux que naguère : elles constituent un programme. On peut varier le sens que l'on donne aux fonctions, aux séries et aux intégrales [...] C'est le travail des mathématiciens que d'introduire les concepts et les outils qui valident

les formules. »

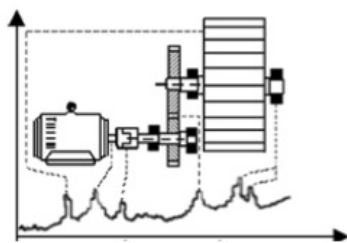
« Le titre [...] du livre de Dhombres et Robert est : « Fourier, créateur de la physique mathématique ». La notion de flux [...] est d'usage si constant qu'on peut en oublier l'origine, le flux de chaleur. L'équation de la chaleur figure avec l'équation des cordes vibrantes et l'équation du potentiel dans la trinité des équations dérivées partielles fondamentales de la physique. La théorie du mouvement brownien et tous les phénomènes de diffusion en ont renouvelé l'intérêt. Les séries de Fourier et les intégrales de Fourier s'imposent dans la théorie du signal et dans toutes ses variantes [...] »

« Si j'en juge par moi-même, je ne lis plus Fourier comme autrefois. Autrefois, avec l'impertinence de la jeunesse et la caution de mes aînés, je le traitais de haut. Aujourd'hui, je cherche ce qu'il veut dire et comment il a pu y arriver si bien. »

Omniprésence des outils de Fourier



Télécoms



Maintenance Industrielle



Echographie



Accordeur



IRM

La dimension humaine

Au service du bien public, tant à Auxerre lorsqu'il embrasse la cause révolutionnaire qu'en Isère où il est Préfet et où son action marque profondément le département jusqu'aujourd'hui.

Droiture et courage, tant dans l'Yonne où il défend la révolution en veillant à rester juste, quitte à désobéir et sauver des vies au péril de la sienne, qu'à Grenoble où il s'oppose au retour de Napoléon.

Homme de rigueur, notamment durant la campagne scientifique d'Égypte.

Moderne, notamment lorsqu'il permet à la première femme d'avoir ses entrées à l'Académie.

Un atout pour l'avenir

Un modèle pour notre jeunesse.

Un rayonnement à utiliser pour y attirer, valoriser et développer la science, l'innovation technique et l'industrie.

Note : l'héritage de Fourier est présent dans l'enseignement supérieur auxerrois (DUT R&T, Faculté de Sciences, ITII...) mais aussi dans la recherche auxerroise, au laboratoire LE2I (UMR CNRS 5158)

Une mémoire honorée

- par le nom de la rue où est sise sa maison natale,



- par le nom du lycée dans lequel nous nous trouvons,

- par un médaillon



...mais un monument absent !



Ancienne bibliothèque portant le médaillon

Ancien monument....



Le projet de souscription nationale :

But : une nouvelle statue rendant hommage au plus illustre des auxerrois ainsi qu'à son héritage. Emblématique et participant au rayonnement d'Auxerre et de la Bourgogne d'une manière plus générale.

Sans chercher à concurrencer Grenoble, rappeler que Fourier fut d'abord auxerrois et que nos territoires sont aussi porteurs d'excellence.