

---

## Former à la recherche pour l'industrie en France ?

La création du titre d'ingénieur-docteur dans l'entre-deux-guerres

*Training engineers for industry, through research? The creation of the diploma of engineer-Ph.D. ("ingénieur-docteur") in interwar France*

Virginie Fonteneau

---



### Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/artefact/6441>

DOI : [10.4000/artefact.6441](https://doi.org/10.4000/artefact.6441)

ISSN : 2606-9245

### Éditeur :

Association Artefact. Techniques histoire et sciences humaines, Presses universitaires du Midi

### Édition imprimée

Date de publication : 7 janvier 2021

Pagination : 119-144

ISBN : 978-2-8107-0706-5

ISSN : 2273-0753

### Référence électronique

Virginie Fonteneau, « Former à la recherche pour l'industrie en France ? », *Artefact* [En ligne], 13 | 2020, mis en ligne le 23 décembre 2020, consulté le 25 décembre 2020. URL : <http://journals.openedition.org/artefact/6441> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/artefact.6441>

---



*Artefact, Techniques, histoire et sciences humaines* est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

# Former à la recherche pour l'industrie en France ?

La création du titre d'ingénieur-docteur dans l'entre-deux-guerres

Virginie Fonteneau

---

## Résumé

Le titre d'ingénieur-docteur créé par décret du 30 avril 1924 doit sanctionner un « travail technique reconnu satisfaisant par un jury composé des membres de la faculté » et préparé dans un laboratoire d'une faculté des sciences. L'enjeu de ce titre est de former une nouvelle catégorie d'ingénieurs pour l'industrie : une élite formée par la recherche. Une liste d'écoles autorisées à envoyer leurs ingénieurs diplômés est publiée quelques mois plus tard, ce qui est interprété comme une reconnaissance du sérieux et du niveau de leur formation. Dans un article de 1937, le président de l'Union nationale des associations d'anciens élèves des écoles de chimie affirme que les ingénieurs-docteurs « n'apportent que rarement [...] un concours efficace à l'industrie » et s'orientent de préférence vers l'enseignement. À partir de cette réflexion qui pose le problème de l'impact de ce nouveau titre dans l'industrie, cet article en analyse l'émergence ainsi que les thèses soutenues en France jusqu'en 1939.

---

## Mots-clés

ingénieur-docteur, école d'ingénieurs, facultés des sciences, industrie, chimie, recherche

” Virginie Fonteneau, « Former à la recherche pour l'industrie en France ? La création du titre d'ingénieur-docteur dans l'entre-deux-guerres », *Artefact*, 13, 2020, p. 119-144.

# *Training engineers for industry, through research? The creation of the diploma of engineer-Ph.D. (“ingénieur-docteur”) in interwar France*

---

## Abstract

The diploma of engineer-Ph.d. (“ingénieur-docteur”), established by a decree on April 30, 1924, was intended to certify a “technical work recognized as satisfactory by an examining board composed of the members of the faculty,” and prepared in a laboratory of a faculty of science. The goal of this diploma was to prepare a new category of engineers for industry: an elite trained through research. A list of schools authorized to send their graduates was published a few months later, which was interpreted as recognition of the seriousness and level of the training. However, in a 1937 article, the president of the Union nationale des associations d’anciens élèves des écoles de chimie stated that “ingénieurs-docteurs” “rarely provide [...] an effective contribution to industry” and usually prefer to work in the field of education. Based on this consideration, which raises the problem of the impact of this new degree in industry, this paper analyses the emergence of this diploma and the first theses defended in France until 1939.

120

---

## Keywords

engineer-Ph.D., engineering school, faculty of sciences, industry, chemistry, research

**L**e premier titre incitant, en France, des ingénieurs diplômés à se former par la recherche est créé au début des années 1920 dans la perspective du rapprochement de la science et de l'industrie<sup>1</sup>, thème récurrent depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et nourri par une comparaison avec l'Allemagne. Le diplôme de Doktor-Ingenieur y est créé en 1899, les écoles supérieures techniques qui y préparent acquièrent alors un statut universitaire<sup>2</sup>, même s'il reste moins prestigieux que celui des universités. En France, ce sont les facultés des sciences qui prennent l'initiative du nouveau titre avec l'intention d'attirer dans leurs laboratoires de nouveaux étudiants : les ingénieurs.

Cet article a pour ambition, dans un premier temps, de revenir sur les circonstances de création du titre d'ingénieur-docteur, d'en présenter les enjeux, et, dans un deuxième temps, d'étudier comment les ingénieurs s'en sont saisis en France dans la période de l'entre-deux-guerres.

## **Ingénieur-docteur : plus qu'un ingénieur mais moins qu'un docteur**

121 —

Sur le rapport du ministre de l'Instruction publique et des beaux-arts, le titre d'ingénieur-docteur est adopté par décret du 23 avril 1923 par le président de la République française<sup>3</sup>, il doit sanctionner un « travail technique reconnu satisfaisant par un jury d'examen composé des membres de la faculté », travail réalisé par un ingénieur au cours de deux années dans un laboratoire de faculté des sciences<sup>4</sup>. Ce titre a été peu étudié<sup>5</sup>. Sa création en 1923 pose la question de sa complémentarité ou sa concurrence avec les doctorats d'État et d'Université. Le premier n'est accessible qu'aux bacheliers et licenciés et mène à une carrière dans l'enseignement supérieur, le second est créé en 1897 et peut être préparé par un étudiant titulaire de deux certificats de licence, le baccalauréat n'est pas nécessaire.

---

1. Je reprends ici les termes utilisés par les acteurs de l'époque.

2. König, 1993 ; Stück, 1986.

3. Décret du 30 avril 1923, Création dans les facultés des sciences d'un titre scientifique d'ingénieur-docteur, *Journal officiel de la République française*, 5 mai 1923, p. 4430.

4. Archives nationales (AN), F17/17844. Conseil supérieur de l'enseignement technique. Procès-verbaux des réunions et projets de textes. 1922-1938.

5. Voir Fonteneau, 2018 ; Champeau-Fonteneau, 2001 ; Grelon, 1995, p. 162-220 ; Verschueren, 2017, p. 532-558.

Il ne permet pas l'accès à une carrière universitaire et est plutôt destiné aux étudiants étrangers découragés par les études préliminaires à réaliser avant la préparation d'un doctorat d'État<sup>6</sup>. De fait, les ingénieurs diplômés peuvent préparer l'un ou l'autre, un ingénieur peut devenir docteur. Se pose donc la question des motifs légitimant la création d'un nouveau titre.

Le texte de présentation du décret donne quelques éléments clés pour répondre :

« Depuis longtemps, dans les milieux scientifiques et techniques, s'est manifestée l'opinion qu'il serait avantageux pour le développement des applications de la science à l'industrie sous toutes ses formes que l'élite de nos jeunes ingénieurs sortant des écoles et instituts techniques supérieurs soit mise en état de bénéficier des ressources offertes par les laboratoires des universités, pour achever sa formation scientifique et acquérir le goût et les méthodes de la recherche personnelle.

Cette préoccupation est apparue plus pressante depuis quelques années afin de prolonger la paix, l'activité industrielle développée par la guerre et de mieux préparer notre pays aux redoutables concurrences économiques de l'avenir. [...]

Le décret qui est ainsi soumis à votre signature, sans porter aucune atteinte aux règlements universitaires, consacrerait le rapprochement fécond de la science et de l'industrie, des méthodes savantes et des méthodes techniques<sup>7</sup>.

Un premier enjeu apparaît très explicitement : le rapprochement fécond de la science et de l'industrie. Ce n'est pas un thème nouveau, il est très présent dans les discours depuis le XIX<sup>e</sup> siècle, mais il a pris une nouvelle dimension avec la Première Guerre mondiale. Ce texte montre à quel point la science et ses applications sont perçues comme étant un moteur du rayonnement économique du pays. Du stade de l'injonction dans la première partie du XIX<sup>e</sup> siècle, la fécondation de l'industrie par la science est devenue patente avec l'émergence de deux secteurs industriels : la chimie organique et l'électricité dans la deuxième moitié du XIX<sup>e</sup> siècle. Dans cette période, savants, industriels, hommes politiques français ne cessent de regarder

---

6. Émile Picard voit dans les conditions d'accès au doctorat d'État « pour nos Universités une évidente infériorité, qui est très préjudiciable à l'influence française au dehors. » Picard, 1897, p. 259.

7. Rapport du ministère de l'Instruction Publique et des Beaux-Arts au président de la République, 30 avril 1923.

vers l'Allemagne pour chercher une réponse aux problèmes perçus dans les domaines de l'enseignement, de la recherche, de l'industrie et de l'économie, alimentant la thèse d'un retard français<sup>8</sup>. De fait, la dépendance de la France pour l'approvisionnement en produits chimiques organiques au début de la Première Guerre mondiale met en évidence le décalage de la France face à la chimie allemande. Charles Moureu (1863-1929) y revient en 1920 dans un livre marquant<sup>9</sup>. Dans un discours empreint de nationalisme, Moureu s'empresse d'affirmer que « la Chimie française a été, dans une mesure incomparablement supérieure à celle de la chimie allemande, une Chimie de profondeur, d'avant-garde et de perpétuelle jeunesse, proclamant et démontrant les grands principes, constituant les doctrines, ouvrant sans cesse de nouveaux et vastes horizons », avant d'évoquer la science appliquée où « les usines allemandes [...] regorgeaient de chimistes organiciens, et on y trouvait fréquemment des chercheurs de réelle valeur, auteurs de travaux remarquables ». Soulignant « la supériorité écrasante de l'ensemble des industries organiques allemandes sur l'ensemble des industries organiques françaises », Moureu prône vivement un rapprochement de la chimie académique avec l'industrie.

Cependant, chez d'autres universitaires, une tension entre une science « pure » et applications de la science apparaît nettement. Edmond Bouty (1846-1922), professeur de physique, exprime ainsi sa volonté de préserver la physique au conseil de la faculté des sciences de Paris en 1907 :

« L'enseignement de la physique échappe à ces critiques, il est resté et restera élevé. Le nécessaire a été fait pour que cette préoccupation d'ordre technique soit évitée, il n'y a pas au laboratoire d'enseignement plus de 3 ou 4 manips sur 100 d'un caractère immédiatement pratique. Et pourtant 55 à 60 % des étudiants en physique se destinent aux carrières industrielles. 44 visent l'École supérieure d'électricité. Ce mouvement s'explique de lui-même ; il tient à la pénétration de plus en plus grande de l'industrie par la science<sup>10</sup>.

8. Voir notamment Bouchard, 2008 ; Grossetti, 1994 ; Joly, 2005 ; Lembré, 2016.

9. Moureu, 1920.

10. Séance du 15 mai 1907. Séances du conseil de la faculté des sciences de Paris. 1902-1923. AN AJ16 5123.

L'industrie doit être fécondée par la science mais sans contaminer la science qui doit rester « pure ».

Le deuxième enjeu relève de la structuration du système français d'enseignement supérieur entre les institutions de formation des ingénieurs (écoles et instituts techniques) et les universités<sup>11</sup>. Les instituts techniques<sup>12</sup> créés au sein des facultés des sciences à partir de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle partagent professeurs et locaux ainsi que des contenus d'enseignement avec celles-ci. Leur vivier de recrutement diverge : uniquement des bacheliers pour la faculté, alors que la plupart des instituts accueillent aussi des diplômés des écoles primaires supérieures sur dossier ou sur concours<sup>13</sup>. Or le diplôme délivré par les instituts ne donne aucune équivalence pour la formation en faculté des sciences, seuls les bacheliers peuvent obtenir la licence ès sciences, puis le doctorat d'État, sésame pour accéder à une carrière à l'Université. Celle-ci est présentée comme le lieu institutionnel de référence de la recherche, de son apprentissage par l'acquisition de la méthode scientifique.

En 1916, Léon Guillet (1873-1946), directeur de l'École centrale des arts et manufactures (ECAM) s'est vu confier une enquête sur l'enseignement technique supérieur par le ministre du Commerce, Étienne Clémentel<sup>14</sup>. Dans les débats qui ont lieu la question des rôles des grandes écoles et des facultés des sciences dans la formation des ingénieurs est posée. Lors d'une conférence devant la Société des ingénieurs civils, Guillet explique que :

“ Les grandes Écoles doivent poursuivre un but, les universités un autre : celui de la spécialisation. Les universités ne peuvent pas donner cet enseignement encyclopédique, indispensable à la formation des chefs ; elles ne le peuvent ni par leur organisation (manque de discipline pour les élèves comme pour les professeurs), ni par leur méthode, ni par leur esprit. Mais elles peuvent être des plus utiles au développement industriel du pays en agissant, comme l'a fort bien exprimé Henry Le Chatelier<sup>15</sup>, soit par des conférences temporaires sur des progrès de science appliquée à l'industrie,

11. Voir notamment Fox, 1980.

12. Voir notamment Grelon, 1989.

13. Thivend, 2007. Voir Paul, 1980.

14. Lembré, 2016, p. 54.

15. Henry Le Chatelier (1850-1936), ingénieur des Mines, est très impliqué dans les débats sur la formation technique et la formation des chimistes. À ma connaissance, il ne s'est pas exprimé sur

soit par un enseignement permanent de science industrielle, tels que ceux existant déjà à Nancy, Grenoble, etc., soit en créant des laboratoires d'études pour les ingénieurs<sup>16</sup>.

Le décret de 1923 reprend cette partition des rôles entre l'université et les écoles d'ingénieurs avec en particulier la place des laboratoires pour les ingénieurs dans les facultés des sciences.

Guillet n'a pas attendu les facultés des sciences pour œuvrer de son côté. Par décret du 9 janvier 1917, l'admission à l'ECAM donne l'équivalence du certificat de mathématiques générales<sup>17</sup>. À partir de 1921, un deuxième certificat, à choisir entre calcul différentiel et calcul intégral, mécanique rationnelle, physique générale et chimie générale, est attribué aux ingénieurs diplômés de l'école. L'accord a été conclu entre le recteur Paul Appell et Guillet. En contrepartie, des licenciés ès sciences peuvent entrer sur dossier en seconde année à l'École centrale. La faculté espère aussi attirer les élèves centraliens à la faculté. L'obtention d'un troisième certificat leur octroierait la licence ès sciences<sup>18</sup>.

Le privilège <sup>19</sup> accordé aux étudiants de l'École centrale est questionné par les initiateurs du titre d'ingénieur-docteur. Gabriel Koenigs (1858-1931) membre de l'Académie des sciences, professeur de mécanique physique et expérimentale à la faculté des sciences de Paris est à l'origine du projet d'ingénieur-docteur<sup>20</sup>. Avec Octave Duboscq (1868-1943), professeur à la faculté des sciences de Montpellier, représentant l'Association amicale du personnel enseignant des facultés des sciences au conseil supérieur de l'instruction publique, il adresse en 1922 cette lettre où ils abordent la question :

“ Oui, les Facultés désirent ouvrir leurs portes aux Ingénieurs, à la condition toutefois que ce ne soit pas un geste vain et de pure forme et à la condition aussi qu'il ne constitue pas un privilège

---

le titre d'ingénieur-docteur dont la création intervient alors qu'il a « entamé progressivement une retraite universitaire » après la Première Guerre mondiale, selon Michel Letté. Letté, 2008, p. 329.

16. Guillet, 1916.

17. Sur le certificat de mathématiques générales, voir Nabonnand, 2006.

18. Dans les faits, les étudiants de l'ECAM ne suivent pas les cours à la faculté des sciences et se présentent directement aux examens. Le pont souhaité entre les deux institutions ne fonctionne pas, et ce d'autant plus que les étudiants acceptés en deuxième année à l'École centrale sont rares.

19. Il sera abrogé en juillet 1923. Voir Fonteneau, 2018.

20. Koenigs, 1923.



pour quelques favorisés. Il est souverainement injuste qu'un jeune homme courageux au travail, vif d'intelligence, traîne toute sa vie le boulet de son origine modeste, et sous prétexte qu'il n'aura pas suivi la filière ordinaire, se voir interdire à tout jamais l'accès de la Science<sup>21</sup>.

Trois ordres d'enseignement existent dans cette période : l'ordre secondaire, celui des « favorisés », menant au baccalauréat, à l'université et aux grandes écoles ; l'ordre primaire et l'ordre technique<sup>22</sup>, correspondant au cas « jeune homme courageux » d'origine modeste, sans accès au baccalauréat, et donc « à la Science ». Certes, il existe des possibilités de passer vers l'ordre secondaire, mais cela relève de l'exception. Dans l'esprit de Koenigs et Duboscq, il s'agit donc d'ouvrir l'accès à l'université. Ils ne sont pas les seuls à vouloir aller dans ce sens. À partir de 1924, le brevet supérieur, obtenu à la fin de l'école primaire supérieure, permet l'entrée en faculté des sciences<sup>23</sup>.

À ces éléments, il faut ajouter le fait qu'après la Première Guerre mondiale, les facultés des sciences souffrent du manque d'étudiants et de moyens financiers. Ouvrir les laboratoires aux diplômés des écoles d'ingénieurs est un moyen de résoudre en partie ces problèmes, mais avec l'avantage de ne pas leur attribuer un droit équivalent à celui conféré par le grade de docteur ès sciences. Il est cependant prévu dès le projet initial que « les thèses admises avec la plus haute mention pour l'obtention du titre d'ingénieur docteur pourront [...] être représentées de nouveau pour l'obtention du grade de Docteur ès sciences<sup>24</sup> ».

Un an après la publication du décret de 1923, un arrêté<sup>25</sup> fixe le montant des droits à acquitter<sup>26</sup> ainsi que la liste des vingt-sept écoles (voir tableau 1) dont les élèves diplômés sont autorisés à s'inscrire en faculté des sciences à la préparation du titre d'ingénieur-docteur. Les modalités de recrutement, les durées de formation et les conditions de validation de fin d'études ne sont pas uniformisées. De plus, comme le souligne André Grelon pour le

---

21. AN F17/17890.

22. Brucy et Le Bot, 2016.

23. Briand et Chapoulie, 1992, p. 427.

24. Voir art. 4 du décret du 5 mai 1923.

25. Arrêté du 9 juillet 1924, *Journal officiel de la République française*.

26. Le montant total des droits à acquitter pour les deux années est de 1 885 francs, une somme importante compte tenu des salaires des ingénieurs débutants.

début des années 1920, les écoles existantes augmentent l'effectif de leurs promotions d'élèves et les cours techniques se multiplient, en particulier des cours privés par correspondance (du type de l'École universelle) dont certains offrent des « diplômes d'ingénieurs » en quelques mois »<sup>27</sup>. La première liste a été établie grâce aux informations que les recteurs en dialogue avec les facultés des sciences transmettent. Elle sera révisée en 1929 par une commission<sup>28</sup> placée sous la direction d'Albert Chatelet (1883-1960), recteur de l'académie de Lille, l'étude des archives montre que la commission ne peut s'appuyer sur une liste exhaustive des écoles d'ingénieurs, à tel point que devant l'afflux de demandes venant des écoles pour être ajoutées à la liste, la commission lance une enquête pour les recenser et identifier leurs caractéristiques (rattachement, conditions d'entrée, nombre d'années d'études, etc.)<sup>29</sup>.

Comme cela apparaît dans le tableau n° 1, les écoles de chimie<sup>30</sup> et les écoles d'agriculture et d'agronomie sont les plus nombreuses, loin devant les écoles spécialisées en électricité ou en physique industrielle. Cette configuration correspond à la répartition disciplinaire lors de la création des instituts techniques des facultés des sciences<sup>31</sup>. Par son existence même, cette liste devient un enjeu pour les écoles. En effet, bien qu'il n'y ait pas de critère explicite du choix de ces vingt-sept écoles, les directions des écoles n'y figurant pas interprètent cette absence comme un désaveu du sérieux de la formation<sup>32</sup>. L'enjeu pour celles-ci n'est pas tant d'envoyer les ingénieurs qui ont été formés préparer un titre d'ingénieur-docteur, que d'attester que la formation est sérieuse, et que les ingénieurs diplômés sont aptes à rejoindre l'élite des ingénieurs via le titre d'ingénieur-docteur.

27. Grelon, 1998, p. 250.

28. L'analyse des travaux de la commission fera l'objet d'un autre article.

29. Archives départementales du Nord, 2T1051.

30. Le nombre d'écoles de chimie varie selon que l'on comptabilise l'École de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris et les écoles des mines. Même sans celles-ci, elles représentent 30 % des écoles listées.

31. Grelon, 1989, p. 78-79.

32. Il n'y a pas d'indication sur les critères de constitution de cette première liste dans les archives consultées. En revanche, le travail que j'ai réalisé sur les archives de la commission dirigée par Chatelet met en évidence qu'au début des années 1920, il n'existe pas de documents recensant de façon exhaustive et précise les écoles d'ingénieurs. Une vaste enquête est alors menée auprès des écoles (mode de recrutement, nombre d'années d'études, conditions de validation du diplôme, nombre d'élèves, etc.). Cette enquête permet d'établir la liste de 1929.

**Tableau 1. – Liste des écoles fixées par l'arrêté du 9 juillet 1924**

Grandes écoles : <ul style="list-style-type: none"><li>- École nationale des ponts et chaussées</li><li>- École nationale supérieure des mines</li><li>- École nationale supérieure des mines de Saint-Étienne</li><li>- École centrale des arts et manufactures</li><li>- Écoles nationales d'arts et métiers</li></ul>
Chimie : <ul style="list-style-type: none"><li>- Institut de chimie appliquée de Paris</li><li>- École de chimie de Marseille</li><li>- École de chimie appliquée à l'industrie et à l'agriculture de Bordeaux</li><li>- Institut de chimie de Lille</li><li>- École de chimie industrielle de Lyon</li><li>- Institut chimique de Nancy</li><li>- Instituts de chimie de Strasbourg et de Toulouse</li></ul>
Agriculture/agronomie : <ul style="list-style-type: none"><li>- Institut national agronomique</li><li>- École supérieure du Génie rural</li><li>- École forestière de Nancy</li><li>- Écoles nationales d'agriculture de Grignon, Montpellier et Rennes</li><li>- École des industries agricoles de Douai</li><li>- Instituts agricoles de Nancy et de Toulouse</li></ul>
Électricité : <ul style="list-style-type: none"><li>- École supérieure d'électricité</li><li>- Instituts électrotechniques de Nancy et de Toulouse</li></ul>
Écoles présentées à part : <ul style="list-style-type: none"><li>- École municipale de physique et de chimie industrielles de Paris</li><li>- Institut polytechnique de Grenoble (sauf l'École de papeterie*)</li></ul>

La catégorisation est celle des documents préparatoires à la liste de 1929.

\* Dans les archives consultées, la raison de l'exclusion de l'École de papeterie n'est pas précisée.

## **Les premières thèses d'ingénieur-docteur : spécificités géographiques et disciplinaires**

Une fois les modalités de préparation du titre d'ingénieur-docteur fixées, les conditions pour l'inscription définies, s'ouvre une nouvelle phase, celle de son adoption ou de son rejet par les acteurs concernés. De nouveaux

acteurs – collectifs et individuels – entrent en scène, en particulier pour notre propos, les ingénieurs. Combien ont fait la démarche ? Dans quelle discipline ? Dans quelle région ? À quel moment ?

Une recherche par mots-clés dans le catalogue de la BNF a mis en évidence un grand nombre d'erreurs, notamment des thèses d'ingénieur-docteur identifiées en docteur ès sciences. Ce travail repose sur l'identification des thèses d'ingénieur-docteur dans le fonds de la Bibliothèque nationale de France grâce à l'identification de leur cotation spécifique. Chaque thèse est cotée en « 4-R » suivi d'un numéro spécifique de chaque faculté des sciences<sup>33</sup>. Les thèses d'État sont suivies directement d'un numéro d'ordre, « bis » est ajouté pour les thèses d'université, « ter » pour les thèses d'ingénieur-docteur. Ces données ont été vérifiées en consultant le *Catalogue des thèses et écrits académiques* pour les années 1926 à 1939. Les thèses sont reliées en volumes regroupant plusieurs thèses par catégorie (État, université, ingénieur-docteur)<sup>34</sup> sauf dans le cas de Paris où elles sont mélangées. Or, très souvent, seule la première thèse du volume est associée au volume et donc seule la cote de la première thèse permet la réservation du volume. Il aurait fallu consulter toutes les thèses soutenues à Paris pour travailler sur celles d'ingénieur-docteur, ce qui n'a pas été possible dans le cadre de cet article. Ces données sont rassemblées dans le tableau 2.

Ce tableau permet de mettre en évidence deux points : le fait que le flux est faible mais non nul ; les dynamiques sont très différentes selon les facultés des sciences. La première thèse d'ingénieur-docteur est soutenue à Lyon dès 1926, puis vient Paris en 1927, ensuite Bordeaux et Nancy en 1928. Les facultés des sciences de la première vague correspondent aux villes où sont créés des instituts avant 1900, Marseille mise à part<sup>35</sup>. Il faut attendre ensuite 1934 pour voir une deuxième vague avec dans l'ordre : Caen, Lille, Besançon, Grenoble, Marseille, Strasbourg, Alger, Toulouse et Poitiers avec des flux parfois très faibles. Aucune thèse d'ingénieur-docteur n'est soutenue à Dijon, à Montpellier et à Rennes avant 1939. En l'absence de mention de rejet du titre d'ingénieur-docteur, il est difficile de faire des hypothèses sur les raisons de l'absence ou du très faible nombre de thèses

33. Alger : 3866 ; Besançon : 815 ; Bordeaux : 1210 ; Caen : 3243 ; Clermont-Ferrand : 3998 ; Dijon : 1211 ; Grenoble : 1220 ; Lille : 490 ; Lyon : 1212 ; Marseille : 295 ; Montpellier : 491 ; Nancy : 770 ; Paris : 1960 ; Poitiers : 3990 ; Rennes : 1213 ; Strasbourg : 2753 ; Toulouse : 822.

34. Il existe parfois des erreurs ponctuelles.

35. Grelon, 1989.

d'ingénieur-docteur dans telle ou telle ville<sup>36</sup>. Cet article fait suite à une première étude sur le cas de Lyon montrant que tous les ingénieurs-docteurs sauf exception viennent de l'École de chimie industrielle de Lyon<sup>37</sup>. Un des enjeux de cet article est d'étudier d'autres cas pour voir si cette configuration se retrouve ailleurs.

**Tableau 2. – Premières thèses d'ingénieurs-docteurs**

Faculté des sciences	Année de la première soutenance	Nombre jusqu'en 1939
Alger	1937	2
Besançon	1935	1
Bordeaux	1928	10
Caen	1934	1
Clermont-Ferrand	1953 (3e thèse)	0
Dijon	1945	0
Grenoble	1935	4
Lille	1934	9
Lyon	1926	26
Marseille	1935	1
Montpellier	1948	0
Nancy	1928	17
Paris	1927	68
Poitiers	1938	2
Rennes	1942 (2e thèse)	0
Strasbourg	1936	2
Toulouse	1937	3

Il est remarquable que, dès cette période, des critiques émergent, dont celle du président de l'Union nationale des associations d'anciens élèves des écoles de chimie, Marchal, qui, en 1937, pose la question de l'usage du titre et son verdict est sévère :

« Ainsi nous constatons que dans la plupart des cas les ingénieurs docteurs et même les docteurs ès sciences se dirigent de préférence

36. Une étude sur une période plus longue doit suivre.

37. Fonteneau, 2018.

vers l'enseignement et ils n'apportent que rarement – il y a heureusement des exceptions – un concours efficace à l'industrie<sup>38</sup>.

Un autre enjeu est donc de rechercher si des liens apparaissent dès la thèse avec l'industrie. Après avoir fait un point sur les villes où il y a eu un très faible nombre d'étudiants, une attention spécifique sera portée sur les villes où le nombre de thèses permet de tester une hypothèse de liens privilégiés avec les formations locales.

## **Des débuts modestes à Alger, Besançon, Caen, Grenoble, Marseille, Poitiers, Strasbourg et Toulouse avant 1939**

Toutes ces thèses sont répertoriées dans la bibliographie, et seules celles présentant des spécificités seront mentionnées ici. Celle soutenue à Besançon correspond aux industries locales avec une thèse sur les engrenages par un ingénieur des usines d'horlogerie de Besançon de la Compagnie des compteurs et matériel d'usines à gaz<sup>39</sup>. Les deux thèses soutenues à Alger s'inscrivent dans le domaine de la géographie et l'agronomie<sup>40</sup>. Le cas de Strasbourg où un Institut du pétrole a été créé en 1922 est intéressant : les deux thèses qui y sont préparées portent sur les hydrocarbures<sup>41</sup>. Quant à Toulouse, deux thèses sur les trois portent sur des questions d'hydrodynamique<sup>42</sup> et sont à rapprocher du laboratoire créé par Charles Camichel en 1913<sup>43</sup>. Enfin les thèses préparées à Grenoble ne portent pas sur une seule thématique, l'une porte sur l'organisation du travail, la seconde sur la papeterie<sup>44</sup>, les deux dernières sur le carbure de calcium et sur l'hydrodynamique.

---

38. Marchal, 1937.

39. Mutrux, 1935.

40. Pionnier, 1937 ; Mamain, 1939.

41. Vellinger, 1936 ; Zehnlé, 1939.

42. Baubiac, 1937 ; Castagne, 1939.

43. Grossetti, 1995.

44. L'École française de papeterie fait partie de la liste révisée.

## La faculté des sciences de Paris : le plus grand nombre de thèses d'ingénieur- docteur soutenues

Il n'est pas surprenant que la faculté des sciences de Paris arrive en tête du nombre de thèses d'ingénieur-docteur soutenues avant 1939. Le nombre d'écoles, et donc le vivier d'ingénieurs susceptibles de s'inscrire, le nombre de laboratoires en capacité de les accueillir expliquent cette domination.

Le premier résultat de l'analyse du cas parisien est que les premières thèses ne relèvent pas de secteurs disciplinaires académiques classiques. La première est préparée par un centralien, Christian Coupard, sur l'influence du vent sur les bâtiments<sup>45</sup>. Bien que ne portant pas sur l'aéronautique, les recherches ont été menées au service technique de l'aéronautique de Saint-Cyr. La deuxième thèse relève quant à elle pleinement de l'aéronautique<sup>46</sup>. Il faut voir ici les effets de la politique mise en place par Laurent Eynac, sous-secrétaire d'État à l'Aéronautique et aux transports aériens à partir de 1921, pour financer des recherches dans ce domaine. Claudine Fontanon a montré comment des ingénieurs, étudiants ou professeurs du secondaire sont financés pour travailler sur des sujets de recherches précis<sup>47</sup> et dans le cadre de la préparation de thèses<sup>48</sup>.

Par un décompte des domaines selon les titres, j'ai recensé 12 thèses sur 68 en chimie, plus 7 thèses sur les matériaux, 2 en métallurgie, dont celle soutenue par le fils de L. Guillet, directeur de l'ECAM<sup>49</sup>. Cette thèse prend une dimension symbolique et atteste de l'attractivité du titre pour l'École centrale. Les thèses sur l'électricité et le magnétisme viennent en deuxième position, mais il ne ressort pas de domaine prépondérant des thèses d'ingénieur-docteur soutenues à Paris pendant cette période.

---

45. Il s'agit de vérifier des phénomènes observés sur les toitures pendant des tempêtes et des ouragans. Coupard se sert d'une soufflerie construite pour les études aéronautiques. Coupard, 1927.

46. Velyco, 1928.

47. « Les primes distribuées concernent les candidats au doctorat ès sciences physiques et les docteurs d'université de même que les candidats au diplôme d'ingénieur docteur à raison de 600 à 1 400 francs par mois. Les grands thèmes abordés : les carburants et lubrifiants, les matériaux de protection, les alliages, la sustentation, la propulsion, l'équipement des avions, la photographie aérienne. » Fontanon, 2017.

48. L'unique thèse préparée à Caen relève de ce domaine. Lemains, 1934.

49. Guillet, 1939.

## Lyon, la domination de la chimie

La situation de Paris contraste avec celle de la ville de Lyon, pour laquelle, sauf exception, toutes les thèses d'ingénieur-docteur relèvent de la chimie<sup>50</sup>.

La première a été soutenue en 1926 par Maurice Fluchaire, ingénieur-chimiste de l'École de chimie industrielle de Lyon (ECIL). Le travail a été dirigé par Victor Grignard (1871-1935), professeur de chimie générale à la faculté des sciences de Lyon et parallèlement directeur de l'ECIL. Le sujet de Fluchaire, « Condensations par les alcoolates magnésiens mixtes », s'inscrit pleinement dans les thèmes des recherches académiques de Grignard.

Pour la période 1924-1939, 24 des 26 thèses relèvent de la chimie, et 23 ingénieurs-docteurs sont diplômés de l'ECIL. L'analyse menée sur les directeurs et les sujets de thèses met en évidence deux pôles : les recherches du domaine de la chimie générale menées sous la direction de Grignard, et celles de chimie appliquée poursuivies sous la direction de Louis Meunier (1870-1955), titulaire de la chaire correspondante à la faculté des sciences de Lyon. Cette analyse, après consultation de l'ensemble des thèses disponibles, démontre que les sujets ne sont pas systématiquement des sujets de recherche appliquée, loin de là, et qu'elles devraient donc être prises en compte au même titre que les thèses d'État et d'Université dans les études sur les recherches menées dans les facultés des sciences.

Corrélativement, cette étude a permis également de montrer que des entreprises finançaient ou subventionnaient des thèses dont les sujets relèvent de la chimie générale et de la chimie appliquée. Treize thèses<sup>51</sup> au total ont bénéficié d'aide à des niveaux divers (financement de la thèse, prêt de matériel, aide pour l'impression de la thèse, etc.)<sup>52</sup>. L'intérêt des industriels pour la recherche ne se traduit pas donc systématiquement par un pilotage vers des sujets industriels intéressant l'entreprise à court terme. Pour le comprendre, il faut revenir au contexte lyonnais très spécifique et en particulier aux liens tissés depuis la création de l'ECIL en 1883 entre la faculté des sciences, la Chambre de commerce de Lyon et les indus-

---

50. Pour l'étude complète, voir Fonteneau, 2018.

51. *Ibid.*

52. Une étude poussée des financements de thèse par les industriels doit être menée pour affiner ces conclusions.



triels<sup>53</sup>. L'intérêt de ces derniers pour la chimie se manifeste de façon forte à la fin de la Première Guerre mondiale avec la création de la Fondation scientifique de Lyon et du Sud-Est sous le patronage de la Chambre de commerce de Lyon en 1918 pour le développement de l'enseignement des sciences appliquées à l'industrie et principalement la chimie, pour la formation de chimistes et d'ingénieurs en créant notamment des cours, des laboratoires, des conférences<sup>54</sup>. La création de la société anonyme de l'École de chimie industrielle de Lyon est, à ma connaissance, un cas unique d'une école placée sous le patronage de l'Université de Lyon et de la Chambre de commerce, qui doit recevoir de plus le concours d'industriels et de la Fondation précédemment citée<sup>55</sup>. La direction de cette école est confiée à un prix Nobel de chimie, Victor Grignard, titulaire de la chaire de chimie générale de la faculté des sciences de Lyon. Il faut ajouter que la majorité des enseignements de sciences sont confiés à des membres de la faculté des sciences de Lyon.

Les parcours professionnels des ingénieurs-docteurs sont plus difficiles à établir. J'ai cependant pu identifier la position de 14 des 24 ingénieurs-docteurs en chimie de Lyon ayant fait une carrière dans l'industrie. Trois travaillent chez Rhône-Poulenc, 3 chez Rhodiaceta, 1 dans une manufacture du caoutchouc, 1 chez Lancôme, 2 chez Francolor, 1 chez Progil, 1 chez Chimiotecnic, 2 au Comptoir français des matières colorantes. Il serait pertinent de poursuivre ces recherches à partir des archives d'entreprises disponibles, cela n'était malheureusement pas possible dans le cadre de cette recherche.

Ces résultats de recherche semblent donc donner tort, au moins en partie, à Marchal, l'auteur de la critique sévère citée ci-dessus, et qui, fait notable, est lui aussi un ancien élève de l'ECIL. Dans le cas de la faculté des sciences de Lyon, la domination de la chimie et de l'ECIL continue pour la période allant jusqu'en 1958 puisqu'au moins 77 ingénieurs-docteurs sur 99<sup>56</sup> sont issus de l'école d'ingénieurs lyonnaise. L'intrication structurelle<sup>57</sup> de l'ECIL avec la faculté des sciences de Lyon explique en partie la situation lyon-

---

53. Fonteneau, 2018.

54. Archives du rectorat de Paris, Instituts de facultés, carton 135.

55. *Ibid.*

56. 9 thèses sont encore non identifiées.

57. En 1917, bien que l'École soit devenue une société anonyme sous le patronage de la Chambre de commerce de Lyon et de l'université de Lyon, les élèves sont immatriculés à l'Université et l'École

naïse<sup>58</sup>. Dans la suite de cet article, l'analyse des cas de Lille, Nancy et Bordeaux permettra de poser la question de la spécificité de la chimie.

## À Lille, l'empreinte de Georges Chaudron et l'Institut de mécanique des fluides

L'analyse des thèses d'ingénieur-docteur soutenues à Lille est riche d'enseignement sur la configuration locale mais aussi sur les spécificités disciplinaires de ces thèses. Le premier point notable par rapport à Lyon concerne la provenance des ingénieurs : il n'y a pas de domination de la chimie ni d'une école en particulier. Quatre ingénieurs viennent de l'Institut chimique de Lille (ICL), 3 de l'Institut industriel du Nord (IDN). Un ingénieur-docteur a fait une école d'arts et métiers puis l'Institut d'électromécanique de Lille, et un vient de l'École de physique et de chimie industrielle de la ville de Paris.

Une première étude du contenu des thèses d'ingénieur-docteur montre que celles de physique diffèrent de celles de chimie<sup>59</sup>. Les premières contiennent peu ou pas de références, une bibliographie assez courte quand il y en a une. Elles ne s'insèrent pas systématiquement dans un programme de recherches, à l'exception de ce qui a trait aux recherches liées à l'aéronautique que j'ai évoquées plus haut dans le cas de Paris. La première thèse d'ingénieur-docteur est caractéristique de ce format de thèse de physique<sup>60</sup> avec très peu de références et pas de bibliographie. Siegfried Krauthamer, ingénieur IDN (1929) soutient une thèse intitulée « sur le fonctionnement de la bigrille<sup>61</sup> en changeuse de fréquence ». Le choix du sujet est ainsi justifié :

“ Le principe de son fonctionnement a attiré spécialement l'attention du monde scientifique vers 1926, époque à laquelle on utilisait

---

continue à être hébergée dans des locaux de l'Université. Grignard devient directeur de l'ECIL en 1921, Meunier en est le directeur-adjoint.

58. Fonteneau, 2018.

59. Une étude systématique suivra.

60. Cette différence se retrouve également dans les thèses d'ingénieur-docteur des autres villes étudiées.

61. Utilisée en réception en T.S.F., la bigrille est une variation de la triode à laquelle une seconde grille a été ajoutée pour résoudre des problèmes de couplage. Ultérieurement, elle a été utilisée lors des changements de fréquence.

beaucoup la bigrille en changement de fréquence. Bien que ce montage soit actuellement presque périmé, il faut avouer qu'il y a encore suffisamment de flou dans les exposés ayant trait à cette question. Il s'agit donc d'analyser et de clarifier le fonctionnement de la bigrille<sup>62</sup>.

Ce travail privilégie donc la compréhension physique d'un phénomène et doit mettre en valeur les capacités d'analyse et la maîtrise des concepts physiques par l'ingénieur.

En revanche, les deux thèses préparées à l'Institut mécanique des fluides de Lille<sup>63</sup> s'insèrent dans un programme de recherches comme je l'ai souligné plus haut, mais les références et la bibliographie y restent rares.

À l'opposé, les thèses d'ingénieur-docteur en chimie (y compris en métallurgie, ou en matériaux) se positionnent systématiquement par rapport à l'état de la recherche, présentent les recherches antérieures et très souvent les enjeux du sujet. Les références (plus ou moins nombreuses) y sont systématiques ainsi que la bibliographie. Les thèses soutenues à Lille ont une spécificité : les jurys ne sont pas composés uniquement de membres locaux mais s'ouvrent à des spécialistes à la pointe du domaine de recherche. Ceci s'explique notamment par la thématique des thèses préparées par les anciens de l'ICL : la métallurgie et/ou les matériaux en lien avec la présence de Georges Chaudron (1891-1976) à la faculté des sciences de Lille<sup>64</sup>. Ainsi, le jury de thèse de Léon Moreau<sup>65</sup>, ingénieur-chimiste ICL, préparateur à l'institut, est présidé par G. Chaudron et compte la présence d'Albert Portevin, professeur à l'ECAM. Le sujet de thèse, « Une nouvelle méthode du dégazage des métaux et quelques-unes de ses applications » a été suggéré par François Gall, directeur de la Société d'électrochimie. Avant la soutenance de la thèse, Moreau a d'ailleurs déjà publié avec Portevin et Chaudron<sup>66</sup>. Moreau reste par la suite dans l'entourage scientifique proche de Chaudron<sup>67</sup>.

---

62. Krauthamer, 1934.

63. Demontis, 1936. Vagner, 1937.

64. Voir Tessier, 2014.

65. Moreau, 1938.

66. Chaudron, Moreau, Portevin, 1937.

67. Tessier, 2014.

La thèse d'André Girard<sup>68</sup> sur les constituants de la rouille illustre également ce point ainsi que le fait que le lien avec les industries y apparaît de façon forte comme pour le cas lyonnais. Girard, ingénieur-chimiste ICL, est ingénieur aux services de recherches de la Société Commentry-Fourchambault lorsqu'il prépare sa thèse puis la présente en 1935. Le jury présidé par Chaudron inclus également Pierre Chevenard (1888-1960) qui dirige à l'époque le service d'études connu sous le nom de laboratoire d'Imphy, dont un des axes est l'étude des effets de corrosion fissurante sur les aciers spéciaux et les alliages. Le Service technique de l'aéronautique, dont l'intérêt pour les matériaux est fort dans cette période a soutenu le travail de Girard.

Le domaine de la métallurgie et la spécificité de ses liens avec l'industrie devront être approfondis, avec par exemple, le cas de la thèse préparée par Robert Mondon (ingénieur EPCI), alors chef du laboratoire général de la fonderie de la Société anonyme des Fonderies, Laminoirs et Ateliers de Biache Saint-Vaaste, sur l'affinage du cuivre<sup>69</sup>. Cette entreprise spécialisée dans les métaux non ferreux est complètement dévastée à la fin de la Première Guerre mondiale, la reconstruction de l'usine commence à partir de 1920 et est achevée en 1931, au moment où elle doit affronter la crise économique<sup>70</sup>. La thèse de Mondon terminée en 1935 est encouragée et favorisée par Louis Armand Girette (X 1875 ; 1855-1942), directeur général et président du conseil d'administration de la société. Dans ce cas, l'intérêt du sujet de thèse pour l'entreprise est explicite puisqu'il porte sur la réduction du nombre de lingots de cuivre défectueux et l'amélioration de la qualité.

## **Bordeaux et Nancy : la confirmation de la prépondérance de la chimie**

L'analyse des cas de Bordeaux et de Nancy rejoint celle de Lyon. La chimie domine : 8 thèses sur 10 pour la première, 14 sur 17 pour la seconde. Un lien privilégié avec une école d'ingénieurs apparaît, 6 ingénieurs viennent de l'École de chimie de Bordeaux, 11 ingénieurs de l'Institut de chimie

---

68. Girard, 1935.

69. Mondon, 1935.

70. Dherent, 1986.

de Nancy<sup>71</sup>. La première thèse d'ingénieur-docteur soutenue à Bordeaux a été réalisée par un ancien de l'École de chimie industrielle de Lyon. Dans le cas bordelais, les liens sont forts avec l'Institut du Pin<sup>72</sup>, 6 sujets y sont reliés. À la faculté des sciences de Nancy, deux laboratoires accueillent les ingénieurs, celui de chimie tinctoriale dirigé par Charles Courtot (1888-1955), et le laboratoire de chimie minérale, où sont conduites des thèses sur des questions liées aux carburants. Certaines seront soutenues par le comité des industries chimiques de France. En revanche, il n'y a pas de lien explicite avec des entreprises comme dans le cas de Lyon et Lille.

Un trait spécifique des thèses d'ingénieur-docteur en chimie apparaît particulièrement bien dans le cas de Nancy. En plus de la dédicace, des remerciements y sont présents dans l'introduction ou la préface et s'adressent aussi aux camarades de laboratoire, ce que l'on ne voit jamais dans une thèse de physique : « Nos remerciements iront également à tous nos camarades de laboratoire, pour les services qu'ils nous ont rendus et en particulier à notre camarade Chaix, qui nous fit si souvent profiter de son expérience »<sup>73</sup>. L'éthos professionnel du chimiste ressort ici. Le laboratoire est un lieu de vie, le rapport du chimiste au collectif est fort au laboratoire où les règles de vie communes sont nécessaires. Le collectif est aussi dans la présentation des sujets de recherche, les thèses précédemment menées au laboratoire (qu'elles soient d'État, d'université, ou d'ingénieur-docteur) sont souvent citées. Si ce point peut paraître anecdotique ici, il traduit en fait des liens forts qui peuvent constituer la base d'un réseau mobilisable par les ingénieurs-docteurs tout au long de leur carrière.

Cette première analyse des thèses d'ingénieur-docteur dans l'entre-deux-guerres établit que ce sont les ingénieurs chimistes qui se saisissent en premier de ce nouveau titre, ce qui est expliqué en partie par les liens forts que la chimie entretient avec l'industrie. Bien que l'étude ne soit pas encore exhaustive, les parcours professionnels identifiés que ce soit pour Nancy, Bordeaux ou Lyon ne mettent pas en évidence une insertion préférentielle dans l'enseignement comme le dénonçait Marchal. À ce stade de l'étude, il est difficile de savoir en quoi la présence d'ingénieur-docteur et le fait de réaliser une thèse d'ingénieur-docteur ont eu un impact dans

---

71. Un vient de l'Institut de chimie de Rouen, et deux restent non identifiés.

72. Krasnodebski, 2016.

73. de Rochebouët, 1937.

les entreprises, ni pourquoi elles ont encouragé certains de leurs ingénieurs à le faire. Il s'agit d'une autre recherche à mener, avec une étude systématique des carrières, ainsi que des brevets déposés.

Cette première étude comparative des thèses d'ingénieur-docteur dans cinq villes montre que l'échelle locale doit être un échelon d'analyse pertinent pour comprendre les trajectoires d'étudiants, les liens avec les entreprises, ainsi que ceux entre institutions. Elle permet également de dégager des spécificités du titre d'ingénieur-docteur au niveau global, la présence forte de la chimie, le rôle des programmes de recherches liés à l'aéronautique, ainsi que la différence disciplinaire des thèses réalisées en chimie et en physique.

---

### Sources

---

*Annuaire de l'association des anciens élèves de l'École nationale supérieure de chimie de Bordeaux*, 1962.

*Annuaire des anciens élèves de l'École nationale supérieure de chimie de Lille*, 1969.

AALL Christian, « Contribution à l'étude du carbure de calcium industriel », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1939 à la faculté des sciences de Grenoble.

ALBER Serge, « Équilibre statique d'une ligne aérienne de transmission d'énergie électrique soumise à l'action des efforts longitudinaux », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1938 à la faculté des sciences de Poitiers.

*Bulletin trimestriel de l'association amicale des élèves et anciens élèves de l'Institut chimique et de l'École supérieure des industries chimiques de Nancy*, 1947.

*Bulletin de l'Association amicale du personnel enseignant des facultés des sciences*, 1922, 1923.

BAUBIAC Jean, « Étude expérimentale, en régime transitoire, du sillage et de la résistance des corps immergés », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1937 à la faculté des sciences de Toulouse.

CASTAGNE Louis, « Contributions à l'étude des tourbillons alternés de Bénard-Karman », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1939 à la faculté des sciences de Toulouse.

CHAUDRON Georges, MOREAU Léon, PORTEVIN Albert, « Contribution à l'étude du rôle des gaz dans les métaux », *C.R. Acad. Sci. Paris*, tome 204, p. 1932, 1937.

COUPARD Christian, « Influence du vent sur les bâtiments », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1927 à la faculté des sciences de Paris.

COURTIER Armand, « Contribution à l'étude des propriétés de quelques oxydes d'alcoylènes et de quelques-uns de leurs dérivés », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1939 à la faculté des sciences de Poitiers.

DEMONTIS Jean, ingénieur I.D.N., « Recherches sur l'influence de l'angle d'ouverture d'un ajutage divergent sur l'écoulement à deux dimensions de l'air à travers cet ajutage », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1936 à la faculté des sciences de Lille.

FOSSATI Mario, « Recherches par les voies d'expérience pour un plus scientifique et économique travail des métaux dans l'industrie, la haute contribution de l'école française au développement mondial des sciences économiques de la production », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1935 à la faculté des sciences de Grenoble.

GIRARD André, « Les constituants de la rouille », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1935 à la faculté des sciences de Lille.

GOLDSMID, Pierre, « Utilisation en papeterie des bois de l'Afrique tropicale française », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1938 à la faculté des sciences de Grenoble.

GUILLET Léon (fils), « Contribution à l'étude du module d'élasticité des alliages métalliques », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1939 à la faculté des sciences de Paris.

GUILLET Léon, *L'enseignement supérieur technique à l'après-guerre*, Payot, Paris, 1918.

GUILLET Léon, « Étude comparative de l'enseignement technique supérieur en France », *La Revue de Métallurgie*, tome 23, 1916, p. 371-425.

KOENIGS Gabriel, « Projet relatif au moyen d'ouvrir et de faciliter aux ingénieurs l'accès de nos Laboratoires d'Universités », *Bulletin de l'Association amicale du personnel enseignant des facultés des sciences*, 1923, p. 47-49.

KRAUTHAMER Siegfried, « Sur le fonctionnement de la bigrille en changeuse de fréquence », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1934 à la faculté des sciences de Lille.

LARROQUE Pierre, « Recherches sur l'amélioration de quelques plantes intéressantes pour l'Indochine », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1939 à la faculté des sciences de Toulouse.

LEMAINS J., « Recherches sur l'écoulement et les pertes de charges à travers les grilles et les filtres à mailles », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1934 à la faculté des sciences de Caen.

MAMAIN Edgar, « La région des primeurs du littoral d'Alger. Étude du milieu », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1939 à la faculté des sciences d'Alger.

MARCHAL, « La formation de l'ingénieur-chimiste », *Les Nouvelles de la chimie*, juin 1937.

MASON Martin A., « Contribution à l'étude de la mesure des débits d'eau par la méthode Allen », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1939 à la faculté des sciences de Grenoble.

- Ministère de l'Instruction publique, *Catalogue des thèses et écrits académiques*, Librairie Hachette, Paris, 1927-1939.
- MONDON Robert, « Contribution à l'étude du dégazage et de la désoxydation des lingots de cuivre », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1935 à la faculté des sciences de Lille.
- MOREAU Léon, « Une nouvelle méthode de dégazage des métaux et quelques-unes de ses applications », thèse d'ingénieur-docteur soutenu en 1938 à la faculté des sciences de Lille.
- MOUREU Charles, *La chimie et la guerre, science et avenir*, Masson, Paris, 1920.
- MUTRUX Francis, « Les engrenages en horlogerie », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1935 à la faculté des sciences de Besançon.
- PICARD Émile, « Rapport de la commission du doctorat à l'Assemblée des professeurs », *Revue Internationale de l'enseignement*, tome 33, mars 1897, p. 259-261.
- PIONNIER H., « La culture du blé sur les hauts plateaux algériens, ses conditions climatologiques, agronomiques et écologiques », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1937 à la faculté des sciences d'Alger.
- SAVE DE BEAURECUEIL Jean, « Contribution à l'étude des lignites de Provence », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1935 à la faculté des sciences de Marseille.
- ROCHEBOUËT François (de), « Étude de la constitution de quelques dérivés du biphénylène sulfure », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1937 à la faculté des sciences de Nancy.
- VAGNER Jean-Daniel, ingénieur I.D.N., « Étude de l'enregistrement photographique du mouvement accéléré d'une sphère tombant en chute libre dans un liquide visqueux », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1937 à la faculté des sciences de Lille.
- VELLINGER Edmond, « Recherches photochimiques sur les huiles minérales », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1936 à la faculté des sciences de Strasbourg.
- VELYCO Nicolitch, « Recherches expérimentales sur la théorie des surfaces portantes. Récupération de l'énergie tourbillonnaire », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1928 à la faculté des sciences de Paris.
- ZEHNÉ Pierre, « L'utilisation énergétique des hydrocarbures », thèse d'ingénieur-docteur soutenue en 1939 à la faculté des sciences de Strasbourg.



---

Bibliographie

---

- BIRCK Françoise, GRELON André (dir.), *Un siècle de formation des ingénieurs électriciens : ancrage local et dynamique européenne, l'exemple de Nancy*, Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 2006.
- BOUCHARD Julie, *Comment le retard vient aux Français. Analyse d'un discours sur la recherche, l'innovation et la compétitivité*, Éditions du Septentrion, Lille, 2008.
- BRIAND Jean-Pierre, CHAPOULIE Jean-Michel, *Les Collèges du peuple : l'enseignement primaire supérieur et le développement de la scolarisation prolongée sous la Troisième République*, INRP, Paris, 1992.
- BRUCY Guy, LE BOT Florent, « Les deux rêves du technique. De la mise en ordre à la mise en espace », *Artefact*, n° 3, mars 2016, p. 21-37.
- CHAMPEAU-FONTENEAU Virginie, « De l'I.P.O. à l'E.N.S.M. (1919-1969) : les oscillations d'une école d'ingénieurs en quête de son identité entre industrie et recherche sur les matériaux dans la région nantaise », thèse de doctorat sous la direction de Gérard Emptoz, Université de Nantes, 2001.
- CHOFFEL-MAILFERT Marie-Jeanne, ROLLET Laurent (dir.), *Aux origines d'un pôle scientifique : faculté des sciences et écoles d'ingénieurs à Nancy du Second Empire aux années 1960*, Presses universitaires de Nancy, Nancy, 2007.
- FONTANON Claudine, « La mécanique des fluides à la Sorbonne entre les deux guerres », *Comptes Rendus Mécanique*, vol. 345, n° 8, 2017, p. 545-555.
- FONTENEAU Virginie, « Le cas des thèses d'ingénieur-docteur à Lyon : une nouvelle façon de penser l'enseignement et la recherche en chimie dans l'entre-deux-guerres », dans EMPTOZ Gérard, FAUQUE Danielle, BREYSSE Jacques (dir.), *Entre reconstruction et mutations, les industries de la chimie entre les deux guerres*, EDP Sciences, Paris, 2018, p. 229-260.
- DHERENT Catherine, *Archives du monde du travail, région Nord-Pas de Calais. Guide de recherche*, H 1170, 1986.
- FOX Robert, « The savant confronts his peers: scientific societies in France, 1815-1914 », dans FOX Robert, WEISZ George (dir.), *The Organization of Science and Technology in France 1808-1914*, Cambridge University Press, Cambridge, 1980, p. 241-282.
- GRELON André, « La formation des ingénieurs électriciens », dans LÉVY-LEBOYER Maurice, MORSEL Henri (dir.), *Histoire de l'électricité en France. Tome deuxième 1919-1946*, Fayard, Paris, 1995, p. 162-220.
- GRELON André, « Les universités et la formation des ingénieurs en France (1870-1914) », *Formation Emploi*, n° 27-28, 1989, p. 65-88.
- GRELON André (dir.), *Les Ingénieurs de la crise. Titre et profession entre les deux guerres*, Éditions de l'EHESS, Paris, 1986.

- GRELON André, « Formation et carrière des ingénieurs en France », dans BERGERON Louis, BOURDELAIS Patrice (dir.), *La France n'est-elle pas douée pour l'industrie ?*, Belin, Paris, 1998, p. 231-274.
- GROSSETTI Michel, *Université et territoire : un système local d'enseignement supérieur*, Presses universitaires du Mirail, Toulouse, 1995.
- GROSSETTI Michel, *Science, industrie et territoire*, Presses universitaires du Mirail, Toulouse, 1995.
- JOLY Hervé, *Formation des élites en France et en Allemagne*, CIRAC, Cergy-Pontoise, 2005.
- KÖNIG Wolfgang, « Technical education and industrial performance in Germany: a triumph of heterogeneity », dans FOX Robert et GUAGNINI Anna (dir.), *Education, Technology and Industrial Performance in Europe, 1850-1939*, Cambridge University Press, Cambridge, 1993, p. 65-87.
- KRASNODEBSKI Marcin, *L'Institut du Pin et la chimie des résines en Aquitaine (1900-1970)*, thèse soutenue à l'Université de Bordeaux le 18 novembre 2016.
- LEMBRÉ Stéphane, *Histoire de l'enseignement technique*, La Découverte, Paris, 2016.
- LETTÉ Michel, « Henry Le Chatelier (1850-1936) », dans LESTEL Laurence (dir.), *Itinéraire des chimistes, 1857-2007, 150 ans de chimie en France avec les présidents de la SFC*, EDP sciences, Paris, 2008, p. 327-331.
- NABONNAND Philippe, « La création du certificat de mathématiques générales à Nancy », dans BIRCK Françoise, GRELON André (dir.), *Un siècle de formation des ingénieurs électriciens : ancrage local et dynamique européenne, l'exemple de Nancy*, Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 2006, p. 123-154.
- PAUL Harry W., « Apollo courts the Vulcans: the applied science institutes in nineteenth-century French science faculties », dans FOX Robert et WEISZ George (dir.), *The Organization of Science and Technology in France 1808-1914*, Cambridge University Press, Cambridge, 1980, p. 155-181.
- STÜCK Heiner, « L'émancipation des écoles supérieures techniques et la professionnalisation des ingénieurs en Allemagne au XIX<sup>e</sup> siècle », dans GRELON André (dir.), *Les Ingénieurs de la crise*, Éditions de l'EHESS, Paris, 1986, p. 271-289.
- TESSIER Pierre, *Une histoire de la chimie du solide. Synthèses, formes, identités*, Hermann, Paris, 2014.
- THIVEND Marianne, « L'enseignement technique et la promotion scolaire et professionnelle sous la Troisième République », *Revue française de pédagogie*, n° 159, avril-juin 2007, p. 59-67.
- VERSCHUEREN Pierre, « Des savants aux chercheurs. Les sciences physiques comme métier (France, 1945-1968) », thèse de doctorat, Université Paris I Panthéon-Sorbonne, 2017.

---

**Lautrice**

---

**Virginie Fonteneau** est historienne des sciences et des techniques, maître de conférences HDR, directrice du laboratoire Études sur les Sciences et les Techniques de la faculté des sciences de l'Université Paris-Saclay. Elle est spécialiste de l'histoire de l'enseignement scientifique et technique, de l'histoire des ingénieurs et de l'histoire de la chimie aux <sup>xix</sup><sup>e</sup> et <sup>xx</sup><sup>e</sup> siècles. Elle a codirigé avec Renaud d'Enfert l'ouvrage *L'Offre locale d'enseignement scientifique et technique. Approches disciplinaires (xviii<sup>e</sup>-xx<sup>e</sup> siècle)* paru en 2020 aux Presses universitaires de Nancy/Éditions universitaires de Lorraine. Contact : virginie.fonteneau@universite-paris-saclay.fr