

## Félix Savart (1791-1841)

Physicien français, né le 30 juin 1791 à Mézières (Ardennes) et mort à Paris le 16 mars 1841 à Paris [1].

A ma connaissance, il n'existe pas de portrait de Félix Savart.

Félix Savart vient au monde à Mézières au sein d'une famille d'ingénieur militaire érudit en mathématiques et physique.

Son grand-père Nicolas Savart était déjà physicien et ingénieur du Génie de Mézières. Son oncle Nicolas Pierre Antoine Savart (1765-1825) a publié un traité sur les fortifications, et son père Gérard Savart était ingénieur en instruments de mathématiques, directeur des ateliers de l'école d'artillerie de Metz, inventeur de la boussole nivelante (instrument de pointage comportant une lunette, une boussole et un niveau à bulle). Son frère aîné Nicolas (1790- 1853), militaire et mécanicien, rapportera à l'Académie de Sciences, les expériences sur les frottements des tirs d'artillerie et s'occupera de la publication des œuvres posthumes de Félix.

En 1794, l'école du génie de Mézières est transférée à Metz, la famille Savart déménage donc à Metz.

Cette école militaire est créée par le Comité de salut public sur proposition de Lazare Carnot (décret du 12 février 1794), en remplacement de l'École royale d'artillerie de Metz. Elle s'installe à l'abbaye de Saint-Arnould, un ancien couvent dominicain.

La famille Savart est férue de musique mais ne pouvant surpasser son frère au violoncelle, il se met au violon.

Malgré une ambiance familiale très portée sur les sciences exactes, il préfère les sciences naturelles.

Il termine ses études secondaires à Metz en 1808, et choisit de faire carrière dans la médecine en débutant comme élève-chirurgien à l'hôpital militaire de Metz. Il assure le service de sous-aide chirurgien durant deux ans.

« ...L'École d'Artillerie et du Génie de Metz avait hérité de la mission de l'École d'Artillerie de la Fère puis Châlons-sur-Marne et de l'École du Génie de Mézières, illustrée par le grand Monge. Ces deux écoles furent réunies à Metz par arrêté des Consuls du 13 vendémiaire an XI (1802).

Un rapport de l'an IX avait fait ressortir : « le rôle de l'École Polytechnique comme « école primaire » d'une École d'Application qui avait à former les officiers de l'Artillerie et du Génie - les inconvénients de Châlons-sur-Marne et les avantages de Metz, ville qui « groupe des fortifications immenses et d'une beauté reconnue, un arsenal de construction, des ateliers de réparation d'arme, le voisinage des forges, un moulin à poudre, des établissements militaires pour les troupes de toute une armée et la proximité d'une des places les plus fortes comme Luxembourg »... »

- Extrait du discours de M. Philippe [2] -

En 1810, devant son incorporation au titre de la conscription obligatoire, il s'engage dans le 1<sup>er</sup> bataillon des mineurs et devient rapidement chirurgien. Devant l'ampleur de sa tâche, reconnaît l'insuffisance de sa formation.

Chirurgien durant les campagnes napoléoniennes, il s'intéresse aux propriétés des liquides que sont la viscosité et la tension de surface. Il étudie la constitution des veines, qu'il nomme dans ses écrits "orifices circulaires aux minces parois".

Avril 1814, c'est l'effondrement de l'Empire, il est licencié de l'armée et se rend à Strasbourg pour effectuer des études de médecine, afin d'obtenir un doctorat.

Les évènements de 1815 (les Cent-jours) lui font reprendre du service dans les hôpitaux militaires et ce n'est qu'en octobre 1816 qu'il est diplômé de la faculté de Strasbourg.

Son doctorat en poche, il reste durant un an encore à la faculté de médecine pour étudier les auteurs anciens de médecine. Félix Savart traduit le « *De arte medica* » de Celse, médecin romain du I<sup>er</sup> siècle.

Il rentre à Metz en 1818 avec l'intention de devenir praticien, mais l'environnement technique et scientifique familial aux ateliers de l'artillerie et du génie où l'on pratique la chimie et la physique prend le dessus sur la médecine. Il se rend compte que la médecine ne lui convient pas, ce n'est pas une science et que la moindre erreur de jugement peut être fatale. Il préfère construire des instruments que de soigner les malades. C'est à cette époque qu'il imagine son violon trapézoïdal et qu'il commence à se consacrer à l'étude des vibrations sonores.

Il demande donc à son père un financement pour suivre une autre formation scientifique à Paris.



- Ernst Chladni (1756-1827) -



- Les vibrations de la plaque dues au frottement de l'archet sont matérialisées par des figures géométriques réalisées avec du sable. -

En 1819, Savart arrive à Paris, sa première intention est de faire publier sa traduction de Celse. Il suit les cours de physique de Jean-Baptiste Biot (1774-1862) et particulièrement ceux concernant l'acoustique qui traitent des travaux récents de Biot et Ernst Chladni.

Après la construction de son violon trapézoïdal, Savart rédige un « *Mémoire sur la construction des instruments à cordes et à archet* »

mais avant de le présenter à l'Académie des sciences, il demande conseil à Biot qui est enchanté de tels travaux si bien qu'il les introduit dans son cours.

Biot est titulaire de la chaire d'astronomie à la faculté des sciences de Paris et enseigne la moitié du cours de physique, c'est-à-dire l'acoustique, le magnétisme et l'optique. Gay-Lussac est chargé des autres disciplines. Biot est également académicien dans la section géométrie depuis 1803.

Avec le soutien de Biot, Savart lit un « *Mémoire sur la construction des instruments de musique* » devant la docte assemblée le 31 mai. Une commission d'académiciens des sections des sciences et des beaux-arts composée de MM. Haüy, Charles, Prony, Cherubini, Catel, Berton, Lesueur et Biot (rapporteur) en fera un rapport fort élogieux. Dès septembre le mémoire intitulé « *Sur la Construction des instruments à cordes et à archet* » est imprimé.

Aucune publication n'était parue dans le domaine depuis 1762, année de parution de l'ouvrage de Daniel Bernouilli (1700-1782) contenant toute la théorie des instruments à vent et intitulé « *Sur les vibrations de l'air* ».

Le 15 novembre, Savart lit à l'Académie un mémoire intitulé « *Sur la communication des mouvements vibratoires* ».

Biot engage le jeune Félix à se consacrer à la physique, si bien qu'il abandonne définitivement la médecine.

Le 12 juin 1820, Biot rapporte sur le mémoire que Savart a déposé en novembre 1819. Son compte rendu est intégralement retranscrit dans les « *Procès-verbaux des séances de l'Académie* », chose assez rare surtout qu'il comporte 6 pages entières.

Cette même année, Hans Christian Ørsted (1777-1851) montre qu'une aiguille aimantée est déviée près d'un fil parcouru par un courant électrique.

Le 30 octobre, Félix Savart et J.-B. Biot lisent à l'Académie un mémoire intitulé « *Mémoire sur la mesure de l'action exercée à distance sur une particule de magnétisme, par un fil conjonctif* » dans lequel à partir de l'expérience d'Ørsted, ils mesurent la "force magnétique" créée par le courant et montrent qu'elle varie comme l'inverse de la distance au fil.

Le 18 décembre, ils calculent la force.

Lorsqu'une aiguille aimantée est placée parallèlement à un fil métallique et en dessous, elle quitte la direction du méridien magnétique pour se placer perpendiculairement au fil quand ce dernier est parcouru par un courant électrique.

De ces travaux, Pierre Simon de Laplace (1749-1827) déduit une formule qui porte cependant, le nom de « *loi de Biot et Savart* » :  $B = \mu I / 2\pi r$  (ou  $B$  est le champ magnétique produit par un courant  $I$  à travers une spire circulaire de rayon  $r$  d'un solénoïde et  $\mu$  la perméabilité magnétique du milieu).

Les travaux sont publiés sous le titre « *Mémoire sur les actions électrodynamiques* » dans les "Annales de chimie et de Physique" et sera lu en séance publique de l'Académie des Sciences le 2 avril 1821



(a) En l'absence de courant dans le fil, l'aiguille de la boussole est dirigée vers le Nord. (Le fil a été mis parallèle à l'aiguille.)  
(b) Lors du passage du courant, l'aiguille est déviée par le champ magnétique créé par le courant.



- Jean Baptiste Biot -  
1774-1862

Afin de pouvoir vivre décemment, Biot intervient dans l'attribution en sa faveur d'un poste de professeur de physique dans une institution.

Le 7 octobre 1821, Savart fait son entrée à l'Académie nationale de Metz comme membre associé correspondant. Il ne sera jamais titulaire\* comme son frère et son père, et encore moins membre honoraire, restant correspondant jusqu'à sa mort malgré son entrée à l'Institut.

En avril 1822, il postule au prix de mathématiques de l'Académie créé par Jean Baptiste Montyon (1733-1820) mais c'est Oersted qui l'obtient.

Le 22 avril, Biot présente un mémoire de Savart intitulé « *Mémoire sur les vibrations des corps solides considérés en général* ». Mais ce mémoire est trop imposant pour être lu, si bien que Laplace, Biot et Poisson sont chargés de son analyse.

Deux semaines plus tard, le 6 mai, Savart est de retour devant l'Académie et lit un nouveau mémoire intitulé « *Recherches sur les usages de la membrane du tympan et de l'oreille* ». De plus, il exécute lui-même les expériences les plus remarquables.

Lors de la séance à l'Académie du 27 janvier 1823, il est présenté comme candidat à la place vacante dans la section de Physique (Dulong, Fresnel, Savart, Pouillet et Despretz).

C'est Dulong qui sera élu la semaine suivante devant Fresnel avec 36 voix contre 20.

Le 5 mai, la section de Physique à l'Académie fait une liste de candidat susceptible de remplacer Charles. On y trouve Fresnel, Savart, Pouillet, Despretz et Becquerel.

Fresnel sera élu avec 52 voix sur 52 la semaine suivante.

Le 11 août, Savart présente « *Recherches sur les vibrations des corps solides plongés dans les liquides de densités diverses etc.* ».

Le 18 août, il revient devant l'Académie avec « *Recherches sur les vibrations de l'air* ».

Le 8 décembre, a lieu le rapport de son mémoire déposé le 22 avril de l'année précédente. Savart obtient les éloges de l'Académie pour avoir su appliquer la science du calcul à la physique. Cela lui vaut d'être publié dans le « *Recueil des savants étrangers* »\*\*.

Le 24 mai 1824, il échoue face à Fresnel, qui est fortement soutenu par Ampère, pour la chaire de Physique au collège de France.

Fresnel obtient 34 voix sur 42 dont 3 bulletins blancs.

Le 22 août 1825, Savart dépose quatre mémoires dans lesquels il traite des vibrations de l'air, de la voix humaine et d'autres phénomènes acoustiques. Les lectures seront faites ultérieurement.

Le 30 avril 1827, François Arago (1786-1853) communique une note de Savart « *Sur les sons produits par une lame placée à l'ouverture d'un tuyau par laquelle s'échappe un courant de gaz aériforme* ».

Le 30 juillet, Savart lit à l'Académie un mémoire sur « *Divers phénomènes observés dans les vibrations des corps solides* », le 30 août, « *Recherches sur les vibrations normales* » et le 29 octobre, un extrait de son « *Mémoire sur l'élasticité dans les corps solides* ».

Félix Savart est enfin élu avec 29 voix (Cagniard de Latour, 6 et Despretz, 5) membre de l'Académie des sciences dans la section de Physique générale, le 5 novembre 1827, succédant à Augustin Fresnel.

Il quitte le poste occupé depuis 1820.

En 1827, Savart publie un ouvrage intitulé « *Analyse succincte des travaux de M. Savart* » où il récapitule 18 mémoires déjà publiés dans les « *Annales de chimie et de physique* » sur les mouvements des corps [3].

Il fait son entrée officielle à l'Académie lors de la séance du 10 décembre 1827.

En 1828, Il devient conservateur du cabinet de physique du Collège de France où il crée avec le docteur Simon une magnifique collection d'instruments dont certains de son invention. Libéré des soucis matériels, il se consacre entièrement et sans retenue à la science, expérimentant le jour et rédigeant la nuit.

(\*) « *Le discours de P. Philippe (18-11-76)* » [2] mentionne "Il devient membre titulaire en 1822, puis membre honoraire en 1830." [p. 16]. Ceci est contredit par les « *Mémoires de l'académie royale de Metz* » de 1822 à 1841 où chaque année est donnée la liste des membres.

(\*\*) signifie non académicien

Il explore tous les domaines concernés par les vibrations et les phénomènes de résonance, la construction d'instruments, l'ouïe, la transmission du son, l'appareil vocal humain et le cri des oiseaux ainsi que la structure des corps solides. Il voulait expérimenter avant d'en conclure une théorie mathématique.

En 1829, ses travaux inspirent le mathématicien Augustin Louis Cauchy (1789-1857) qui rédige consécutivement deux mémoires intitulés « *Démonstration analytique d'une loi découverte par M. Savart et relative aux vibrations des corps solides ou fluides* » et « *Mémoire sur le mouvement d'un système de molécules qui agissent les unes sur les autres à de très petites distances et sur le mouvement de la lumière* ».

Depuis qu'il a intégré l'Académie des sciences, il passe beaucoup de temps à rapporter sur les nombreux travaux de ses confrères si bien qu'il expérimente moins. Néanmoins il présente un mémoire sur l'élasticité des corps le 28 janvier puis revient devant l'Académie le 25 mai avec un mémoire intitulé « *Recherches sur la structure des métaux* » et le 10 août, un nouveau mémoire « *Réaction de torsion des verges rigides* ».

Il remplace Ampère qui est malade, au Collège de France. Il le remplacera à nouveau durant le premier semestre de l'année scolaire 1832-1833.

Le 30 août 1830, Savart dépose un mémoire sur la sensibilité de l'organe de l'ouïe.

Le 25 octobre, M. de Laporte se plaint que Savart, rapporteur de son mémoire « *l'Art de l'aérostatique* », n'a pas fait son compte rendu. Alors que d'ordinaire, plusieurs rapporteurs sont désignés, il était seul. Poisson et Navier sont nommés pour le suppléer, un rapport défavorable sera rendu le 3 janvier 1831.

En janvier 1831, il est élu au conseil d'administration d'un établissement pour sourds-muets, en remplacement de Joseph Fourier (1768-1830).

Jacques Babinet (1794-1872) présente les travaux qu'il a réalisés sur la polarisation des cristaux avec un appareil de Savart et à son insu, sans doute le polariscope.

Le 18 juillet, Savart présente une « *Note sur la limite de la perception des sons graves* ».

Le 10 septembre 1832, il est candidat malheureux à la chaire d'Histoire naturelle au Collège de France, il n'obtient qu'une voix sur 41, le poste allant au géologue Élie de Beaumont (1798-1874) qui a récolté 24 voix.

En décembre, Savart fait partie d'une commission de l'Académie chargée de l'examen du chauffage d'une nouvelle salle de réunion. La commission présidée par Jean Pierre Joseph d'Arcet (1777-1844) préconise une température comprise entre 16 et 18°C, surtout au niveau du sol... après un rapport de 3 pages, l'Académie se prononce pour un chauffage à la vapeur.

Savart lit un « *Mémoire sur la constitution des veines liquides lancées par des orifices circulaires en mince paroi* » le 2 septembre 1833 puis un autre mémoire intitulé « *Du choc d'une veine liquide lancée contre un plan circulaire* » le 7 octobre.

Le 7 avril 1834, il revient devant l'Académie avec « *Choc de deux veines liquides animées de mouvemens directement opposés* ».

En 1836, il succède au défunt André-Marie Ampère (1775-1836) à la chaire Physique générale et expérimentale au Collège de France, qu'il occupera jusqu'à sa mort en 1841.

Le 25 juillet, Savart est élu candidat de l'Académie pour occuper la chaire de Physique au Collège de France par ses collègues avec 35 voix sur 37.

Cette chaire de *Physique générale et expérimentale* a été créée en 1786 et occupée par Louis Lefèvre-Gineau jusqu'en 1823, André-Marie Ampère de 1824 à 1836 puis Félix Savart de 1836 à 1841.

Le 30 mai 1839, il est admis au sein de la "Royal Society" de Londres en tant que correspondant ou membre étranger.

Il meurt le 16 mars 1841 à Paris, il a à peine 50 ans. Il est inhumé au cimetière du Père-Lachaise à Paris, 8<sup>e</sup> division.

La rédaction des travaux de Félix Savart se trouve brusquement interrompue et l'Académie s'en inquiète auprès d'Arago.

Heureusement, son frère Nicolas, lieutenant-colonel du génie vient de quitter sa carrière militaire, il assure l'assemblée qu'il va se consacrer à la publication des travaux inédits ainsi qu'au complément de ce qu'il manque grâce à la correspondance qu'il entretenait avec Félix [4].

Un mémoire sur l'écoulement des liquides, entièrement rédigé, a été trouvé dans les cartons du défunt par son frère Nicolas. Il a été publié par F. Arago en 1853, Nicolas étant également décédé.



- François Arago -  
1786-1853

---

### Contribution au domaine des unités

En son honneur, l'unité pratique de mesure de hauteur du son porte le nom de Savart (*ymb. s*).

Félix Savart est un précurseur de la psycho-acoustique, c'est-à-dire l'étude des sons ressentis par l'oreille humaine. Il a effectué des recherches sur la détermination des limites de la sensibilité de l'oreille dans la perception des sons très graves ou aigus. À l'aide d'appareils de sa fabrication, il montre que l'oreille détecte des sons plus graves que ceux produits par un tuyau ouvert d'environ un mètre. Ces travaux sont publiés dans le tome 11 des "Annales de chimie et de physique".

Euler avait proposé les logarithmes comme une méthode de mesure des intervalles musicaux. Le système tempéré serait donc celui dont les intervalles (mesurés en demi-tons) sont désignés par la suite des nombres entiers dans les logarithmes à base racine douzième de deux. Mais ces nombres ne sont pas facilement maniables.

Suivant les lois générales de Gustav Theodor Fechner (1801-1887) selon lesquelles la sensation varie avec le logarithme de l'excitation (la sensation d'intensité est identique lorsque l'on passe de 1 à 10 instruments jouant simultanément ou lorsqu'on passe de 10 à 100...), il convient donc de représenter la sensation de hauteur par une échelle logarithmique. Si la loi de Fechner s'applique au niveau, Savart l'applique à la hauteur du son.

Savart propose un intervalle pouvant représenter le plus petit son qui soit perceptible par l'oreille humaine (limite d'audibilité) dans les conditions habituelles d'écoute (soit ce fameux « plus grand commun diviseur » de tous les intervalles utilisables) ; cet intervalle se réfère à l'octave, c'est-à-dire au rapport 2, et Savart utilise des logarithmes à base 10. En prenant comme intervalle de référence  $\log_{10} 2 = 0,301\ 03$ , on a un intervalle trop grand. Savart propose donc le millième de cet intervalle, soit  $1\ 000 \log_{10} 2 = 301,03$ . Il y a donc 301 savarts (puisque cet intervalle porte le nom de son inventeur) dans une octave, et l'intervalle qui sépare deux notes se mesure, à partir de leurs fréquences respectives  $f_1$  et  $f_2$  ( $f_2 > f_1$ ), par la formule :



- Gustav Fechner -

$$I (\text{savarts}) = 1000 \log_{10} (f_2/f_1)$$

#### Exemple :

Quel est l'intervalle en savarts entre 660 Hz et 440 Hz :  
-  $f_1 / f_2 = 1,5$   
-  $\text{Log } 1,5 = 0,17609$   
- On multiplie par 1000, soit 176 savarts.

On retiendra quelques nombres :  
une octave.....301 savarts ou 300 s  
un ton.....50 s  
un demi-ton.....25 s  
un "coma" = 1/9 ton .....5 s

## Autres travaux

Il a publié plusieurs travaux sur la propagation des mouvements vibratoires dans les solides, dans les liquides et dans les gaz, sur la voix humaine et sur le chant des oiseaux. Il s'intéresse également à la polarisation de la lumière.

Il est l'inventeur du violon et de la roue qui portent son nom, du sonomètre et du polariscope.



- J.-B. Vuillaume -

Dans le domaine instrumental, Félix Savart a collaboré avec deux fabricants d'instruments :

- Le célèbre luthier Jean-Baptiste Vuillaume (1798-1875) originaire de Mirecourt (Vosges), pour améliorer la performance de ses instruments;
- Albert Marloye (1795-1874) dont les ateliers étaient situés 59 rue de la Harpe à Paris. Marloye a publié un catalogue tarifé des accessoires et instruments [5] à l'intérieur duquel on trouve des appareils de Savart pour réaliser des expériences sur les vibrations. Cette collaboration cessera à cause d'un différend sur la détermination de la plus basse fréquence audible...

@ consulter : Le triomphe de l'acoustique expérimentale (La Revue n°12 - 9/1995)

<http://www.arts-et-metiers.net/musee.php?P=157&id=10068&lang=fra&flash=f>

## Le violon de Savart

Il met au point et améliore diverses techniques pour l'observation des vibrations. Ernst Chladni (1756-1827) avait fait apparaître les nœuds et les ventres des vibrations acoustiques en étalant du sable sur des plateaux ; Savart y mêle de la teinture afin d'enregistrer les résultats. Ainsi peut-il pousser l'analyse de certaines parties du violon. Tentant d'appliquer ses résultats, il fait l'essai d'un violon trapézoïdal à événements rectangulaires qui n'obtient qu'un succès d'estime.

Il en existe un exemplaire à l'École Polytechnique.



## La roue de Savart

La roue de Savart est un dispositif acoustique employé pour la recherche sur la limite de l'audition des basses fréquences.

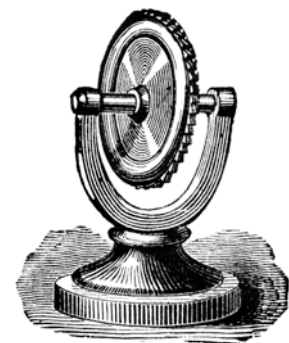
Le dispositif comporte un disque métallique muni sur sa circonférence de dents régulièrement espacées. Lorsqu'on place une lame souple contre les dents, le frottement produit un son dont la fréquence est proportionnelle au nombre de dents et à la vitesse de rotation du disque qui peut être mesurée à l'aide d'un chronomètre.

Expérience réalisées au CEGEP Trois-Rivières (Canada)

[http://cstp.cegeptr.qc.ca/phys\\_tech/demos/Photos%20et%20videos/112\\_2.avi](http://cstp.cegeptr.qc.ca/phys_tech/demos/Photos%20et%20videos/112_2.avi)

Les roues de Savart (en anglais)

[http://physics.kenyon.edu/EarlyApparatus/Acoustics/Savarts\\_Wheel/Savarts\\_Wheel.html](http://physics.kenyon.edu/EarlyApparatus/Acoustics/Savarts_Wheel/Savarts_Wheel.html)



**Publications et ouvrages :**

- « *Du cirsocele* » Félix Savart, Thèse de doctorat en médecine, Imprimerie de Levrault Strasbourg – 1816 (in-4°, 20 pages)
- « *Mémoire sur la construction des instruments à cordes et à archets* » Félix Savart, lu à l'Académie des Sciences, le 31 mai 1819 (commissaires : Biot, Charles et Prony)  
Le rapport a été fait et lu par J.-B. Biot à l'Académie le 12 juin 1820, et publié dans les "Procès verbaux des séances de l'Académie" **7**, Hendaye - 1916 [p. 62-67] et dans les "Annales de chimie et de physique" **12**, Paris – 1819 [p. 225-255]  
<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k33009/f63.image>
- « *Mémoire sur la construction des instrumens à cordes et à archets* » suivi du « *Rapport sur un mémoire relatif à la construction des instrumens...* » qui en a été fait aux deux Académies des sciences et des beaux-arts, Deterville Éd. à Paris – 1819 (118 pages)  
[http://books.google.be/books?id=qBM7AAAAcAAJ&hl=fr&source=gbs\\_navlinks\\_s](http://books.google.be/books?id=qBM7AAAAcAAJ&hl=fr&source=gbs_navlinks_s)  
Réimpression de l'édition de Paris, 1819. Genève - 1972. (1 vol. broché in-8° de 128 pages, et 3 planches). ISBN 2-8266-0422-8  
Ce mémoire concerne principalement le mécanisme du violon. Il montre que la masse d'air contenue entre les tables doit être isolée de tous côtés. Il vérifie que la caisse sonore du violon et la masse d'air vibrent à l'unisson. Il cherche à déterminer l'influence de la forme et des matériaux sur le son produit. Il construit un violon trapézoïdal, à tables planes et aux contours rectilignes, qui avait une bonne qualité musicale. Ses essais de violons en verre, porcelaine ou métal n'ont pas donnés satisfaction. Ces études sur les matériaux cristallins le conduisent à étudier l'existence de directions privilégiées en matière d'élasticité.
- « *Mémoire sur la mesure de l'action exercée à distance sur une particule de magnétisme, par un fil conjonctif* » Jean Baptiste Biot et Félix Savart, lu à l'Institut le 30 octobre 1820 et publié sous le titre « *Expériences électromagnétiques...* » dans le "Journal de physique, de chimie, d'histoire naturelle et des arts" **T91**, Paris – 1820 [p.151-152]  
<http://books.google.fr/books?id=FOYPAAAAQAAJ&printsec=frontcover&hl=fr#v=onepage&q&f=false>
- 1° « *Mémoire sur la communication des mouvemens vibratoires entre les corps solides* » Félix Savart, lu à l'Académie le 15 novembre 1819 et publié dans les "Annales de chimie et de physique" **14**, Paris – 1820 [p. 113-172]
- 2° « *Mémoire sur les vibrations des corps solides considérées en général* » Félix Savart, présenté à l'Académie le 22 avril 1822 et publié dans les "Annales de chimie et de physique" **25**, Paris – 1824 [p. 12-50, p. 138-178, p. 225-269]
- 4° « *Recherches sur les vibrations de l'air* » Félix Savart, lu à l'Académie le 18 août 1823 et publié dans les "Annales de chimie et de physique" **24**, Paris – 1823 [p. 56-88]
- 11° « *Recherche sur les usages de la membrane du tympan et de l'oreille externe* » Félix Savart, lu à l'Académie le 6 mai 1822 et publié dans les "Annales de chimie et de physique" **26**, Paris – mai 1824 [p. 5-39]  
Dans les Annales, il est mentionné que la lecture eut lieu le 29 avril, ce qui est une erreur, les procès verbaux de l'Académie mentionnant le 6 mai.
- 5° « *Nouvelles recherches sur les vibrations de l'air* » Félix Savart, publié dans les "Annales de chimie et de physique" **29**, Paris – août 1825 [p. 404-426]
- 12° « *Mémoire sur la voix humaine* » Félix Savart, publié dans les "Annales de chimie et de physique" **30**, Paris – septembre 1825 [p. 64-87]  
« ...dans les tuyaux d'orgue, et généralement dans un tube à bouche, la gravité du son est proportionnelle à la longueur de la colonne d'air contenue dans le tube : d'où l'on en déduit, *à priori*, l'intonation d'un tuyau d'orgue à bouche, en raison de ses dimensions longitudinales ; tandis que la gravité des tuyaux à anche dépend des dimensions de celle-ci, mise en vibration par l'action de l'air. Mais Savart, faisant des observations sur les tuyaux à parois molles, tels que les tuyaux de parchemin, reconnut que ces parois, cédant à la réaction de l'air, faisaient produire aux tuyaux des sons beaucoup plus graves que ceux de même dimension en matière rigide, et que cette gravité augmentait encore lorsque la membrane était humectée. Ces faits furent pour Savart un trait de lumière : il en déduisit la théorie des mécanismes de la voix... » [6]
- 6° « *De l'influence exercée par divers milieux sur les nombres des vibrations des corps solides* » Félix Savart, publié dans les "Annales de chimie et de physique" **30**, Paris – 1825 [p. 264-269]

- 3° « *Note sur la communication des mouvements vibratoires par les liquides* » Félix Savart, publié dans les "Annales de chimie et de physique" **31**, Paris – mars 1826 [p. 283-294]
- 13° « *Recherches sur la voix des oiseaux* » Félix Savart, publié dans les "Annales de chimie et de physique" **32**, Paris – mai et juin 1826 [p. 5-24, p. 113-130]
- 8° « *Note sur les modes de division des corps en vibration* » Félix Savart, publié dans les "Annales de chimie et de physique" **32**, Paris – 1826 [p. 384-393]
- 7° « *Note sur les sons produits dans l'expérience de M. Clément* » Félix Savart, publié dans les "Annales de chimie et de physique" **35**, Paris – 1827 [p. 53-56]
- « *Recherches sur les vibrations normales* » Félix Savart, lu à l'Académie le 13 août 1827 (rapporteur : Arago et Dulong) et publié dans les "Annales de chimie et de physique" **36**, Paris – 1827 [p. 187-208]
- 10° « *Mémoire sur un mouvement de rotation dont le système des parties vibrantes de certains corps peut devenir le siège* » Félix Savart, lu à l'Académie le 30 juillet 1827 et publié dans les "Annales de chimie et de physique" **36**, Paris – 1827 [p. 257-264]
- 15° « *Note sur la décomposition de l'ammoniaque par les métaux* » Félix Savart, publié dans les "Annales de chimie et de physique" **37**, Paris – 1828 [p. 326-330] et également dans "Bulletin des sciences mathématiques, physiques et chimiques" Vol. 10, Treuttel et Würtz Éd., 1828 [p. 79]  
<http://books.google.fr/books?id=xhYAAAAAMAAJ&pg=PA79>
- 14° « *Recherches sur l'élasticité des corps qui cristallisent régulièrement* » Félix Savart, lu à l'académie le 26 janvier 1829 "Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut de France" **9**. Paris – 1830. [p. 405] publié également dans les "Annales de chimie et de physique" **40**, Paris – 1829 [p. 5-30, 113-137]
- 17° « *Recherches sur la structure des métaux* » Félix Savart, lu à l'Académie le 25 mai 1829 et publié dans les "Annales de chimie et de physique" **41**, Paris – 1829 [p. 61-75]  
Il découvre que les métaux sont faits de grains monocristallins tous orientés dans des directions quelconques, d'où une élasticité non homogène. Il en déduit que la plupart des matériaux ont une constitution analogue. Il montre également que la structure des métaux dépend énormément de la durée de refroidissement.
- 18° « *Mémoire sur la réaction de torsion des lames et des verges rigides* » Félix Savart, lu à l'Académie le 3 août 1829 et publié dans les "Annales de chimie et de physique" **41**, Paris – 1829 [p. 373-413]
- « *Notes sur la sensibilité de l'organe de l'ouïe* » Félix Savart, publié dans les "Annales de chimie et de physique" **44**, Paris – 1830 [p. 337-352]
- « *Note sur la limite de perception des sons graves* » Félix Savart, publié dans les "Annales de chimie et de physique" **47**, Paris – 1831 [p. 69-74]
- « *Mémoire sur la constitution des veines liquides lancées par des orifices circulaires en mince paroi* » Félix Savart, publié dans les "Annales de chimie et de physique" **53**, Paris – 1833 [p. 337-386]  
<http://books.google.be/books?id=Q9I3AAAAMAAJ&pg=PA337>
- « *Mémoire sur le choc d'une veine liquide lancée contre un plan circulaire* » Félix Savart, publié dans les "Annales de chimie et de physique" **54**, Paris – 1833 [p. 55-87, 113-145]
- « *Mémoire sur le choc de deux veines liquides animées de mouvemens directement opposés* » Félix Savart, publié dans les "Annales de chimie et de physique" **55**, Paris – 1833 [p. 257-310]
- « *Recherches sur les vibrations longitudinales* » Félix Savart, publié dans les "Annales de chimie et de physique" **65**, Paris – 1837 [p. 337-402]
- 9° « *Extrait d'un mémoire sur les modes de division des plaques vibrantes* » Félix Savart, publié dans les "Annales de chimie et de physique" **73**, Paris – 1840 [p. 225-273]  
Tout ce qui a rapport aux modes de division des plaques carrées ou des plaques circulaires a été donné au cours d'acoustique fait au Collège de France en 1838 et 39.



- « *Note sur les causes qui déterminent le degré d'élévation des sons* » Félix Savart, publié dans les "Annales de chimie et de physique" **75**, Paris – 1840 [p. 205-211]  
Les expériences contenues dans cette note ont été faites en 1830 ; diverses circonstances en ont retardé la publication.
- « *Recherches sur la capillarité* » lu à l'Académie des Sciences, le 17 mai 1841 par M. Simon. "Comptes rendus de l'Académie des sciences" **12**, Paris – 1841 [p. 892-894], publié à retardement du fait du décès de son auteur par M. Simon dans les "Annales de chimie et de physique" série 3, **32**, Paris – 1851 [p. 5-41]  
Ce travail, exécuté dans le laboratoire de Savart au Collège de France, a été présenté à l'Académie des sciences le 17 mai 1841 par M. Simon de Metz.  
<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k34773p/f4.image.r=Savart.langFR>
- « *Des phénomènes vibratoires que présente l'écoulement des liquides par des ajutages courts* » Mémoire posthume de Félix Savart, publié dans les "Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences" **37**, Paris – 1853 [p. 208-229]  
Mémoire posthume de Félix Savart retrouvé par son frère Nicolas et publié par F. Arago suite au décès de Nicolas.  
<http://books.google.fr/books?id=oZM8AAAACAAJ&pg=PA269>

### **Félix Savart et l'Académie des sciences**

Fréquentant l'Académie des sciences depuis 1819, et après y avoir présenté pas moins de 17 mémoires d'importance, Félix Savart fait son entrée officielle à l'Académie des sciences dans la section Physique générale avec 29 voix sur 40, le 10 décembre 1827, succédant à Augustin Fresnel.

Savart est un bourreau de travail car en plus d'avoir produit un très grand nombre de mémoires scientifiques, il est rapporteur auprès de l'Académie des sciences d'un nombre non moins impressionnant de mémoires, fait partie de 128 commissions et assiste à 270 séances hebdomadaires sur 416 entre 1828 et 1835.

Durant sa carrière, il a eu l'appui de deux physiciens et académiciens célèbres Jean Baptiste Biot et François Arago.

### **L'académie de Metz**

Gérard Savart père entre à l'Académie de Metz comme membre titulaire et son assistant François Sébastien Aimé (1762-1843) comme membre agrégé en 1820. Ils décèdent tous deux à quelques mois d'intervalle.

Félix Savart y entre en 1821 comme membre associé correspondant, il conservera son poste jusqu'à sa mort en 1841.

Son frère Nicolas le suit l'année suivante comme membre titulaire mais ne siègera que très peu. Militaire en campagne, il sera régulièrement mentionné absent jusqu'à son départ en 1829.

#### Extrait de la liste des membres pour l'année 1828-1829

- G. Savart : membre associé libre (admis en 1820), domicilié 7, rue au Ours à Metz  
*Artiste en instrumens de mathématique de l'école de l'artillerie et du génie*
- N. Savart : membre titulaire (admis en 1822), domicilié à la citadelle de Metz  
*Ancien élève de l'école polytechnique, capitaine du génie*
- Aimé : membre agrégé (admis en 1820), domicilié 14, rue Serpentoise à Metz  
*Conservateur des modèles de l'école de l'artillerie et du génie*
- F. Savart : membre associé correspondant (admis en 1821) professeur à Paris  
*Membre de l'Institut*

Sources : "Mémoires de l'Académie nationale de Metz"

<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/cb32813131h/date>

## **La famille Savart, une famille ingénieuse...**

Le grand père : **Nicolas Savart** (mort vers 1790) est meunier, mécanicien autodidacte...

L'abbé Charles Bossut (1730-1814), géomètre, hydraulicien et professeur à l'école du génie de Mézières découvre ses talents de mécanicien et le recrute en tant que maître ouvrier avec le titre de mécanicien consultant lors de la création de l'école en 1748.

Il devient le préparateur de l'abbé Jean Antoine Nollet (1700-1770) professeur à l'école du génie de Mézières et enseigne également l'art de la taille de la pierre.

En 1780, il est cité comme mécanicien et aide à la physique. Il figure dans la liste du personnel en 1790 [7].

Il épouse Poncette Guérin qui lui donne deux fils Nicolas Pierre Antoine et Gérard.

L'école militaire royale du génie de Mézières a été créée pour former des ingénieurs, c'est-à-dire des techniciens sachant appliquer les mathématiques aux problèmes de leur art et possédant une formation scientifique. Ce sont les futurs cadres de l'État.

L'oncle : **Nicolas Pierre Antoine Savart** [8], né à Mézières le 18 janvier 1765 et mort près de Brive-la-Gaillarde le 9 octobre 1826.

Militaire, il est admis au cabinet de la direction du génie et des fortifications de Mézières.

Il devient capitaine au régiment de Champagne, aide de camp du général Lafayette, conservateur adjoint des modèles, dessins, cartes et gravures de l'école polytechnique en 1794 lors de la création de l'école puis professeur de fortification à l'école militaire de St-Cyr.

Il laisse un « *Cours élémentaire de fortification, à l'usage de MM. les élèves de l'école spéciale militaire* ». Cet ouvrage est rédigé en 1809 par ordre de M. le Général de division Bellavène, alors commandant, directeur des études de ladite école.

« *Cours élémentaire de fortification, à l'usage de MM. les élèves de l'école spéciale militaire* » Jean-Nicolas Savart. Valade éd., Paris - 1809 et 1812 (2<sup>nd</sup>e édition Ancelin et Pochard éd., Paris - 1825 (541 pages) réimprimé en 1830)

<http://books.google.fr/books?id=BjkUAAAQAAJ&printsec=frontcover&hl=fr#v=onepage&q&f=false>

Le père : **Gérard Savart** [9], né à Tournai le 18 mars 1758 et décédé le 5 avril 1842 à Metz

Fréquentant les ateliers de l'école du génie de Mézières que son père dirige, il se lie avec Gaspard Monge (1746-1818) professeur de mathématiques et Jean François Clouet (1751-1801) professeur de chimie.

Voulant faire carrière dans la construction mécanique de précision, il quitte Mézières et part travailler à Paris sous la direction de Lainel, un des meilleurs ingénieurs de l'époque pour se mettre au service du baron Tott afin de lui réaliser des instruments scientifiques.

François, baron de Tott (1733-1793) est un militaire et diplomate français dont la famille est d'origine hongroise.

En 1789, Tott émigre en Hongrie. Savart retourne donc à Mézières où il se marie après avoir été nommé garde des fortifications de cette place.

Jugée trop aristocratique par la Convention, l'école de Mézières ferme ses portes. Savart repart pour Paris accompagné de son assistant Aimé pour se rendre à l'École polytechnique en pleine construction sous la direction de Monge. Mais sans solde, il retourne à Mézières s'occuper de sa famille.

En 1794, l'école de Mézières est transférée à Metz et Savart est finalement embauché comme artiste-mécanicien sur un poste de garde du génie de 1<sup>re</sup> classe. Aimé son adjoint qui revient de l'expédition d'Égypte l'accompagne. C'est à partir de ce moment et durant 40 ans qu'ils réaliseront cette précieuse galerie de modèles dans l'ancien cloître de St-Arnould. Les enfants de Savart baigneront tellement dans cette ambiance de précision mécanique et mathématique qu'ils en feront carrière.

Le 24 février 1820, il est admis comme membre titulaire à l'Académie nationale de Metz (Société des lettres, sciences et arts) [2] alors qu'Aimé, son aide, conservateur des modèles, obtient le titre de membre agrégé de la même Académie.

En 1828, Charles X visite la Lorraine et s'émerveille devant les chefs-d'œuvre de Savart au cours d'une exposition des produits de l'Industrie de la Moselle. Il lui fait remettre la Légion d'honneur ainsi qu'à Aimé.

Sa vue baissant dans les dernières années de sa vie, il se consacre à nouveau à la musique, un art qu'il maîtrise depuis sa jeunesse et qu'il a communiqué à ses enfants. C'est un virtuose du violoncelle. Il a participé à de nombreux concerts à Metz.

Il a arrêté la musique à la mort de son fils Félix.

C'est un artiste-mécanicien en instruments de mathématiques. Il est le créateur de nombreux instruments dont la boussole nivelante et une machine à diviser les cercles [10].

Certains ouvrages mentionnent à tort qu'il fut professeur et officier-mécanicien à Mézières.

Le frère : Nicolas Savart, né le 9 janvier 1790 à Mézières et décédé le 22 avril (ou août) 1853 à Paris.

Adolescent, il a une préférence pour les sciences exactes et entre à l'école polytechnique. Il en sort en 1808 avec le grade de lieutenant du génie. Il est envoyé à Gènes puis intègre un bataillon de sapeurs.

Le 31 mars 1822, capitaine du génie à la citadelle de Metz, il est admis comme membre titulaire à l'Académie nationale de Metz [2]. Il sera rayé pour absence répétées aux réunions le 7 juin 1829 : il a pourtant des excuses puisqu'il participe à la campagne d'Espagne en 1823 et à la conquête de l'Algérie en 1830.

En 1830, alors qu'il commande une compagnie de mineurs, il est incorporé dans l'expédition d'Algérie. Après la conquête de l'Afrique du nord, il est nommé chef du génie à Oran.

Il est nommé lieutenant-colonel à la direction du génie à Metz.

Grand amateur de musique et virtuose du violoncelle, il aime le soir à la citadelle réunir quelques camarades pour interpréter des morceaux de grands maîtres que certains promeneurs parfois apprécient de l'extérieur, mais on lui en a fait griefs.

Il avait fait ses preuves comme soldat, administrateur, savant et attendait un grade supérieur, mais il est dénoncé auprès du ministre comme ne s'occupant plus que de musique, si bien qu'il est démis de ses fonctions. Il ne conteste pas mais prend sa retraite à Paris en 1841 peu de temps après le décès de Félix.

Mathématicien, physicien et musicien, il reprend les travaux d'acoustique de son frère et publie quelques mémoires bien accueillis à l'Institut.

Alors que ses travaux vont bon train, la mort le surprend en 1853.

Il nous laisse quelques articles scientifiques publiés dans les comptes rendus de l'Académie des sciences et dans les Annales de chimie et de physique.

#### Publications de Nicolas Savart :

- « *Quelques faits résultant de la réflexion des ondes sonores* » Nicolas Savart, lieutenant-colonel du génie, publié dans les "Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences" **7** – 1838 [p. 1068]

<http://books.google.fr/books?id=PaobAAAAMAAJ&pg=PA1068>

et dans les "Annales de chimie et de physique" 2<sup>e</sup> série **71**, Paris – 1839 [p. 20]

<http://books.google.fr/books?id=nto3AAAAMAAJ&pg=PA20&lpg=PA20>

- « *Recherches expérimentales sur l'influence de l'élasticité dans les cordes vibrantes* » Nicolas Savart, publié et dans les "Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences" **14**, Paris – 1842 [p. 915-916]

<http://books.google.fr/books?id=LlxEAQAIAAJ&pg=PA915>

et dans les "Annales de chimie et de physique" 3<sup>e</sup> série **6**, Paris – 1842 [p. 5]

<http://books.google.fr/books?id=GHFRAAAAYAAJ&pg=PA5>

- « *Réclamation de priorité en faveur de F. Savart, membre de l'Académie, pour quelques faits présentés dans un Mémoire de M. Fermond, sur la formation des sons* » Nicolas Savart, publié dans les "Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences" **17**, Paris – 1843 [p. 1282-1283]

[books.google.fr/books?id=DCpEAQAIAAJ&pg=PA1282](http://books.google.fr/books?id=DCpEAQAIAAJ&pg=PA1282)

- « *Recherches sur la constitution des ondes fixes* » Nicolas Savart, publié dans les "Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences" **21**, Paris – 1845 [p. 18-20]  
<http://books.google.fr/books?id=vnFFAAAACAAJ&pg=PA18>  
et dans les "Annales de chimie et de physique" 3<sup>e</sup> série **14**, Paris – 1845 [p. 385]  
<http://books.google.fr/books?id=4xoAAAAAMAAJ&pg=PA385>
- « *Recherches expérimentales sur la constitution des ondes sonores* » 1<sup>re</sup> Partie, Nicolas Savart, publié dans les "Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences" **36**, Paris – 1853 [p. 540]  
<http://books.google.fr/books?id=kXRFAAAACAAJ&pg=PA540>
- « *De la nature des mouvements moléculaires dans les corps prismatiques en état de vibration* » 2<sup>e</sup> Partie, Nicolas Savart, publié dans les "Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences" **36**, Paris – 1853 [p. 1082-1084]  
<http://books.google.fr/books?id=kXRFAAAACAAJ&pg=PA1082>

---

### À consulter :

Un site sur le son, l'intensité, la hauteur, le timbre... et sa perception.

<http://uk.geocities.com/piklemas/Son.html>

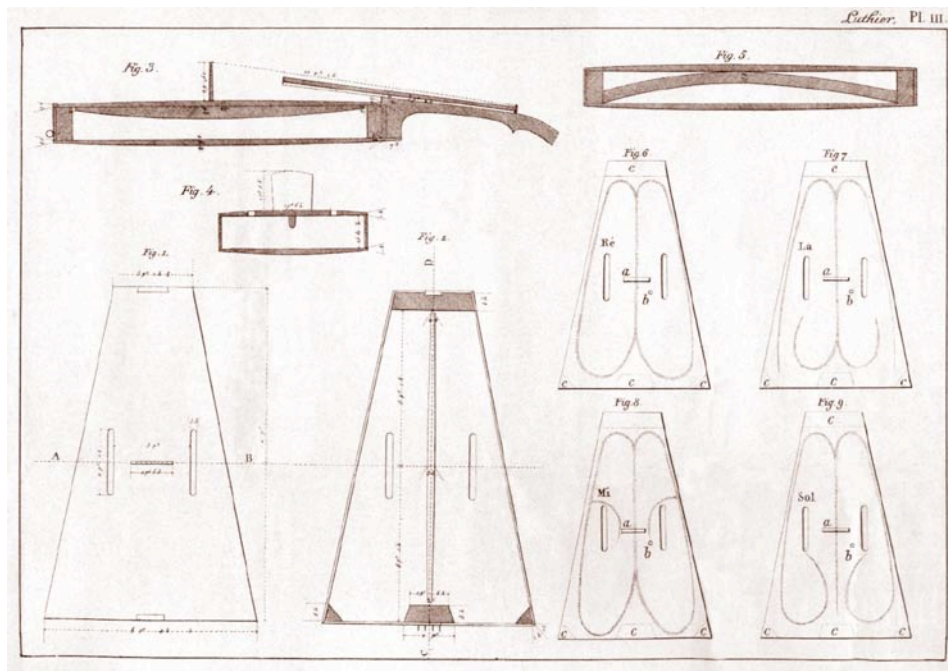
### Références

- « *Discours prononcé sur la tombe de Savart, au nom de l'Académie des sciences* » par M. Becquerel dans la "Gazette médicale de Paris" tome 9, (n° 134 du 27 mars 1841) [p. 193- ]  
<http://books.google.fr/books?id=xQ5FAAAACAAJ&pg=PA193>
- « *Notice nécrologique sur M. F. Savart* » par M. Desains, "Mémoire de l'Académie royale de Metz, (XXII<sup>e</sup> année 1840-1841)" Paris – 1841 [p. 33-36]  
<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k33220g/f36.image.r=savart.langFR>
- « *Les Savart* » par M. Blanc. Notice lue à la séance publique de l'Académie, le 15 mai 1855 dans "Mémoires de l'Académie nationale de Metz 1854 (A36, SER2)-1855" [p. 585]  
<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k332376/f607.image.r=savart>
- « *S. Savart Félix* » par l'abbé Jean Baptiste Joseph Boulliot dans "Biographie ardennaise: ou Histoire des Ardennais qui se sont fait remarquer par leurs écrits, leurs actions, leurs vertus ou leurs erreurs", Vol. 2, éditeur 9, rue de l'Arbre-Sec, Paris – 1830 [p. 500-503]  
<http://books.google.fr/books?id=sAAbAAAAYAAJ&pg=PA500>
- « *Savart Félix* » dans "Biographie universelle" Louis Gabriel Michaud, Tome 38, Paris – 1842 [p. 104-105]  
<http://books.google.fr/books?id=JwsJAAAAQAAJ>
- « *Procès verbaux des séances de l'Académie* » tome VI (1816) à tome IX (1831)  
<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/cb32746437k/date>
- « *Annales de chimie et de physique* » T1 (1816) à T75 (1840)  
T1 : [http://books.google.fr/books?id=WJhi8p56yZQC&hl=fr&source=gbs\\_navlinks\\_s](http://books.google.fr/books?id=WJhi8p56yZQC&hl=fr&source=gbs_navlinks_s)  
T75 : [http://books.google.fr/books?id=WSqx8fnaL3QC&hl=fr&source=gbs\\_navlinks\\_s](http://books.google.fr/books?id=WSqx8fnaL3QC&hl=fr&source=gbs_navlinks_s)
- (1) - « *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences* » séance du 22 mars 1841, tome 12, 1841 [p. 519]  
<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k2971s/f519>
- (2) - « *Les rapports de l'académie nationale de Metz et de l'école d'application de l'artillerie et du génie sous la restauration* » par Pierre Philippe, président de l'Académie Nationale de Metz, discours du 18 novembre 1976.  
[http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/34286/ANM\\_1976-1977\\_3.pdf](http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/34286/ANM_1976-1977_3.pdf)
- (3) - « *Analyse succincte des travaux de M. Savart* » imp. de Thuau, Paris – 1829 (in-8° de 16 pages)  
F. Savart donne l'indication de dix-huit mémoires insérés dans les "Annales de chimie et de physique " mais le Mémoire n°16, « *Recherches sur la structure des cristaux* » n'est pas clairement identifié.

Ce volume est mentionné dans "La France littéraire, ou Dictionnaire bibliographique des savants..." Volume 8, Joseph Marie Quérard, chez Firmin Didot, père et fils, libraires, rue Jacob, n° 24, Paris – 1836 [p. 490]

<http://books.google.fr/books?id=NdUJAAAAQAAJ&pg=PA490>

- (4) - « *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences* » tome 12, 1841 [p. 651 et 652]  
<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k2971s/f651>
- (5) - « *Catalogue des principaux appareils d'acoustique qui se fabriquent chez Marloye* » imp. de Ducessois, Paris - 1840  
[http://cnum.cnam.fr/PDF/cnum\\_M9921.pdf](http://cnum.cnam.fr/PDF/cnum_M9921.pdf)
- (6) - « *SAVART Félix* » dans "*Biographie universelle des musiciens et bibliographie générale de la musique*" François-Joseph Fétis, Vol. 7, Firmin-Didot, Paris – 1864 [p. 408-]  
<http://books.google.fr/books?id=qfAOAAAAYAAJ&pg=PA408>
- (7) - « *Ecoles techniques et militaires au XVIII<sup>e</sup> siècle* » Roger Hahn, René Taton, Gaston Serbos, chez Hermann - 1986 - [p. 573-] 615 pages
- (8) - « *La France littéraire: ou Dictionnaire bibliographique des savants ...* » Tome 8, Joseph Marie Quérard, Firmin Didot, Paris – 1836 [p. 490]  
[http://books.google.fr/books?id=7P\\_fAAAAAAJ&pg=PA490](http://books.google.fr/books?id=7P_fAAAAAAJ&pg=PA490)
- (9) - « *Les Académiciens musiciens* » Gilbert ROSE  
[http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/34539/ANM\\_2008\\_213.pdf](http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/34539/ANM_2008_213.pdf)
- (10) - « *Mémoires de l'Académie nationale de Metz, année 1819-1820* » 2<sup>e</sup> Éd. Metz – 1859 [p. 20]  
<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k33200v/f21>



- Plan du violon de Savart -

Cette page est extraite d'un site concernant les unités de mesure dont l'adresse est :

<http://www.utc.fr/~tthomass/Themes/Unites/index.html>

© octobre 2012