



Principales dates

23 juillet 1775 – Naissance à Paris (France)	
1798	Membre de l'Institut d'Égypte
1808	Travaux sur la polarisation, et découverte de la Loi de Malus
1810	Prix de l'Académie des Sciences
1810	Membre de l'Académie des Sciences
1810	Médaille Rumford de la Société Royale de Londres
23 février 1812 – Décès à Paris (France)	

Dessiné d'après la peinture originale communiquée par M. Arago, et gravé par Ambroise Tardieu.

Étienne Louis Malus de Mitry

Riad Haidar, haidar@onera.fr

Ingénieur, physicien et mathématicien français, Étienne Louis Malus participe à l'expédition d'Égypte et fait partie de la première promotion de l'Institut d'Égypte formé par Napoléon. Il est surtout connu pour ses travaux sur la polarisation de la lumière et la Loi de Malus (qui donne l'intensité d'un faisceau lumineux polarisé après transmission par un polariseur), ainsi que pour le théorème selon lequel les surfaces d'onde émises par une source ponctuelle sont orthogonales aux rayons lumineux issus de cette source.

Étienne Louis Malus (de son nom complet, Malus de Mitry) naît à Paris, dans une famille aisée, le 23 juillet 1775, sous le règne de Louis XVI. Il est le fils unique de Louise Desboves et d'Anne Louis Malus de Mitry, Trésorier de France. Étienne est d'abord éduqué à la maison, où ses précepteurs lui donnent de solides bases en littérature et mathématiques. En 1793, avec d'excellents résultats aux examens d'entrée, il intègre la prestigieuse École Royale du Génie, à Mézières, où se forment les ingénieurs militaires. Il suit notamment l'enseignement de Monge, qui détecte vite son grand potentiel pour les mathématiques. Mais presque aussitôt, sa famille tombe sous le coup de la tristement célèbre Loi des Suspects votée sous la Terreur, et il est exclu de l'École. Sans se décourager, Malus s'engage comme soldat au 15^e bataillon de Paris. Il est muté dans le Nord où ses connaissances spéciales le font employer aux fortifications de Dunkerque. De nouveau, il se fait remarquer pour ses dons hors normes : l'ingénieur Lepère, en charge des ponts et chaussées, obtient qu'il soit autorisé à concourir pour la nouvelle École centrale des travaux publics (premier nom de l'École polytechnique). Il réussit brillamment, et est choisi pour exercer, comme chef de brigade, les fonctions de moniteur. Il fait partie des meilleurs étudiants de Fourier, et Monge lui demande même de dispenser, pendant l'une de ses absences, son cours de géométrie analytique.

En 1796, il est nommé sous-lieutenant du Génie, et professe les Mathématiques à Metz. Ses états de service sont tels que le commandant de l'École demande en sa faveur, au bout de quelques mois, une nomination de capitaine : le voici réintégré dans la situation perdue en 1793, lors de son exclusion de l'École du Génie à Mézières. Il confirme puissamment cette nomination en réussissant, en 1798, un nouvel examen passé à l'armée de Sambre-et-Meuse.

Campagne d'Égypte

En 1797, il participe aux manœuvres militaires sur le Rhin. En 1798, il est enrôlé dans l'armée d'Orient qui doit accompagner Napoléon en Égypte. Cette mission, à laquelle il ne peut se soustraire, étant ingénieur militaire, tombe mal : il est alors stationné à Giessen, en Allemagne, et il est sur le point d'épouser la fille du chancelier de l'université. Peu importe : comme à son habitude, Malus surpasse ce coup du sort et, au titre de chef du Génie, se distingue dans plusieurs batailles, tantôt en Syrie, tantôt en Égypte. Avec Fourier et Monge, il fait partie de la première promotion de l'Institut d'Égypte, section mathématiques, que Napoléon fonde au Caire. Mais la campagne militaire est éprouvante : Malus est par deux fois atteint de la peste et doit

interrompre son service actif... Malade, alité, il commence à réfléchir à la théorie de la lumière, s'intéressant notamment au trajet des rayons lumineux réfléchis ou réfractés par une surface de courbure quelconque. À peine rétabli, il reprend son service. Nommé chef de bataillon en 1799 par Kléber, il est confirmé dans ce grade par un décret du Premier Consul.

Après son retour en France, en 1801, Malus sert comme sous-directeur du Génie à Anvers et Strasbourg. Il a alors 26 ans. Quelques années plus tard, il est chargé des fortifications de Kehl, en Allemagne. Pour autant, il n'abandonne pas ses activités scientifiques : à partir de 1805, il est en charge des examens de sortie en géométrie descriptive et en Physique à l'École polytechnique. C'est aussi de cette époque que datent ses premiers travaux originaux, notamment sur la physique de la lumière.

Travaux en optique

Il se familiarise d'abord avec les théories de Huygens sur la nature de la lumière, qu'il publie sous une forme mathématique dans son *Traité d'optique analytique* en 1807. Ce traité, présenté à l'Académie des Sciences, est inséré dans le *Recueil des Savants Étrangers*. Malus rédige également un mémoire sur le pouvoir réfringent des corps opaques.

Sa grande contribution porte sur la polarisation de la lumière. L'histoire est belle : en 1808, des fenêtres de sa maison située sur l'ancienne rue d'Enfer (dont une partie suit le tracé de l'actuelle avenue Denfert-Rochereau à Paris), il observe l'image du soleil réfléchi par les vitres du palais du Luxembourg. Il sait déjà qu'en regardant à travers un cristal de spath d'Islande, il devait percevoir deux images – mais, selon l'angle de réflexion de la lumière sur les vitres et l'axe de révolution du cristal, il parvient à faire évoluer le contraste entre les deux images, et parfois même il n'en voit qu'une. Étant rompu aux travaux de Huygens, il a vite fait de comprendre que, dans son expérience, la réflexion de la lumière sur le verre induit des effets proches de ceux que produirait la traversée d'un premier cristal de spath. Pour expliquer ce phénomène inattendu, il imagine que les particules de lumière (qui ne sont pas encore nos « photons ») possèdent un axe des pôles, susceptible d'une orientation déterminée ; et que cet axe peut s'orienter sous l'influence d'une réflexion sur le verre ou de la réfraction à travers un cristal. **Il donne à ce phénomène le nom de polarisation, une image si intuitive qu'elle survit encore à toutes les interprétations théoriques.** Prolongeant sa découverte, Malus détermine l'angle de cette polarisation par réflexion sur le verre et sur l'eau, qu'elle soit extérieure ou intérieure, puis il étudie la double réfraction, imaginant des appareils ingénieux... Pendant longtemps, les lois qu'il établit resteront enseignées sous le nom de « Lois de Malus ». On lui doit également le théorème (dit de Malus) qui stipule que les surfaces d'onde émises par une source ponctuelle sont orthogonales aux rayons lumineux issus de cette source.

Très vite, c'est la consécration. En 1810, l'Académie des Sciences lance un concours sur « la question des modifications apportées aux rayons lumineux par la traversée des cristaux ». Sans attendre

l'expiration du délai assigné, elle décerne le prix à Malus. Mieux encore : dès le 15 août 1810, Malus, devenu lieutenant-colonel, est élu académicien, et hérite du fauteuil de Montgolfier. La même année, la Société Royale de Londres lui décerne la médaille fondée par Rumford, un fait d'autant plus remarquable qu'on est alors en plein blocus continental. Sa notoriété est telle qu'il fait partie d'un comité composé de Lagrange, Legendre, Laplace et Haüy, nommé par l'Académie des Sciences afin d'évaluer les travaux sur la propagation de la chaleur dans les corps : c'est ce comité qui récompense Fourier en 1811. En 1812, l'École polytechnique nomme Malus directeur des études. Par ses faits de guerre et par ses contributions scientifiques, Malus est fait chevalier de l'Empire, et membre de la Légion d'Honneur...

Mais sa santé, déjà fragilisée à de nombreuses reprises au cours de sa carrière militaire, flanche brusquement. Il décède d'une maladie de poitrine (probablement la tuberculose) à Paris, le 23 février 1812, âgé de seulement trente-six ans. Il repose avec son épouse, née Wihelmine Louise Koch, dans une concession achetée par Gay-Lussac, membre de l'Institut, dans la 10^e division du cimetière du Père-Lachaise.

Pour en savoir plus

[1] J.J. O'Connor, E.F. Robertson, *MacTutor History of Mathematics* (1997)

[2] A. de Lapparent, *Biographie de Malus*, in *Livre du centenaire de l'École polytechnique* (Paris, Gauthier-Villars, 1895)



AGENDA Photoniques

- Formations,
- Salons et conférences,
- Appels à contributions

Retrouvez notre agenda en ligne sur : www.photoniques.com



Votre partenaire pour l'optique de précision et pour vos systèmes optiques

SPECTROS SA 4107 Ettingen Suisse Tel.+41 61 726 20 20

www.spectros.ch

SPECTROS OPTICAL SYSTEMS