



HAL
open science

JACQUES JOSEPH EBELMEN À VESOUL (1836-1840) : LES DEBUTS DE LA CARRIERE D'UN SAVANT MECONNU

Sylvain Picaud

► **To cite this version:**

Sylvain Picaud. JACQUES JOSEPH EBELMEN À VESOUL (1836-1840) : LES DEBUTS DE LA CARRIERE D'UN SAVANT MECONNU. Haute-Saône SALSA (Société d'Agriculture, des Lettres et des Sciences de Haute-Saône), 2025, 125, pp.32-51. <hal-05061288>

HAL Id: hal-05061288

<https://hal.science/hal-05061288v1>

Submitted on 9 May 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Copyright - All rights reserved

JACQUES JOSEPH EBELMEN À VESOUL (1836-1840) : LES DEBUTS DE LA CARRIERE D'UN SAVANT MECONNU

Sylvain Picaud¹ (Dr)

Dans le courant de l'année 1836, arriva à Vesoul, le jeune Jacques Joseph Ebelmen, fraîchement diplômé de l'École des Mines, major de sa promotion. Comme tout élève ingénieur du corps des Mines, il venait d'achever son cycle d'études par un long voyage scientifique, sur le terrain, effectué entre autres dans le Puy-de-Dôme où l'on exploitait des gisements de plomb argentifère. Ebelmen avait voyagé en compagnie d'un condisciple de l'École des Mines, Félix de Boucheporn (1811-1857), un peu plus vieux que lui et qui accédera à une certaine notoriété par sa réalisation de cartes géologiques d'une grande précision ainsi que quelques travaux de physique générale¹.



Jacques Joseph EBELMEN © domaine public

Quelques années plus tard, au mois de mars 1852, Jacques Joseph Ebelmen fut nommé Ingénieur en chef du corps des Mines. Il était déjà professeur de Docimasia à l'École des Mines de Paris et administrateur de la Manufacture de Porcelaine de Sèvres depuis 1847, chevalier de la Légion d'honneur en avril 1847. À 38 ans à peine, Ebelmen était devenu une personnalité incontournable du monde scientifique. Un siège à l'Académie des Sciences lui était sans nul doute promis, quand il s'éteignit subitement à Sèvres, d'une soudaine « fièvre cérébrale » (sans doute une hémorragie), au petit matin du 31 mars 1852, à la grande stupeur du monde scientifique qui lui devait d'immenses découvertes.

Pourtant, l'œuvre scientifique d'Ebelmen tomba dans l'oubli aussitôt après sa disparition, avant d'en ressortir brillamment, près de 150 ans plus tard, auréolée de la gloire d'avoir été construite non seulement par un savant rigoureux, mais aussi par un réel visionnaire.

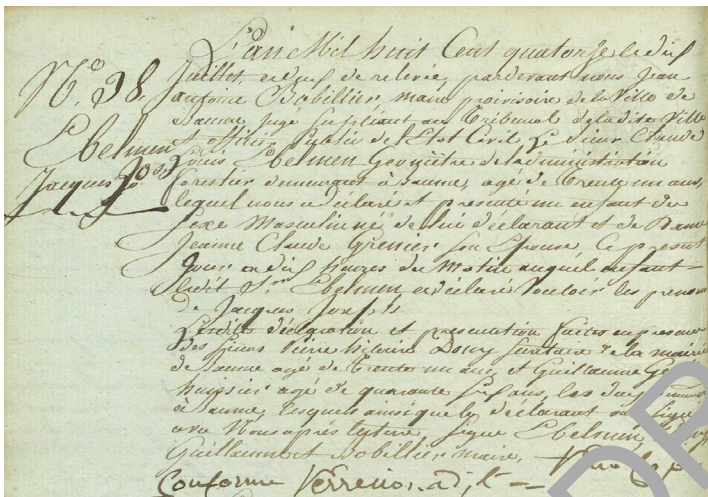
Nul besoin d'être géologue pour s'intéresser à Ebelmen. Il suffit d'être Comtois, car nul doute que le nom d'Ebelmen doit être inscrit au panthéon de ces grandes personnalités dont notre région peut s'enorgueillir d'avoir été le berceau. Non seulement Ebelmen était d'origine comtoise, mais c'est aussi dans cet environnement

¹ CNRS/Université de Franche-Comté, Institut UTINAM, UMR 6213, Besançon.

propice aux études géologiques et minières, qu'il posa les solides fondations de son œuvre révolutionnaire, lors de ses premiers travaux scientifiques à Vesoul.

La jeunesse de Jacques Joseph Ebelmen

Jacques Joseph Ebelmen naquit le 10 juillet 1814, à Baume-les-Dames, probablement dans la maison qu'occupaient ses parents, Claude Louis Ebelmen (1783-1852) et Jeanne Claude Grenier (1785-1865), place de l'Abbaye, à moins que ce ne fût à quelques mètres de là, dans la demeure maternelle, celle de la famille Grenier, près de l'église Saint-Martin (au tout début de l'actuelle rue Barbier).



Acte de naissance de Jacques Joseph EBELMEN et extrait du cadastre napoléonien de Baume-les-Dames © Archives départementales du Doubs

Claude Louis Ebelmen et Jeanne Claude Grenier qui s'étaient mariés à Baume-les-Dames, le 12 juin 1813, eurent, quelques années plus tard, un autre fils, Louis Henri Ebelmen, également né à Baume-les-Dames, le 14 mai 1821 et qui fit une carrière dans la magistrature avant de s'éteindre, très jeune, le 16 novembre 1852. À cette date, Jeanne Claude Ebelmen avait déjà perdu son fils aîné, Jacques Joseph Ebelmen (le 31 mars, comme écrit plus haut) et son mari, le 2 août 1852. Terrible année !

Le père de Jacques Joseph Ebelmen est né à Baume-les-Dames, le 29 juin 1783, où il exerça la profession d'arpenteur géomètre forestier. Il était lui-même issu du mariage entre Jacques Ebelmen (1738-1817) et Anne Antoine Josette Preney (1758-1810), tous deux résidant à Baume-les-Dames où ils décédèrent. Jacques Ebelmen, originaire de Belfort, était venu s'installer à Baume-les-Dames, quelques années avant la Révolution française, avec sa première épouse. Moins de deux mois après le décès de celle-ci, le 7 juin 1781, il s'était remarié, avec Anne Preney. Le mariage fut célébré le 31 juillet 1781, à Tournans (25). Le marié avait 43 ans, la jeune épouse à peine 23 !

Le couple Ebelmen-Preney s'installa à Baume-les-Dames, où naquirent leurs deux enfants, Claude Louis en 1783 donc (le père de Jacques Joseph Ebelmen) et Catherine Ebelmen (1785-1866, demeurée célibataire). Si l'on remonte d'une génération, l'origine de la famille Ebelmen se perd du côté de Porrentruy (en Suisse) ; celle de la

famille Preney et de ses alliances était purement comtoise, plus précisément haut-saônoise, du côté de Cognières et Fallon, où les ancêtres d'Ebellen semblent apparentés à une grande famille de maîtres de forges².

Les aïeux maternels de Jacques Joseph Ebellen étaient tous originaires du Doubs, plus exactement du hameau de Montfort (commune de Ronchaux) pour ce qui concerne la famille Grenier, où l'on exerçait le métier de meunier, de père en fils, depuis plusieurs générations. Du moulin de Cour-les-Baumes où le père de Jeanne Grenier s'était installé, la famille essaima dans le courant du 19^e siècle, et quelques-uns de ses membres atteignirent une renommée certaine. On citera, par exemple, les deux frères Grenier, cousins germains d'Ebellen. Le premier, Claude Jules Grenier (1817-1883), élève à l'école des beaux-arts de Paris, fit une carrière remarquable dans la peinture de paysages. Ami de nombreuses artistes et écrivains (Delacroix, Mérimée, Sand...), il mourut à Paris en 1883. Le second, Edouard Grenier (1819-1901) entama une carrière de diplomate, avant de devenir homme de lettres connu, poète, écrivain, ami de Lamartine. Il revint toutefois s'éteindre à Baume-les-Dames, en 1901, dans la maison familiale qui porte aujourd'hui une plaque à demi effacée appelant le souvenir des « frères Grenier ». On citera encore le docteur Philippe Grenier, originaire de Pontarlier, médecin et homme politique français, surtout connu pour avoir été le premier député musulman de l'histoire de France (1896-1898). Sa lutte contre l'alcoolisme, plus sans doute que sa défense de l'Islam, lui coûta son siège de député du Doubs, dans une ville (Pontarlier) dont l'abbaye faisait encore la fortune. Le « *bon docteur* » Grenier était un petit-cousin d'Ebellen.

Pour une généalogie plus complète de Jacques Joseph Ebellen, le lecteur est renvoyé à l'article paru récemment dans la revue *Généalogie Franc-Comtoise*³.

Pareillement, de nombreuses informations sur les jeunes années d'Ebellen sont données dans l'éloge qui lui fut rendu en 1853 devant les membres de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Besançon⁴, par son ami, l'abbé Besson.

On y apprend ainsi que le jeune Ebellen, entra au collège de Baume-les-Dames à l'âge de huit ans, pour en sortir à celui de quinze. Son « *imagination vive et féconde* », doublée « *d'un caractère affectueux et doux* », lui avait permis de remporter tous les prix de sa classe. Alors que seules les humanités étaient enseignées à cette époque, Ebellen eut la chance de pouvoir suivre, en parallèle à sa scolarité, le cours gratuit de physique et sciences naturelles qu'offrait le docteur Faivre d'Esnans, médecin et auteur de divers ouvrages scientifiques. Ebellen y assista assidûment et reçut comme prix pour ses mérites, un « *Traité élémentaire de Chimie* » dont la lecture passionnée éveilla sa vocation pour les sciences expérimentales. Ebellen quitta ensuite Baume en

² *L'âge industriel en Franche-Comté*, une publication des services éducatifs d'Archives de l'académie de Besançon et de différents services départementaux et municipaux d'archives de Franche-Comté (2018).

³ *Jacques Joseph Ebellen (1814-1852), un savant comtois trop peu connu*, par Sylvain Picaud [In : *Généalogie Franc-Comtoise*, n°176 (2023) 43-52].

⁴ *Éloge de M. J. Ebellen*, par l'abbé Besson, [In : *Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Besançon, séance publique du 27 janvier 1853*, pp.67-85 (Impr. de l'Académie, Besançon, 1853)].

1830, pour le cours de mathématiques spéciales de Besançon, seule ville de la région dotée d'un Collège royal (installé dans les bâtiments de l'ancien collège des Jésuites), nom donné aux Lycées entre la Restauration et la Deuxième République. Ebelmen termina premier des élèves et décrocha, en cinquante-septième position, son admission à l'École polytechnique, intégrée, en 1831, à l'âge de dix-sept ans. À cette époque, le concours d'entrée à l'École polytechnique passait pour être des plus difficiles ; il s'agissait d'un concours national, basé sur un examen exclusivement oral des candidats, réalisé par des inspecteurs itinérants qui interrogeaient les élèves principalement sur les mathématiques. Un jury national établissait ensuite la liste des admissibles, classés par ordre de mérite et à partir de laquelle étaient désignés les futurs élèves de l'École, en fonction de l'offre annuelle de places⁵.

Le registre matricule des élèves de la prestigieuse école donne la description suivante du jeune Baumois : « *Cheveux châtain brun, front découvert, nez droit, yeux châtain, bouche petite, menton rond, visage plein. Taille 1,67 m* »⁶.

À Paris, Ebelmen obtint d'excellents résultats, mais son inaptitude au dessin (une maladresse moquée par les autres étudiants) l'empêcha régulièrement d'obtenir la première place aux classements trimestriels. Il passa néanmoins en 2^{ème} année, arrivant en 17^e position sur 113 élèves, avant d'achever sa formation avec le sixième rang de l'École, sur 121 élèves, en 1833. On notera que cette promotion X1831 comptait également parmi ses membres, Urbain Le Verrier, classé au huitième rang de sortie, futur découvreur de la planète Neptune et futur directeur de l'Observatoire de Paris, ainsi qu'Amédée Hachette, classé vingt-deuxième, futur beau-frère d'Ebelmen.

Jacques Joseph Ebelmen intégra le 15 novembre 1833, l'École des Mines, dont il avait obtenu la quatrième place au concours d'entrée. Là, son talent pour la pratique de la chimie et de la minéralogie lui donna l'avantage sur les autres élèves, le propulsant rapidement à une première place qu'il ne quitta plus. Ebelmen fut nommé « élève de 1^{re} classe », le 1^{er} février 1835, puis termina sa scolarité par l'obligatoire voyage d'application, comme mentionné précédemment. Ebelmen fut finalement diplômé de l'École des Mines en 1836, terminant major de sa promotion. Il fut aussitôt affecté au bureau des Mines du Département de la Haute-Saône, installé à Vesoul, et dont le poste d'ingénieur ordinaire des Mines était officiellement vacant depuis la nomination de son occupant précédant, Charles Thirria (voir ci-dessous) à Chaumont, le 7 décembre 1835⁷. Pur hasard des affectations ou réelle volonté de retour dans la province natal, qui sait ?

⁵ *La préparation aux grandes écoles scientifiques au XIXe siècle : établissements publics et institutions privées*, par Bruno Belhoste, [in : *Histoire de l'éducation*, vol. 90 (2001) pp. 101-130 (disponible en ligne via l'adresse : <http://journals.openedition.org/histoire-education/834>)].

⁶ Consultable sur internet (<https://bibli-aleph.polytechnique.fr>, dans l'onglet : La famille polytechnicienne, faire une recherche par nom).

⁷ Dans son arrêté de nomination à Chaumont, il était toutefois précisé que Thirria restait chargé du bureau de Vesoul et qu'il pouvait continuer d'y résider [in « *Annales des Mines* » (année 1835, série 3, vol. 8)].

Le bureau des Mines à Vesoul

Je n'ai pas trouvé la date d'arrivée d'Ebelmen à Vesoul, ni le lieu où il s'installa. Seule information, son nom ne figure pas dans le recensement des habitants de la commune réalisé en mai 1836⁸.

À Vesoul, le bureau des Mines, placé depuis 1825 sous la direction de Charles Édouard Thirria (1796-1868), ingénieur des Mines, était situé dans l'ancien couvent des Ursulines, qui abritait également depuis 1816 une salle de spectacles et, depuis 1834, l'École normale de garçons⁹. L'entrée extérieure de ces bâtiments était commune avec celle de la prison ! Dans ce lieu si particulier (situé rue des Ursulines, site de l'actuel musée Georges Garret), le bureau des Mines n'occupait que les deux pièces situées au rez-de-chaussée, à gauche du porche d'entrée. Celles-ci hébergeaient les services administratifs et peut-être une partie du laboratoire d'analyses chimiques, bien que Thirria ait sans doute réalisé la majeure partie de ses travaux à son domicile.¹⁰



Ancien couvent des Ursulines de Vesoul. Le bureau de l'École des Mines occupait les deux pièces correspondant aux deux fenêtres situées à gauche du porche d'entrée.

La présence d'ingénieur des Mines à Vesoul était en grande partie justifiée par la place prépondérante que la Haute-Saône occupait dans la production française de fonte, dans la première moitié du 19^e siècle.¹¹ Abondance de minerai de fer fournissant la matière première, vastes forêts dont était tiré le charbon de bois, utilisé comme combustible, et nombreux cours d'eau dont la force du courant permettait d'actionner les soufflets des forges et des hauts-fourneaux, étaient à l'origine de la prospérité des propriétaires et maîtres de forges qui avaient fondé de véritables dynasties. Mais, dès le milieu du 19^e siècle, la concurrence produisant des matériaux, certes de moindre qualité, mais beaucoup moins chers, ainsi que la raréfaction du bois, comme le refus des propriétaires de réaliser les coûteuses adaptations techniques permettant d'utiliser le coke comme combustible (qu'il aurait d'ailleurs fallu importer, les mines de charbon haut-saônoises n'étant guère productives), eurent rapidement raison de cette activité sidérurgique. Mais ceci est une autre histoire...

À l'époque où Ebelmen arriva à Vesoul, la ville était donc le chef-lieu d'un important arrondissement des Mines couvrant les départements de la Haute-Saône, de la Haute-Marne et de la Côte-d'Or¹². Chacun de ces départements était sous la responsabilité d'un ingénieur ordinaire des Mines, qui étaient en 1837, Joseph Guyot-Duhamel

⁸ Archives départementales de Haute-Saône.

⁹ *L'École normale des instituteurs de Vesoul*, par J. Vallée (1901).

¹⁰ <https://www.annales.org/archives/x/thirria.html>

¹¹ *La sidérurgie en Haute-Saône (XVIII^e – XIX^e siècles)*, par A. Lemerrier (Bulletin de la SALS, n°15, 1983).

¹² D'après l'extrait de l'État général du personnel des Mines, au 1er juillet 1837 publié dans les « *Annales des Mines* » (année 1837, série 3, volume 11).

(1796-1852) pour la Haute-Marne (résidant à Chaumont)¹³, Jules René Payen (1800-1862)¹⁴ pour la Côte-d'Or (résidant à Dijon) et, enfin, le tout jeune Ebelmen, toujours élève des Mines, nommé à Vesoul, en remplacement de Thirria, pour la Haute-Saône. L'ingénieur en chef de l'arrondissement (Thirria) avait son lieu de résidence à Vesoul.

Il n'est pas inutile d'écrire quelques mots sur celui qui fut le maître à penser d'Ebelmen à Vesoul. Charles Edouard Thirria naquit à Beauvais (Oise), en 1796. Fils d'un ancien conseiller à la Cour royale, polytechnicien (promotion 1815), Thirria fut diplômé de l'École des Mines de Paris en 1820. D'abord affecté dans les Ardennes, puis à Colmar, il arriva à Vesoul en 1826, où il effectua une grande partie de sa carrière. En 1836, il fut nommé ingénieur en chef des Mines chargé du bureau de Chaumont, puis en 1840, secrétaire du Conseil général des Mines¹⁵. Promu Inspecteur général de 2^{ème} classe en 1848, puis Inspecteur général des Mines de 1^{ère} classe en 1857, Thirria obtint le droit de conserver le poste d'ingénieur en chef à Vesoul et d'y résider, en parallèle à ses autres activités. Thirria avait épousé en 1832, Marie-Antoinette Louise Rouher-Lamoignon, dont le père était directeur des contributions directes à Vesoul.



Charles Édouard THIRRIA
© domaine public



Résidence de Thirria à Vesoul
(hôtel de Magnoncourt)
© wikipedia

Le recensement des habitants de Vesoul indique que si le couple Thirria était recensé « rue moyenne, côté gauche » en 1836, avec un bébé et deux domestiques, il résidait, en réalité, « rue du théâtre », dans la maison Rouher-Lamoignon, propriété de la belle-mère de Thirria, qui y habitait avec son fils, une femme de chambre, une cuisinière, un cocher et un portier ! Les recensements suivants ne mentionnent pas le nom de Thirria avant 1861. Cette année-là, comme en 1866, Thirria et son épouse furent recensés au « 1, rue de Mailly », qui était l'ancien hôtel Henrion de Magnoncourt, domicile de

¹³ Élève de la Promotion 1816 de Polytechnique, sorti 31^e sur 65 élèves. Classé 3^e (sur 3) au concours d'entrée à l'École des Mines, en 1819. Ingénieur des Mines, il contribua à une carte géologique de la Haute-Marne et publia une étude sur la géographie physique du département du Doubs [d'après les Registres matricules de l'École Polytechnique, voir note 7].

¹⁴ Élève de la Promotion 1820 de Polytechnique, sorti 9^e en 1822 sur 68 élèves. Reçu 2^e (sur 4) à l'École des Mines en 1823. Jules Payen émigra aux États-Unis en 1840 où il acheta le « Manoir LeRay » situé dans l'état de New-York, construit par une famille française qui s'était ruinée en soutenant la guerre d'indépendance américaine (voir https://en.wikipedia.org/wiki/LeRay_Mansion). Payen obtint la nationalité américaine en 1847.

¹⁵ Nomination par arrêté du ministre des travaux publics, en date du 13 mai 1840.

Marie Antoinette de Boutaud, veuve Rouher-Lamothe, belle-mère de Thirria, décédée le 20 janvier 1851.

À Vesoul, Thirria fut l'auteur de nombreux travaux scientifiques sur la géologie de la Haute-Saône, dont une remarquable carte géologique de ce département (en 1833), réalisée au 380 000^e et coloriée à la main. Conseiller municipal de Vesoul en 1837, conseiller général pour le canton de Rioz en 1856, Thirria fut promu Commandeur de la Légion d'honneur le 20 août 1863.

On doit également à Thirria un surprenant « Manuel à l'usage de l'habitant du département de la Haute-Saône »¹⁶, résumé posthume de l'ensemble de ses travaux, paru quelques semaines après son décès et précédé d'une préface écrite par son fils.

Véritable célébrité haut-saônoise de son vivant, c'est à son domicile parisien (24 rue de Miromesnil Paris 8^{ème}) que Thirria s'éteignit le 24 janvier 1868 et non à Vesoul comme l'indiquent de trop nombreuses biographies. Il mourut moins de trois semaines après son épouse, décédée le 07 janvier, chez des amis, à Villedouches-sur-Saône. Les obsèques de Thirria furent célébrées en grande pompe le 27 janvier 1868, à Vesoul, suivie de son inhumation dans le cimetière de la ville.

Les travaux de Jacques Joseph EBELMEN à Vesoul (1836-1840)

Dès son arrivée à Vesoul, Ebelmen s'attela au travail de tout ingénieur des Mines, c'est-à-dire principalement l'analyse des minerais extraits des nombreux gisements de Haute-Saône. Ses talents de chimiste et d'analyste lui permirent de briller rapidement dans cette branche concrète de la science, appelée *docimasie*, ayant pour objectif de connaître la quantité et la qualité des métaux utiles que contient un minerai. Ebelmen découvrit ainsi la présence de chrome et d'arsenic dans de nombreux minerais de fer du département, composés auxquels il attribua la mauvaise qualité de ces minerais et des fontes qui en étaient issues.

Les résultats des travaux d'Ebelmen furent publiés dans les Annales des Mines, aujourd'hui intégralement consultables sur le site web des archives de l'École des Mines¹⁷. Le lecteur intéressé pourra donc s'y plonger pour une lecture chronologique ou s'en remettre à leur compilation thématique, effectuée par Salvétat, principal collaborateur d'Ebelmen¹⁸.

On notera simplement que si certains articles d'Ebelmen, précédés de ceux de Thirria, exposaient les conclusions de diverses analyses de routine, réalisées au laboratoire de

¹⁶ Ed. Thirria (Impr. Suchaux, Vesoul, 1869).

¹⁷ Les Annales des Mines sont disponibles sur le site https://patrimoine.minesparis.psl.eu/Annales_des_mines (Le classement est par années. En ce qui concerne les travaux réalisés par Ebelmen à Vesoul, on se plongera dans les publications des années 1837 à 1841, correspondant aux volumes 12 à 20 de la série 3 des Annales des Mines).

¹⁸ « *Recueil des travaux scientifiques de M. Ébelmen* », par M. Salvétat (2 tomes, Paris, 1855). La compilation des travaux d'Ebelmen par Salvétat est organisée par grandes thématiques (chimie, céramiques, géologie, métallurgie...) et non par ordre chronologique. Il n'est donc pas simple d'y retrouver les travaux correspondant exactement à la période 1836-1840, passée à Vesoul.

chimie de Vesoul et correspondaient donc au travail imposé à tout ingénieur des Mines, d'autres au contraire, présentaient des travaux plus originaux, prémices de sa future renommée.

Quelques-uns des résultats obtenus à Vesoul furent également repris dans l'ouvrage posthume de Thirria, qui nous apprend ainsi qu'Ebelmen se livra à quelques travaux d'analyse chimique sur la qualité des eaux de Vesoul et des environs. On peut, par exemple, extraire, au fil des pages du premier chapitre du livre de Thirria, les quelques phrases suivantes : *L'eau du puits de la maison de correction de Vesoul a été analysée par Ebelmen... (p.18) ; D'après une analyse faite par Ebelmen, l'eau minérale d'Equivilley contient par litre... (p.41) ; Il existe à l'établissement des bains de la rue Georges-Genoux à Vesoul, une source ferrugineuse dont l'eau a la composition suivante, d'après une analyse faite par Ebelmen... (p.45)*¹⁹.

Pour s'en tenir ici, aux seuls titres des publications de Jacques Joseph Ebelmen parues dans les Annales des Mines, les travaux réalisés à Vesoul, entre 1836 et 1840, furent les suivants :

Publications de l'année 1837

- *Nouveau moyen d'analyser les minerais de manganèse*
- *Moyen de reconnaître la présence du sélénium dans le soufre*

Publications de l'année 1838

- *Sur un nouveau sous-sulfate de fer trouvé à Ronchamps*
- *Analyse d'un péridot trouvé dans un journal à Seveux (Haute-Saône)*
- *Notice sur des expériences relatives à l'emploi du bois nature dans les hauts-fourneaux*
- *Description d'un nouveau procédé d'analyse chimique*
- *Résultats principaux des expériences faites dans le laboratoire de chimie de Vesoul, pendant l'année 1837 : Analyse des produits de la fabrique d'alun et de couperose de Corceles (Haute-Saône) ; Recherches sur les moyens d'analyser les minerais de manganèse ; Analyse du minerai de manganèse de Gy ; Analyse du minerai de fer de Bucey-les-Gy (Haute-Saône) ; Analyse et essai du minerai de fer de Trembloy (Haute-Saône) ; Analyse et essai du minerai de fer du Pernot (Haute-Saône) ; Analyse du minerai de fer de Montseugny (Haute-Saône) ; Analyse du minerai de fer de Mornay (Haute-Saône) ; Analyse et essai du minerai de fer de Rupt (Haute-Saône) ;*

Publications de l'année 1839

- *Analyse élémentaire de quelques bitumes minéraux*
- *Recherches sur la composition des gaz des hauts-fourneaux, et sur le parti qu'on peut en tirer comme combustible*
- *Essai sur la réduction des minerais de fer dans les hauts-fourneaux*

¹⁹ « Manuel à l'usage de l'habitant du département de la Haute-Saône » par Ed. Thirria (Impr. Suchaux, Vesoul, 1869).

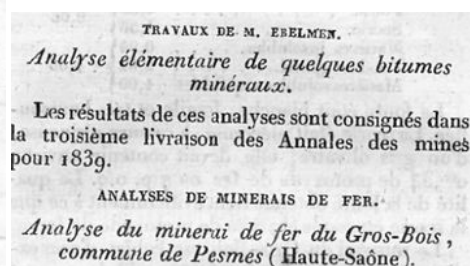
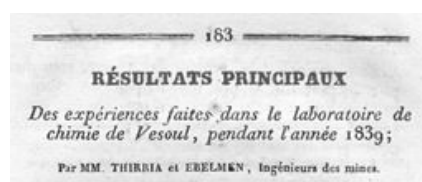
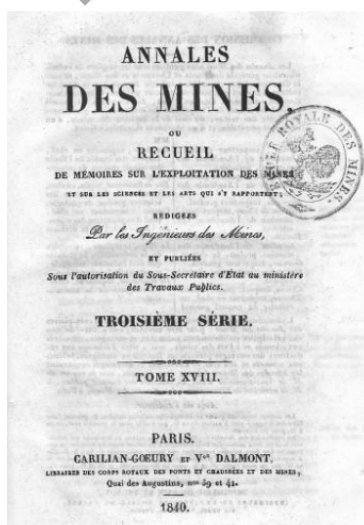
- *Résultats principaux des expériences faites dans le laboratoire de chimie de Vesoul, pendant l'année 1838 : Analyse des produits d'expériences faites au haut-fourneau de Velleux, relativement à l'emploi du bois en nature dans les hauts-fourneaux ; Analyse des minerais de fer de Fretigney, Chemilly et Velesmes ; Recherches sur la présence du chrome dans les minerais de fer de la Haute-Saône ; Recherches sur un nouveau procédé d'analyse chimique.*

Publications de l'année 1840

- *Note sur le parti qu'on peut tirer dans les arts des résidus de la préparation du chlore*
- *Résultats principaux des expériences faites dans le laboratoire de chimie de Vesoul, pendant l'année 1839 : Analyse élémentaire de quelques bitumes minéraux ; Analyse du minerai de fer du Gros-Bois, commune de Pesmes (Haute-Saône) ; Essai du minerai de la Foucherotte (Meuse) ; Analyse de quatre minerais de fer employés dans le haut-fourneau de Montereux (Haute-Saône) ; Analyse de deux minerais de fer de la commune de Granville ; Analyse du minerai de fer d'Echevanne ; Analyse des minerais retirés de différentes hauteurs du haut-fourneau de Clerval ; Analyse élémentaire de divers charbons de meule ; Analyse des gaz du haut-fourneau de Clerval ; Analyse d'une cadmie du haut-fourneau de Treveray (Meuse).*

Publications de l'année 1841

- *Note sur un oxyde de manganèse non alcalifère*
- *Résultats principaux des travaux exécutés dans le laboratoire de chimie de Vesoul, pendant l'année 1840 : Eau d'un puits creusé dans l'enceinte de la maison de correction de Vesoul ; Calcaire de Melin ; Calcaire de Bucey-les-Gy ; Minerai de fer de Chentes ; Minerai de fer d'Aissey (Doubs) ; Essai de 5 minerais de fer (minerai exploité sur le territoire de Granville, canton dit les Parmégnins ; Minerai de Mont-le-Vernis, canton dit les Côtes ; Minerai de Boursières ; Minerai de Raze, canton dit les Moullemont ; Minerai du bois communal de Clans)*
- *Recherches sur la composition et l'emploi des gaz des hauts-fourneaux (2^{ème} partie)*



Extrait des Annales des Mines (année 1840) : publication de quelques résultats issus d'analyses réalisées à Vesoul par Ebelmen en 1839.

Cette liste suffit à montrer l'intensité et la diversité des activités d'Ebelmen pendant son séjour en Haute-Saône, d'autant que certaines des analyses réalisées nécessitaient, au préalable, des déplacements sur le terrain ou dans les fonderies, forges et autres usines métallurgiques. Car, au-delà de la connaissance approfondie de la composition des minerais, pour laquelle Ebelmen développa un nouveau procédé d'analyse chimique, celui-ci se passionna surtout pour les hauts-fourneaux dont il chercha à expliquer le fonctionnement, jusqu'alors optimisé de façon très empirique. Ebelmen travailla ainsi à une meilleure compréhension des réactions chimiques qui se déroulaient dans les hauts-fourneaux, et dont le contrôle pouvait permettre de bien meilleurs rendements pour un coût maîtrisé. Il s'intéressa en particulier au rôle des températures développées à différentes hauteurs, à celui de l'alimentation en air, ou encore à celui de la qualité et du type de combustible... Il découvrit ainsi pourquoi il était préférable d'utiliser le coke (charbon minéral) plutôt que le charbon de bois (charbon végétal), afin d'optimiser les rendements.

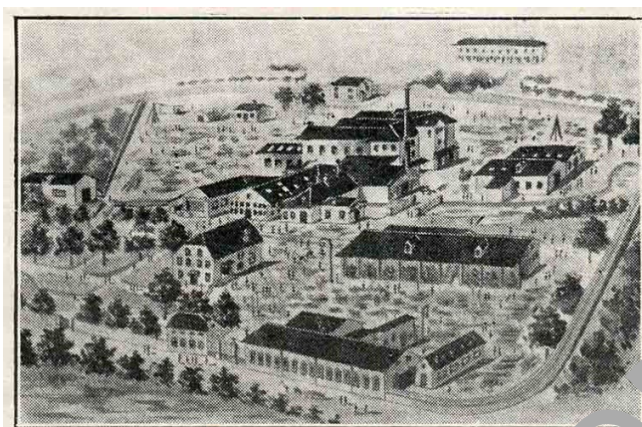
Pour déterminer la composition des gaz dans les hauts-fourneaux, Ebelmen inventa des procédés spécifiques, permettant d'aller puiser le mélange gazeux dans les régions les plus chaudes et les plus difficilement accessibles. Il utilisera d'ailleurs les mêmes procédés, quelques années plus tard, pour examiner les phénomènes de combustion dans les foyers des machines locomotives !

Sur la base de calculs thermodynamiques rigoureux, Ebelmen démontra que des combustibles solides, qui sont impropres aux usages métallurgiques avec les procédés ordinaires de combustion, tels que des anthracites, des houilles sèches et terreuses, des tourbes, etc., pouvaient, au contraire, développer la chaleur nécessaire au travail du fer, s'ils étaient préalablement transformés en combustibles gazeux. Pour cette opération, Ebelmen proposa donc de soumettre, dans un premier fourneau (appelé *générateur*), ces combustibles à une combustion partielle à l'aide d'une quantité d'air limitée ; on obtenait ainsi un mélange de gaz, oxyde de carbone, hydrogène et hydrocarbures, susceptibles de brûler dans le véritable foyer métallurgique en développant une température extrêmement élevée. Aussitôt ce procédé connu, les générateurs se multiplièrent dans les usines.

Ebelmen bénéficia, pour ces travaux, de la clairvoyance de certains maîtres de forges qui acceptèrent qu'il installât ses instruments de mesure dans leurs entreprises, malgré les risques de perturbation des opérations de fonte et les contraintes ainsi imposées aux ouvriers. Ce bon accueil lui permit de poser sans contestation possible, les fondements de sa théorie du fonctionnement des hauts-fourneaux, grâce à la répétabilité des mesures sur lesquels il se basa pour l'établir. Comme il l'écrivit lui-même dans un mémoire transmis à l'Académie des Sciences en 1842 : « *Cette série d'expériences a été exécutée dans les hauts-fourneaux, à Clerval et à Audincourt (Doubs)... Les*

résultats obtenus, par plus de quarante analyses, dans les deux usines conduisent à des conclusions théoriques identiques, dont je vais indiquer les principales ... »²⁰.

Débutés en 1837, les travaux d'Ebellen sur les hauts-fourneaux s'étendirent sur une dizaine d'années, bien qu'il eût quitté Vesoul dès la fin de l'année 1840. En effet, compte tenu de l'importance qu'avaient prise ses découvertes, le ministère considéra qu'il était impensable de laisser un tel savant en Province et rappela Ebellen à Paris, où il fut nommé en tant que professeur-adjoint de docimasia à l'École des Mines, en décembre 1840. Il fut par ailleurs, en janvier de l'année 1841, désigné comme secrétaire-adjoint de la commission des Annales des Mines, en charge plus spécifiquement de l'examen des mémoires étrangers.



Forges de Clerval
<https://patrimoine.bourgognefranche-comte.fr>

Travaux sur la métallurgie, proposés par Ebellen à l'Académie des sciences : Titre du premier mémoire lu en 1842 ; titre des trois mémoires présentés en 1843 ; En-tête du rapport fait par l'Académie en 1844. © Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences (accessibles sur Gallica.bnf.fr).

(Pièces de la séance du 17 janvier.)

MÉMOIRES LUS.

Recherches sur la composition des gaz des hauts-fourneaux ; par M. EBELLEN.

(Commissaires, MM. Thenard, Chevreul, Berthier.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE APPLIQUÉE. — Recherches sur la composition des gaz qui se dégagent des foyers d'affinage. — Recherches sur la carbonisation du bois. — Recherches sur la production et l'emploi des gaz combustibles dans les arts métallurgiques ; par M. EBELLEN. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Thenard, Chevreul, Berthier, Dumas, Regnault.)

RAPPORTS.

CHIMIE. — Rapport sur plusieurs Mémoires de M. EBELLEN, concernant la métallurgie du fer et l'emploi des combustibles gazeux, fait par M. Chevreul au nom d'une Commission composée de MM. Thenard, Chevreul, Berthier, Dumas et Regnault.

Nous pouvons citer, pour preuve de l'importance reconnue des travaux d'Ebellen dans le domaine de la métallurgie, le commentaire que fit l'Académicien et chimiste Chevreul (1786-1889), évoquant, devant ses confrères, « *des recherches poursuivies pendant plusieurs années avec autant de persévérance que de talent, et qui seront toujours citées honorablement comme un des premiers exemples où la science du physicien et du chimiste a concouru, avec le savoir de l'ingénieur, à éclairer et approfondir un des sujets les plus importants de la métallurgie.* »²¹ On citera également les propos tenus par le grand chimiste Jean Baptiste Dumas (1800-1884) dans l'éloge funèbre qu'il prononça lors des obsèques d'Ebellen : « *Dès son entrée dans la carrière d'ingénieur, il abordait et parvenait à résoudre l'une des plus difficiles questions de la métallurgie. Grâce à ses analyses délicates, conçues sur un*

²⁰ Mémoire lu à l'Académie des Sciences par Ebellen, lors de la séance du 17 janvier 1842 (In « *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences* », tome quatorzième, janvier-juin 1842, pp.174-181).

²¹ In « *Compte rendu des séances de l'Académie des sciences, séance du 1^{er} juillet 1844* » (Paris, 1844, p.30).

plan nouveau, poursuivies avec persévérance, le travail des hauts fourneaux n'a plus de mystères. Le rôle que le combustible joue, les transformations qu'il éprouve peuvent désormais être réglés et calculés pour ces vastes foyers qui brûlent sans interruption pendant des années entières et qui dévorent des montagnes de combustible, avec la précision que le chimiste apporte dans l'expérience de laboratoire la plus délicate. Le nom d'Ebelmen est inscrit pour toujours dans l'histoire du fer ! »²².

Arrivé à Vesoul en tant qu'élève ingénieur de 1^{ère} classe en fin de cycle d'études, Ebelmen reçut le titre d'aspirant-ingénieur le 2 juillet 1837, puis celui d'ingénieur ordinaire de 2^{ème} classe, en date du 30 janvier 1839²³.

Ebelmen fut remplacé à Vesoul par Pierre Auguste Drouot (1801-1877)²⁴, également polytechnicien (promotion 1821) et ingénieur des Mines²⁵.

Jacques Joseph EBELMEN à Paris (1841-1852)

La suite de la brillante carrière d'Ebelmen se déroula entièrement à Paris et nous n'en donnerons ici que les points les plus saillants, tout en faisant remarquer qu'Ebelmen continua, dans nombre de ses travaux scientifiques, à s'appuyer sur des résultats de mesures, d'expériences, ou de prélèvements réalisés en Haute-Saône et dans le Doubs.

Quelques mois après son arrivée à Paris, Ebelmen fut nommé répétiteur de chimie à l'École polytechnique (le 15 octobre 1841), situation qui lui assura un complément de revenu appréciable.

Il épousa, le 19 avril 1843 à Paris, Rose Henriette Jenny Hachette (1820-1882), fille du mathématicien Jean Hachette (1769-1834), ancien professeur à Polytechnique et membre de l'Institut. Le couple Ebelmen-Hachette n'eut qu'une seule fille, Louise Jenny, née le 23 décembre 1849, qui s'unit, le 28 octobre 1872, à Paul Ernest Fichet. De ce couple est issue une nombreuse descendance, dont une partie est revenue s'installer en Franche-Comté, après le mariage (le 26 juin 1900, à Paris, 6^e), de Marie Madeleine Fichet (1879-1935), petite-fille d'Ebelmen, avec Jules Dufay (1870-1950), notaire à Baume-les-Dames.

L'année 1845 marqua un tournant dans la carrière de Jacques Joseph Ebelmen, puisqu'il accéda à deux postes prestigieux. Il fut, tout d'abord, nommé par le roi Louis-Philippe, au poste d'administrateur-adjoint de la Manufacture de Sèvres (le 5 avril), poste qui venait d'être créé à la demande d'Alexandre Brongniart (1770-1847), ingénieur en chef des Mines, administrateur de la Manufacture depuis 1800 (!),

²² In « *Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale, 51^{ème} année* » (Paris, 1852), pp.

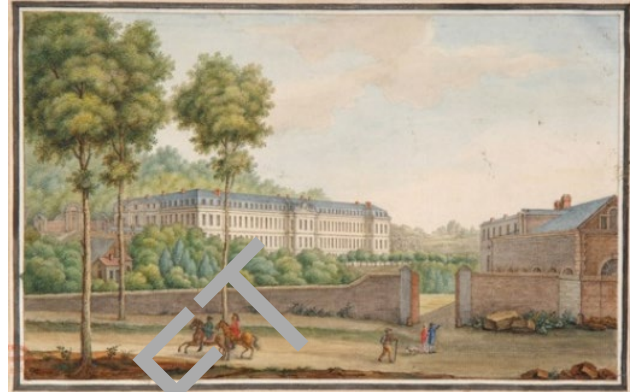
²³ On trouvera tous les renseignements utiles sur l'histoire de l'École des Mines et sur le corps des ingénieurs des Mines, sur le site web de l'École, à la page : <https://annales.org/archives/x/oeuvre.html>. On pourra également consulter l'ouvrage spécialisé d'André Thépot « *Les ingénieurs des mines du XIXe siècle - Tome 1, Histoire d'un corps technique d'Etat 1810-1914* » (Eska éditions, 1998).

²⁴ Arrêté du ministre, en date du 18 décembre 1840, publié dans « *Annales des Mines* » (série 3, vol. 18, p. 814).

²⁵ <https://www.annales.org/archives/x/drouot.html>

minéralogiste et membre de l'Académie des Sciences. Celui-ci se cherchait en effet un successeur, mais le roi lui ayant refusé de quitter son poste, il avait néanmoins obtenu d'être secondé par un adjoint. Lorsque Brongniart suggéra au roi le nom d'Ebelmen, il précisa ne pas le connaître autrement que par la renommée de ses travaux !²⁶ Ebelmen fut ensuite nommé professeur titulaire de docimasia à l'École des Mines, le 16 décembre 1845, après avoir abandonné ses fonctions de répétiteur à l'École Polytechnique, le 1er novembre de la même année.

Le 14 octobre 1847, Ebelmen pris la succession de Brongniart, décédé à son poste d'administrateur de la manufacture de Sèvres. Ebelmen avait été promu au grade d'ingénieur des Mines de 1^{re} classe, le 25 juin 1847, gratifié d'un traitement annuel de 3 000 francs, auquel s'ajouta donc celui de directeur à Sèvres, fonction rémunérée 8 000 francs par an. A titre de comparaison, le salaire annuel moyen d'un ouvrier agricole dans les années 1850, ne dépassait guère les 5 à 600 francs, selon les régions²⁷.



La Manufacture de Sèvres au début du 19^e siècle
© <http://www.sevresciteceramique.fr/>

À ces activités déjà nombreuses, Ebelmen ajouta, en 1848, celle de professeur de céramique au Conservatoire national des arts et métiers, fonction exercée, cette fois, à titre bénévole.

Travaux sur les céramiques

À la manufacture de Sèvres, Ebelmen transposa très rapidement les connaissances acquises sur le fonctionnement des hauts-fourneaux à hautes températures à la problématique de la cuisson des céramiques et à ses possibles améliorations. Il apporta ainsi à cette industrie des perfectionnements importants, parmi lesquels la substitution de la houille au bois afin de développer des températures plus élevées dans les fourneaux, la mise au point d'un procédé de coulage permettant d'obtenir des pièces de grandes dimensions et d'une grande qualité, ou encore l'amélioration des procédés de réalisation des émaux sur métal.

Par ailleurs, Ebelmen eut à cœur d'améliorer le sort des ouvriers de la manufacture et celui de leurs familles. Il développa ainsi une audacieuse politique d'aides sociales, en fondant une caisse de secours à destination des malades, veuves et orphelins de la

²⁶ <https://www.annales.org/archives/x/ebelman.html>

²⁷ In « *La culture du blé au milieu du XIX^e siècle : rendement, prix, salaires et autres coûts* », par Jean Heffer, Jean-Marie, Chanut, Jacques Mairesse. [In : *Annales. Economies, sociétés, civilisations*. 41^e année, N. 6, 1986. pp. 1273-1302].

Manufacture. Il s'occupa également de l'organisation du musée national des céramiques, créé par Brongniart en 1824²⁸.

En tant qu'administrateur de la Manufacture de Sèvres, Ebelmen fut appelé à participer au jury de l'exposition internationale de Londres en 1851, avec son collègue Salvétat.

Travaux sur les cristaux (1847 – 1851)

Entre 1847 et 1851, Ebelmen s'intéressa également à la fabrication, en laboratoire, des gemmes ou pierres précieuses. Il imagina ainsi de dissoudre, à haute température, les éléments des minéraux à former, en se servant d'une matière susceptible de se liquéfier d'abord, puis de s'évaporer lentement, laissant les corps contenus dans la matière dissoute prendre peu à peu une forme régulière sous l'effet de cette évaporation. Dans son premier mémoire sur le sujet, lu devant l'Académie des sciences à la séance du 8 novembre 1847, Ebelmen dit : « *Nous connaissons des corps qui se volatilisent à de très hautes températures, et qui cependant, à un certain degré de chaleur, lorsqu'ils sont en fusion, sont des dissolvants énergiques pour la plupart des oxydes métalliques. Je citerai l'acide borique, le borate de soude, l'acide phosphorique, les phosphates alcalins. Il était permis de penser qu'en employant l'un de ces corps avec des proportions calculées d'avance de certains oxydes, et exposant le mélange à l'action d'une haute température, dans des vases ouverts, on parviendrait, par l'évaporation lente du dissolvant, à produire des combinaisons cristallisées. L'expérience a complètement confirmé cette prévision...* ».²⁹

Les expériences d'Ebelmen furent facilitées par les températures élevées développées dans les fours à porcelaine de la Manufacture de Sèvres, puis par la mise à disposition des fours à feu continu de l'entreprise de Monsieur Bapterosses, qui servaient à la cuisson de boutons en pâte céramique et fournissaient des températures encore plus élevées.

En créant ainsi une nouvelle méthode de synthèse des minéraux par une méthode dite « *de la voie sèche* », Ebelmen parvint à produire, à l'état de cristaux parfaits, des composés en tous points identiques aux pierres précieuses naturelles !

Mais devant l'Académie des sciences, Ebelmen énonça également une autre idée, qui fut le fil conducteur entre ses expériences de chimie et ses futurs travaux de géologie : « *Mais le sujet n'est encore qu'effleuré et comporte une longue série de recherches. J'ai l'espoir que cette méthode enrichira la chimie de la voie sèche d'un grand nombre de nouvelles combinaisons. Les expériences déjà exécutées permettent de classer définitivement au nombre des produits chimiques une grande quantité de minéraux dont plusieurs sont des pierres rares et précieuses. Elles établissent un lien de plus*

²⁸ <https://www.sevresciteceramique.fr/musee/un-musee-d-inspiration.html>

²⁹ In « *Mémoire sur une nouvelle méthode pour obtenir, par la voie sèche, des combinaisons cristallisées, et sur ses applications à la reproduction de certaines espèces minérales* », par J.J. Ebelmen (Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences, séance du 8 novembre 1847, pp. 661-667.

entre deux sciences, la chimie et la minéralogie, dont les points de contact sont déjà si nombreux. Elles ne seront pas inutiles, je l'espère du moins, pour éclairer le géologue dans l'appréciation des causes qui ont présidé à la formation de telle ou telle espèce minérale. En montrant en effet que ces espèces, complètement infusibles à la température de nos fourneaux, ont pu cristalliser à la faveur d'un dissolvant, à des températures de beaucoup inférieures à celle de leur fusion, on peut rendre raison de leur présence dans beaucoup de roches où elles sont associées à des espèces d'une fusibilité bien différente... »³⁰.

Cette mise au point de la fabrication artificielle des pierres précieuses fit aussitôt la renommée d'Ebellen et lui valut la reconnaissance de ses pairs. Ainsi, lors de l'exposition universelle de Londres, en 1851, alors qu'Ebellen avait été invité à assister au dernier cours du grand Faraday à la Royale Institution, celui-ci l'invita à venir se placer à ses côtés, afin de rendre hommage à ses travaux³¹.



Tour Eiffel, côté faisant face à l'École Militaire.

Elle lui valut également la gratitude de la société civile. Le nom d'Ebellen est ainsi inscrit sur la tour Eiffel, parmi ceux des 72 savants ayant honoré la France entre 1789 et 1889, pour sa « Méthode pour fabriquer et imiter artificiellement les pierres précieuses (1851) »³².

Travaux de géologie : une découverte fondamentale

Fort des connaissances géologiques acquises grâce à ses nombreuses analyses des minerais haut-saônois dans ses premières années de sa carrière, aiguillonné par ses découvertes sur l'action simultanée de la chaleur et des agents chimiques sur les minéraux, mû par sa curiosité sur l'origine géologique du kaolin utilisé pour la fabrication des porcelaines de Sèvres, Ebellen s'attela à la question de l'altération et de la transformation des roches, dont les manifestations étaient si évidentes pour tout géologue interrogé par les affleurements rocheux ou les diverses nuances de couleur caractérisant les pierres franc-comtoises.

Mettant en œuvre les méthodes d'analyse qu'il avait mises au point dans le laboratoire de Vesoul, comparant les compositions chimiques de minéraux inaltérés à celles des mêmes minéraux soumis aux conditions naturelles,



« Ce minéral ... est formé de deux parties bien distinctes, l'une ... de couleur rose ; l'autre, à la surface du morceau exposée à l'air, est noire et terreuse... Il est facile de saisir le passage entre ces deux matières... Il est donc bien évident que la matière noire résulte d'une altération du minéral rose. J'ai séparé avec soin et soumis à l'analyse

³⁰ Extrait du texte complet du mémoire lu par Ebellen, à l'Académie des sciences, lors de la séance du 8 novembre 1847, disponible dans « *Annales de physique et de chimie*, 3^e série, tome XXII, 1848, pp. 211-244 ».

³¹ Gérard Emptoz, *op.cit.*

³² « *Le Panthéon scientifique de la tour Eiffel. Histoire des origines, de la construction et des applications de la tour de 300 mètres, biographie de ses créateurs, exposé de la vie et des découvertes des 72 savants dont les noms sont inscrits sur la grande frise extérieure* » par Georges Barral (Nouvelle librairie parisienne, Paris, 1892).

Ebelmen arriva à la conclusion que les actions de l'eau, de l'air et du gaz carbonique (dioxyde de carbone atmosphérique) étaient le moteur de

l'altération des roches, responsable, par exemple, de la transformation des roches silicatées en argile.

Ebelemen produisit alors trois mémoires, présentés à l'Académie des sciences et qui, sous la banalité de leurs intitulés, révolutionnaient en réalité la géologie : *Recherches sur les produits de la décomposition des espèces minérales de la famille des silicates* (1845) ; *Recherches sur la décomposition des roches* (1848) ; *Recherches sur les altérations des roches stratifiées sous l'influence des agents atmosphériques et des eaux d'infiltration* (1851).

Une description complète de ces travaux serait largement hors du cadre de cette communication et, une fois encore, le lecteur intéressé pourra se référer aux écrits d'Ebelmen lui-même, disponibles sur internet³³. Pour une approche destinée au grand public, il pourra également se plonger dans le livre récent de J. Gaillardet, professeur de sciences de la Terre à l'Institut de Physique du Globe de Paris, dont le premier chapitre, intitulé « Les tableaux d'Ebelmen », a grandement inspiré le résumé ci-dessous des principales conclusions que l'on peut tirer des travaux d'Ebelmen en géologie³⁴:

- La transformation des feldspaths en kaolin est un phénomène naturel qui s'est accompli et s'accomplit probablement encore tous les jours sur une grande échelle de temps ;
- La décomposition des minéraux constitutifs des roches à la surface de la Terre est en grande partie une réaction de type acide-base, impliquant de l'eau acidifiée par le gaz carbonique ;
- Cette altération transforme des roches dures et saines en des substances nouvelles, molles et imparfaites qui sont des argiles comme le kaolin et des oxydes comme la rouille ;
- Cette altération transforme également le gaz carbonique en une substance dissoute dans l'eau, le bicarbonate ;
- Au fil du temps, ce bicarbonate dissous est entraîné par le ruissellement des eaux et termine sa course dans les océans où il est stocké sous forme de calcaires.

Par ailleurs, grâce à des calculs d'une précision remarquable pour l'époque, Ebelmen comprit très rapidement que les mécanismes ainsi découverts avaient, au cours des siècles, soutiré de l'atmosphère, des quantités extrêmement élevées de gaz carbonique, dont la régénération ne pouvait pas s'expliquer par les seuls phénomènes biologiques,

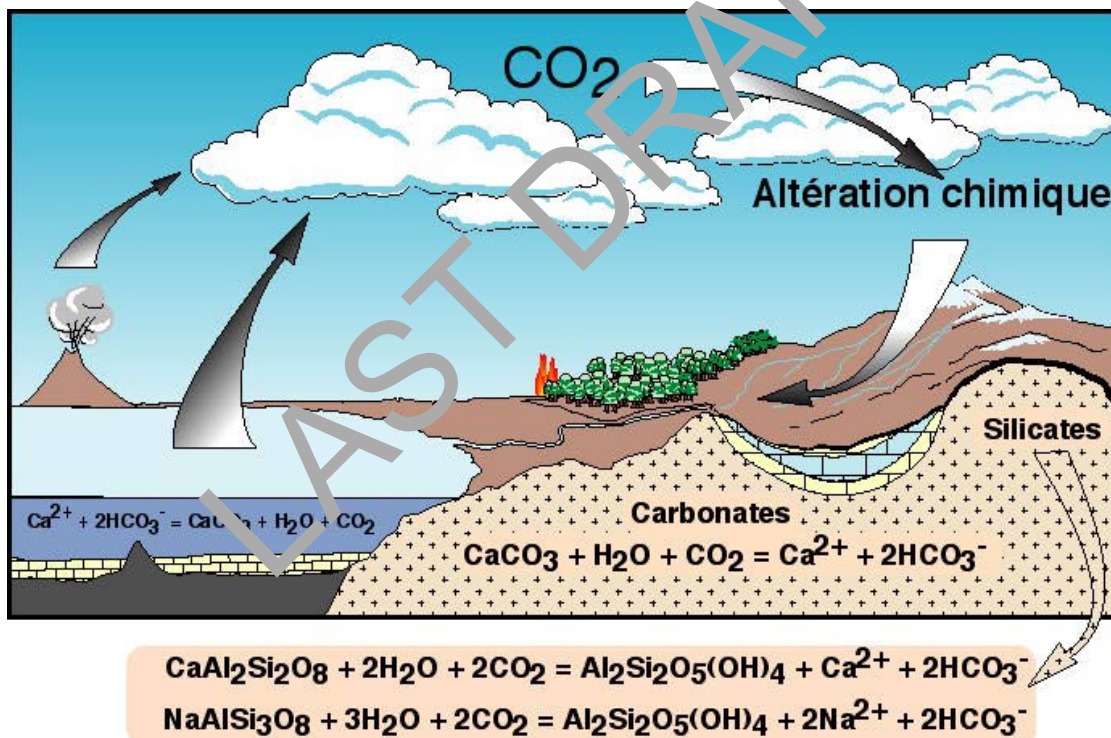
³³ M. Salvétat, *op.cit.*, pp. 1-100.

³⁴ « *La Terre habitable, ou l'épopée de la zone critique* » par Jérôme Gaillardet (Éditions La Découverte, Paris, 2023).

connus, depuis Lavoisier, pour libérer du dioxyde de carbone (combustion du bois, respiration ou dégradation des êtres vivants). Ebelmen arriva donc à la conclusion qu'il fallait un autre mécanisme de libération du dioxyde de carbone dans l'atmosphère, faute de quoi celle-ci aurait dû en être totalement dépourvue depuis fort longtemps.

En se référant alors aux travaux du chimiste Jean-Baptiste Boussingault (1801-1887)³⁵, également ingénieur des Mines et, par ailleurs, volcanologue dans sa jeunesse, Ebelmen fit l'hypothèse que les volcans étaient la source du gaz carbonique manquant dans ses calculs.

Ebelmen put alors montrer que le gaz carbonique enlevé de l'atmosphère par cette érosion naturelle des roches, lui était restitué, sur des échelles de temps très grandes, par l'activité volcanique. Il découvrit ainsi ce qu'il appela « *la rotation du carbone* », terme que les géologues ont, depuis, remplacé par celui de « *cycle du carbone* ». Ebelmen démontra également l'existence d'un cycle géologique concernant, cette fois, l'oxygène.



Cycle géologique du carbone sur Terre, qu'Ebelmen est le premier à avoir mis en évidence et qu'il quantifia à l'aide de calculs d'une précision étonnante pour l'époque. © Image réalisée par le Professeur Gaillardet, voir le site <https://planet-terre.ens-lyon.fr/ressource/td-cycle-du-carbone2.xml>

³⁵ Voir sa biographie sur <https://www.annales.org/edit/archives/cofrhigeo/boussingault.html>

Considérant que ces espèces chimiques, oxygène et gaz carbonique, étaient par ailleurs indispensables à toute activité biologique, Ebelmen écrivit : « *Ces faits font ressortir la liaison intime que tous les grands phénomènes de la nature ont les uns avec les autres. La chaleur centrale de la Terre, cause première de toutes les actions volcaniques, paraît indispensable à l'entretien de la vie organique à sa surface.* »

Ebelmen en déduisit même que c'était cette régulation cyclique de la composition gazeuse de l'atmosphère qui rendait donc notre Terre habitable. Il osa enfin l'hypothèse suivante : « *Plusieurs circonstances tendent néanmoins à prouver qu'aux anciennes époques géologiques l'atmosphère était plus dense et plus riche en acide carbonique, et peut-être en oxygène, qu'à l'époque actuelle. À une plus grande pesanteur de l'enveloppe gazeuse devaient correspondre une plus forte condensation de la chaleur solaire, et des phénomènes atmosphériques d'une bien plus grande intensité. Les variations dans la nature de l'air ont été sans doute constamment en rapport avec les êtres organisés qui vivaient à chacune de ces époques* »³⁶.

Il s'agit là du premier lien explicitement fait entre concentration atmosphérique en dioxyde de carbone et piégeage de chaleur, première pierre posée sur le chemin de la mise en évidence, par d'autres, du rôle que le dioxyde de carbone joue dans le réchauffement climatique de notre planète !

Malheureusement, alors qu'il avait encore donné sa leçon à l'École des Mines, le 27 mars 1852, Ebelmen fut soudainement pris d'un violent malaise, dans la journée du 30, dont il mourut le lendemain matin, à peine âgé de 38 ans.

Les obsèques d'Ebelmen furent suivies par le Tout-Paris scientifique, tant il était reconnu par ses contemporains comme étant un des esprits les plus brillants de son époque. Toute une partie de son œuvre scientifique, sans doute trop novatrice, à la frontière entre la chimie et la géologie, tomba cependant rapidement dans l'oubli, malgré de rares mentions dans quelques ouvrages de la fin du 19^e siècle. Il fallut attendre les années 1970 pour que surgisse à nouveau et indépendamment des travaux d'Ebelmen, l'idée d'une régulation de la composition atmosphérique par le cycle du carbone et ses couplages avec ceux d'autres éléments comme l'oxygène.

Publication du Professeur Berner, géochimiste à l'Université de Yale, rendant hommage au travail d'Ebelmen (2012).

³⁶ M. Salvétat, *op.cit.*, p. 55.



R É S U M É

Les principes fondamentaux des facteurs affectant le cycle global du carbone, le cycle global du soufre et les teneurs en CO₂ et O₂ atmosphériques sur de longues échelles de temps (multimillion d'années) ont été élucidés en premier lieu par Jacques-Joseph Ébelmen en 1845. Il a couvert tous les processus majeurs de manière si correcte, qu'aucun changement notable en ce domaine n'a été élucidé depuis lors. Malheureusement, ses idées ont été oubliées et indépendamment déduites par d'autres, seulement 100 à 150 années plus tard. Dans cet article, son raisonnement est présenté en détail via nombre de citations originales ainsi que les résultats d'un modèle mathématique pour CO₂ et O₂ sur l'Eon phanérozoïque (542 Ma). En accord avec les prédictions d'Ébelmen, il y a eu apparemment d'importants changements dans les teneurs en CO₂ et d'O₂ atmosphériques au cours des temps géologiques.

La conclusion de cette rapide présentation de l'œuvre d'Ebelmen ne peut qu'être laissée à Robert Berner (1935-2015), professeur à l'université de Yale, qui écrivit dans une publication datée de 1996 : « *Cependant, notre étude suivante de l'histoire de la géologie a mis au jour une publication (Ebelmen, 1845) dans laquelle sont développés pratiquement tous les concepts fondamentaux... Tout ou presque de ce que nous comprenons aujourd'hui du processus des intempéries et de leurs effets sur la composition atmosphérique peuvent remonter à cette œuvre largement oubliée.... Nous n'avons pratiquement trouvé aucune erreur dans l'article d'Ebelmen (1845) et nous pouvons affirmer que cet auteur avait une pensée plus avancée en 1845 que la communauté scientifique actuelle il y a 30 ans. De nombreuses choses qui ont été énoncées au cours des dernières décennies par d'autres... concernant le contrôle de la composition atmosphérique avaient déjà été prévues, il y a cent cinquante ans déjà, par Ebelmen !* »³⁷ Belle (mais tardive) réhabilitation du savant français dans la communauté des géologues !

Signe de cette reconnaissance enfin arrivée, l'Association Internationale de Géochimie remet désormais, depuis 2007, le prix bisannuel « Ebelmen Award » à de jeunes chercheurs âgés de moins de 25 ans, dont les travaux de géochimie sont très prometteurs³⁸.

Un dernier clin d'œil à Vesoul

Je n'ai pas trouvé trace d'un quelconque retour d'Ebelmen à Vesoul, après sa nomination à Paris, mais nul doute qu'il garda des liens avec la Franche-Comté, en particulier Baume-les-Dames, où résidaient encore ses parents. C'est d'ailleurs ce qu'écrivit l'abbé Besançon dans l'éloge prononcé devant l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Besançon, dont Ebelmen avait été nommé associé correspondant, le 24 août 1849 : « *Il était demeuré Franc Comtois par le cœur. Sa province, sa ville natale, ses amis d'enfance, les relations qu'il entretenait avec eux, étaient comme la distraction et le charme de sa vie. Membre de l'Académie de Besançon et de la Société d'Agriculture de Vesoul, il considérait ces distinctions modestes comme un de ses principaux titres de gloire. Quand votre compagnie l'eut*

³⁷ In « *Chemical weathering and controls on atmospheric O₂ and CO₂ : Fundamental principles were enunciated by J.J. Ebelmen in 1845* » par R.A. Berner and K.A. Maasch, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol. 60, pp.1633-1637, 1996 [paragraphe tiré de l'introduction de cette publication et traduit par nos soins].

³⁸ <https://www.iagc-society.org/Ebelmen-Award>

inscrit, à la suite d'un vote unanime, parmi ses associés correspondants, il se montra fort sensible à cet honneur, et se promit de venir siéger un jour au milieu de vous. »³⁹

Comme évoqué par l'abbé Besson, Ebelmen fut également nommé, dès 1844, sociétaire correspondant de la Société d'Agriculture de la Haute-Saône, ancêtre de la SALSA⁴⁰.



TABLEAU DES MEMBRES
COMPOSANT LA SOCIÉTÉ D'AGRICULTURE
AU 27 AVRIL 1844.

SOCIÉTAIRES CORRESPONDANS.

MM.
ANSELIN, ingénieur en chef des ponts et chaussées, à Châteauneuf.
AUDIFFRET (D'), receveur général des finances, à Besançon.
BARTHÉLEMY (Anatole), à Besançon.
BONNET, docteur en médecine, professeur d'agriculture, à Besançon.
BOULA DU COLOMBIER, ancien préfet des Vosges.
BOURQUIN, directeur des honnes de Genouval (Doubs).
BRICOGNE (E.), receveur général des finances, à Montpeller.
BUFFÉVANT (DE), conservateur des forêts, à Grenoble.
CHARME, professeur de mathématiques, à Cluny.
CLOUTOT, receveur des finances, à Lons-le-Saunier.
COTHEREY, conservateur des forêts, à Lons-le-Saunier.
COUCHÉ, ancien préfet du Jura.
DAYAUX, receveur des finances, à Besançon.
DOUILLE, imprimeur, à Dijon.
DROUOT, directeur des mines, à Besançon.
EBELMEN, directeur des mines, à Paris.

Extrait de la liste des sociétaires correspondants de la Société d'Agriculture de la Haute-Saône en 1844, trouvée dans le « Recueil agronomique, scientifique et industriel », publié en 1850 (accessible via <https://books.google.fr/>)

À Paris, Ebelmen eut l'occasion de côtoyer le chimiste Henri Sainte-Claire Deville (1818-1881)⁴¹, qui fut, entre 1845 et 1851, le premier doyen de la faculté des sciences de Besançon où il réalisa, entre autres, d'intéressantes études des eaux du Doubs. Peut-être évoquèrent-ils leurs techniques d'analyse chimique respectives, ou tout simplement quelques souvenirs de la région Franche-Comté ?

Je n'ai pas trouvé trace d'une quelconque correspondance ou rencontre avec le jeune Louis Pasteur (1822-1895), autre grand scientifique Franc-Comtois, qui fut pourtant étudiant à Paris pendant la période où Ebelmen était à Sèvres. Mais il est vrai que l'un était élève à l'École normale quand l'autre enseignait à l'École des Mines et à Polytechnique. Tous deux étaient pourtant passionnés de chimie.

C'est en réalité du côté de Sèvres qu'il faut chercher le dernier clin d'œil à Vesoul. En effet, à la Manufacture de porcelaine, où se manifestait nettement l'envie d'un rapprochement entre artistes et manufacturiers, plusieurs peintres néo-grecs furent embauchés, tels Jean-Louis Hamon (1821-1874) et Henri-Pierre Picou (1824-1895), en

³⁹ Abbé Besson, *op.cit.*

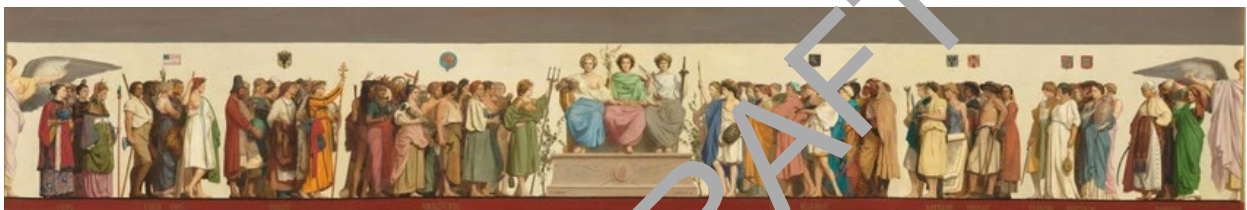
⁴⁰ Information trouvée dans « Recueil agronomique, scientifique et industriel » (publication de la Société d'Agriculture de la Haute-Saône, Tome cinquième, 1850).

⁴¹ In « Charles Gerhardt, sa vie, son œuvre, sa correspondance, 1816-1856 ; document d'histoire de la chimie », par Édouard Grimaux (Masson, 1900, p. 221).

tant que peintres sur porcelaine et sur émail, qu'Ebelmen eut à cœur d'initier à l'emploi des couleurs vitrifiables.

Jean-Léon Gérôme (1824-1904), récemment arrivé à Paris et qui avait déjà acquis une notoriété certaine, fut donc également approché comme en témoigne le procès-verbal du Conseil supérieur de perfectionnement des manufactures nationales de 1848 : « *Il serait particulièrement désirable qu'on eût à Sèvres un dessinateur de figures. Ce que l'établissement possède en ce genre ne paraît pas répondre à toutes les exigences de cette partie de l'art qui n'est pas représentée à Sèvres dans ce qu'elle a de plus sévère et de plus grand. Un artiste éminent comme M. Flandrin ou M. Gérôme, aidé du concours de M. Labrousse, exercerait sur la production l'influence la plus heureuse* »⁴².

On ne peut s'empêcher de penser que l'origine géographique de ce jeune artiste appelé à devenir l'un des Vésuliens les plus célèbres, avait incité Ebelmen à le recommander !



Frise reproduite sur le vase commémoratif de l'exposition de Londres, d'après le dessin du peintre Gérôme (1852). Celui-ci reproduira sur une petite toile dédiée à Ebelmen, le personnage situé à droite, figurant à la tête de la délégation turque. © <http://www.musee-orsay.fr/>

Gérôme ne fut cependant jamais peintre à la Manufacture de Sèvres. Toutefois, il réalisa, en 1852, le modèle du vase commémoratif de l'Exposition de Londres de 1851, offert par Napoléon III au prince Albert. Le décor consistait en une longue frise d'allégories des nations présentant leurs productions lors de l'exposition, sous les auspices de l'Abondance, la Justice et la Concorde. Elle fut peinte sur le fond blanc de la porcelaine par Antoine-Léon Brunel-Rocque⁴³.

Mais, détail intéressant, Gérôme eut à cœur de reproduire (a priori en 1852) sur une toile de dimension modeste (35,5 × 20,5 cm), le dessin du chef de la délégation turque peint sur le vase de Sèvres. Gérôme dédicâça ce petit tableau, intitulé « *Personnage symbolisant la Turquie* », à « *Monsieur Ebelmen* »⁴⁴ ! J'ignore à qui cette œuvre était initialement destinée et pourquoi elle a été réalisée...

⁴² Archives de la manufacture nationale de tapisseries des Gobelins (cote G*/320, réunion du Conseil supérieur de perfectionnement des manufactures nationales, séance du 21 avril 1848).

⁴³ In « *Entre beaux-arts et industrie : les céramiques d'artistes peintres de 1850 à 1880* », par Sébastien Quéquet [In Art & Industrie (2013), pp. 141-154].

⁴⁴ <https://www.christies.com/en/lot/lot-5088455>

« Personnage symbolisant la Turquie ». Huile sur toile (35,5 x 20,5 cm) du peintre Gérôme, dédiée à M. Ebelmen et signée de l'artiste. Image trouvée sur : <https://artvee.com/dl/personnage-symbolisant-la-turquie/>
© domaine public



LAST DRAFT