



Artefact

Techniques, histoire et sciences humaines

13 | 2020

Ingénieurs et Entreprises (XIX^e-XXI^e siècle)

L'électrification au cœur de l'Europe

Deux ingénieurs pour la construction de la Tchécoslovaquie moderne entre les deux guerres

Czechoslovak electrification between the two wars: the role of electrotechnical engineers in the integration of foreign techniques

Marcela Efmertová



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/artefact/6567>

DOI : [10.4000/artefact.6567](https://doi.org/10.4000/artefact.6567)

ISSN : 2606-9245

Éditeur :

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

Édition imprimée

Date de publication : 7 janvier 2021

Pagination : 167-192

ISBN : 978-2-8107-0706-5

ISSN : 2273-0753

Référence électronique

Marcela Efmertová, « L'électrification au cœur de l'Europe », *Artefact* [En ligne], 13 | 2020, mis en ligne le 23 décembre 2020, consulté le 25 décembre 2020. URL : <http://journals.openedition.org/artefact/6567> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/artefact.6567>



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.

L'électrification au cœur de l'Europe

Deux ingénieurs pour la construction
de la Tchécoslovaquie moderne entre les deux guerres

Marcela Efmertová

Résumé

Le nouvel État tchécoslovaque, créé après l'effondrement de la monarchie austro-hongroise en octobre 1918 et fondé sur une démocratie pluraliste, recherchait la croissance économique et la stabilité politique. Il a pu les obtenir non seulement grâce à la position internationale acquise après la fin de la Première Guerre mondiale et fixée par le traité de Versailles, mais aussi grâce à des décisions internes qui ont assuré à la Tchécoslovaquie entre les deux guerres une certaine stabilité économique internationale. Peu après la création de la Tchécoslovaquie indépendante, en 1919, une des décisions importantes de l'État a été d'adopter une loi sur l'électrification systématique. Cet article analyse le processus d'électrification organisé par l'État tchécoslovaque par le biais de deux biographies d'ingénieurs, celles d'Emil Kolben dans le domaine de l'industrie électrotechnique et de Vladimír List dans le domaine de l'éducation et de la science en électrotechnique.

167 —

Mots-clés

Tchécoslovaquie, 1918-1939, Union électrotechnique tchécoslovaque (ESČ),
électrification, Emil Kolben, Vladimír List

” Marcela Efmertová, « L'électrification au cœur de l'Europe. Deux ingénieurs pour la construction de la Tchécoslovaquie moderne entre les deux guerres », *Artefact*, 13, 2020, p. 167-192.

Czechoslovak electrification between the two wars: the role of electrotechnical engineers in the integration of foreign techniques

Abstract

The new Czechoslovak state, created after the collapse of the Austro-Hungarian monarchy in October 1918 and founded on a pluralist democracy, was interested in economic growth and political stability. He was able to obtain it not only by being included in international relations after the end of the First World War given by the Treaty of Versailles, but also by internal decisions which ensured that Czechoslovakia between the two wars had a certain economic stability international. One of the important decisions of the state in this case and at the time was the adoption of the law on electrification systematic, shortly after the creation of an independent Czechoslovakia, in 1919. The article attempts to present the electrification process organized by the Czechoslovak state by using two engineers' biographies: Emil Kolben in the electrotechnical industry and Vladimír List in the educational and scientific field for electrotechnical.

— 168

Keywords

Czechoslovakia, 1918-1939, Czechoslovak Electrotechnical Union (EŠČ), electrification, Emil Kolben, Vladimír List

L'Union électrotechnique tchécoslovaque (Elektrotechnický svaz československý, ESČ) a été fondée au tournant des mois de mai et juin 1919. Elle résulte de la mobilisation de l'Association des ingénieurs électriciens tchèques (Společnost českých elektrotechniků) créée vingt ans plus tôt (1899) et particulièrement dynamique. Dans le contexte de la proclamation de la nouvelle République tchécoslovaque (28 octobre 1918), le premier objectif de cette solide organisation d'ingénieurs électriciens était de défendre au Parlement la loi sur l'électrification. L'ESČ était soutenue par une multitude de protagonistes de la première phase d'électrification du pays : de petits producteurs de produits électriques, des spécialistes de ces nouveaux domaines (électriciens, électromonteurs et électroréparateurs), des propriétaires de centrales électriques et des firmes électriques industrielles. Elle bénéficiait également du soutien des enseignants des écoles d'électricité, supérieures et secondaires, et de leurs étudiants, des fonctionnaires, des avocats, des économistes en génie électrique. L'ESČ a coopéré avec l'État dans le cadre du ministère des Travaux publics ; elle a également organisé l'exploitation des licences, brevets et capitaux étrangers¹.

La Première Guerre mondiale a donné un puissant élan au processus d'électrification en Europe². Bien qu'un certain nombre de projets économiques aient été interrompus ou retardés en raison d'une pénurie générale qui sévit après-guerre³, les applications pratiques de l'électricité présentaient de nombreux avantages, ce qui fut un argument suffisant pour soutenir de nouvelles voies, par exemple en faveur de la mise en œuvre du courant alternatif au lieu du courant continu.

Le problème majeur de l'électrification en Europe résidait dans le coût de construction des réseaux de distribution si bien qu'ils ont été déployés de manière assez inégale dans les territoires. Les zones de forte urbanisation, où l'industrialisation était soutenue concentraient les investissements tant pour la construction des grandes centrales électriques que des réseaux de distribution. En Europe, les obstacles au transport d'électricité entre les États n'étaient pas techniques, mais plutôt politiques et législatifs. Sans l'introduction d'investissements publics dans ce domaine, le retard

1. Teichová, 1994, p. 125-180.

2. Landendijk, 2008, p. 40.

3. En 1919, on a supposé que la Tchécoslovaquie disposait d'une autonomie pour environ 80 ans grâce aux dépôts de lignite.

économique de certaines régions et l'exode de la population vers des zones plus développées étaient voués à se poursuivre voire à s'intensifier. C'est en grande partie pour résorber ces risques qu'en 1919, le gouvernement tchécoslovaque intervint activement dans la régulation du marché de l'électricité. Les modalités selon lesquelles la Tchécoslovaquie a été construite ont rejailli dans la manière dont les différentes parties du nouvel État ont été intégrées à ce projet.

Le rôle des ingénieurs et celui de l'ESČ dans le processus national d'électrification ont été fondamentaux. Les biographies de deux ingénieurs tchécoslovaques de l'entre-deux-guerres témoignent de ce processus. Vladimír List (1877-1971) s'est engagé au sein de l'ESČ en participant à la création de la loi sur l'électrification et à sa mise en œuvre. Il a établi les conditions de standardisation en électrotechnique. Il a prononcé plusieurs conférences populaires sur l'électricité, la présentant comme un phénomène technique à la fois essentiel mais aussi potentiellement dangereux. Il a noué des liens internationaux afin de soutenir professionnellement l'électrification tchécoslovaque. Professeur à la Haute école technique tchèque de Brno, il y a essentiellement fondé le secteur du génie électrique en 1908. Quant à Emil Kolben (1862-1943), il a utilisé ses connaissances techniques acquises à la Haute école technique allemande de Prague, en tant qu'ingénieur en chef des usines Edison aux États-Unis, puis de la société européenne Oerlikon en Suisse. Il a fondé la Société Českosmoravská-Kolben-Daněk (ČKD) à Prague (dernière fusion en 1927) et a participé à la mise en œuvre de l'électrification dans des conditions économiques et géographiques compliquées, pendant les années 1930, en Slovaquie et Ruthénie Subcarpatique.

L'électrification a été vécue positivement dans la société tchécoslovaque. Elle a permis non seulement la fourniture d'une quantité suffisante d'énergie électrique pour la vie quotidienne et les activités productives, mais également dans l'intégration de la jeune République tchécoslovaque dans les relations internationales pour la production et la distribution d'électricité en Europe après 1918, en particulier au sein de sociétés comme le Conseil international des grands réseaux électriques (CIGRE, fondé en 1921 à Paris) et l'Union internationale des producteurs et distributeurs d'énergie électrique (UNIPÉDE, fondée en 1923 à Paris).

L'ESČ et son influence technique et sociale en Tchécoslovaquie

Il n'est pas aisé de faire l'histoire de l'Union électrotechnique tchécoslovaque en raison des difficultés d'accès aux sources liées à l'histoire de la structure. Après le coup d'État communiste de 1948, l'ESČ, devenue idéologiquement « inadaptée », a été dissoute en 1951⁴. Ses biens – et en particulier ses archives – ont été partagés entre, d'un côté, des sociétés nationales nouvellement créées (dont les centrales tchèques/tchécoslovaques – Československé energetické závody, ČEZ/Électricité de Tchécoslovaquie, ou TEchnika SLAboproudu/Technologie de courant faible⁵, toutes deux créées en 1946), et de l'autre, des institutions publiques et des groupes d'intérêt (Mouvement syndical révolutionnaire, Revoluční odborové hnutí, ROH ; Société scientifique et technique tchécoslovaque, Československá vědecko-technická společnost ČSVTS, etc.). Les informations concernant l'ESČ se trouvent ainsi dispersées dans de nombreux dossiers personnels des membres de l'ESČ. Or ces archives n'ont pour la plupart pas encore été exploitées⁶. D'autres se trouvent dans les fonds de différents ministères⁷, ou bien dans les archives privées ou encore dans les archives de différentes centrales électriques⁸, éventuellement dans différents dossiers du Parti communiste de Tchécoslovaquie (Komunistická strana Československa KSC⁹). Il existe davantage de sources imprimées, en particulier des annuaires d'électricité et des imprimés pour l'électrification de la Tchécoslovaquie¹⁰. Cet état des sources explique la rareté des publications sur le sujet : celles-ci émanent en partie de l'ESČ¹¹ et sont complétées par deux travaux universitaires¹².

4. Archives régionales d'État, Prague (Státní oblastní archiv, Praha, SOAP).

5. TESLA (*TEchnika SLAboproudu*). Il convient d'écrire l'acronyme en majuscules afin de bien faire la différence avec nom de Nikola Tesla.

6. Archives du Musée technique national (Archiv Národního technického muzea, ANTM).

7. Archives nationales République tchèque (Národní archiv České republiky, NAČR).

8. Par exemple : Archives moraves de Brno (Moravský zemský archiv v Brně, MZAB).

9. Septième conférence départementale du Parti communiste, 1951 (7. regionální konference KSC, 1951).

10. *Annuaire d'électricité de l'ESČ, 1939 (Elektrotechnická ročenka ESČ, 1939)*.

11. Efmertová, 1999, p. 96-101 ; Sřítěský, Mikeš, Efmertová, 2012, p. 92-115, 145-150 ; Smolka, 1995 ; List, 1992, p. 137-141.

12. Mikeš, 2016, p. 208-219 et Sladký, 2019, p. 42.

Ces archives permettent de lier l'émergence des premières grandes activités de génie électrique dans les Pays tchèques à l'Exposition internationale d'électricité de Paris qui s'est tenue du 15 août au 15 novembre 1881 au Palais de l'Industrie, sur les Champs-Élysées, et qui fut l'occasion de réunir le Premier congrès international des électriciens¹³. Non seulement les unités de mesures électriques (coulomb, ampère, volt, watt et ohm) ont été déterminées lors de cette exposition, mais pour la première fois des avis ont été émis sur la transmission d'énergie sur de plus longues distances et sur l'émergence de réseaux, sur la normalisation, sur les formes d'utilisation du courant alternatif et continu dans la pratique – dans les transports et dans l'industrie – et sur les possibilités de différents types d'entreprises en génie électrique.

Les ingénieurs électriciens ont à cette période été intégrés à l'élite technique des Pays tchèques, un groupe social formé dans le dernier tiers du XIX^e siècle, très impliqué dans l'urbanisation et l'avancée de l'industrialisation. S'y côtoyaient des arpenteurs, des cheminots, des ingénieurs civils, des ingénieurs des mines et forestiers, des ingénieurs mécaniciens et agricoles, ainsi que des ingénieurs chimistes. Ces hommes avaient reçu un même enseignement technique et supérieur, ils participaient à une même organisation de la recherche et à une même coopération internationale. Ce groupe disposait d'une représentation dans les institutions publiques et tirait profit d'une part croissante des activités commerciales dans la vie économique du pays.

Le développement du génie électrique dans les Pays tchèques n'est pas étranger à cette identité sociale et cette culture professionnelle des ingénieurs. À cette époque, il existait déjà un enseignement efficace consacré au génie électrique. À Prague, il était dispensé en langue tchèque depuis l'année scolaire 1884/1885¹⁴. La recherche était conduite dans les universités et dans la partie technique de la Société royale tchèque des sciences (Královská česká společnost nauk, KČSN)¹⁵. Plusieurs entrepreneurs tchèques participant à des expositions internationales ont ainsi remporté des prix, comme F. Křižík pour sa modification de la lampe à arc en 1881,

13. *Congrès international des électriciens : Comptes rendus des travaux*, 1882 ; *Exposition internationale d'Électricité*, 1881.

14. Efmertová, 1999, p. 101-113.

15. *Ibid.*, p. 113-122.

lors du premier Congrès international des électriciens de Paris¹⁶. Cette reconnaissance internationale résultait des progrès obtenus dans le fonctionnement de l'éclairage et de l'utilisation accrue de l'électricité dans les transports et dans l'industrie¹⁷.

Tous ces progrès ont été soutenus par l'ESČ qui travaillait en coopération avec des associations étrangères, tout particulièrement suite à la signature du Traité de Versailles qui a rapproché politiquement et culturellement la Tchécoslovaquie et la France, notamment par l'intermédiaire de la Société internationale des électriciens (SIE depuis 1883, transformée après la guerre en Société française des électriciens, SFE)¹⁸ et, plus tard, par l'intermédiaire du Conseil international des grands réseaux électriques et l'Union internationale des producteurs et distributeurs d'énergie électrique, dont la Tchécoslovaquie était membre fondateur.

Avant la Première Guerre mondiale, sous la monarchie austro-hongroise, l'électrification s'était diffusée sans planification et souvent dans la précipitation si bien qu'en 1913, seulement un tiers de la population des Pays tchèques pouvait utiliser l'électricité. On utilisa d'abord le courant continu et, plus tard, le courant alternatif alimenta le réseau de distribution pour le public. C'est ainsi que furent créés des districts d'électricité autonomes et distincts. Les centrales électriques étaient situées au centre des districts. La distribution de l'énergie électrique était en effet limitée à des petites distances entre la centrale électrique et le consommateur. À cette période, les conditions techniques, législatives et économiques ne permettaient pas de construire des lignes à haute et très haute tension. Mais on découvrit rapidement que les grandes centrales électriques produisaient l'énergie électrique à des prix réduits. Entre les deux guerres, alors que la demande d'électricité concernait les secteurs agricole et tertiaire¹⁹, Kolben créa la Société anonyme Českomoravská Kolben Daněk (ČKD), l'une des plus grandes usines d'ingénierie et d'électricité de Tchécoslovaquie.

Un nombre plus important de centrales électriques commença à alimenter les réseaux et l'énergie fut progressivement distribuée vers des lieux de

16. Křížík, 1997, p. 35-40.

17. *Ibid.*, p. 87-11 ; Efmertová, 2019 ; Jansa, 1942.

18. Société de l'électricité, de l'électronique et des technologies de l'information et de la communication : <https://www.see.asso.fr/> (consulté le 5 mai 2020).

19. Ibler, 1937 ; Justýn, 1923 ; List, 1936.

consommation plus éloignés. Ce processus avait cependant besoin d'un cadre législatif cohérent et du soutien complet de l'État. La loi sur l'électrification systématique fut discutée en Tchécoslovaquie dans une période d'instabilité politique²⁰. L'État s'est cependant consacré à cette loi, dont la mise en application est intervenue au moment de la naissance de la Première république tchécoslovaque, assurant ainsi une position dominante à l'élite (électro)technique au sein de la société moderne tchécoslovaque. Son influence s'exprimait par l'intermédiaire de sa principale base électrotechnique, l'Union électrotechnique tchécoslovaque, et grâce à ses relations internationales.

C'est également dans ce contexte international que, sous l'impulsion de son président Vladimír List, l'ESČ réussit, le 22 juillet 1919, à présenter au Parlement la loi 438/1919 sur l'électrification systématique de la Tchécoslovaquie (*Zákon o soustavné elektrifikaci Československa*). Dans ce texte législatif, les préconisations pour la mise en œuvre de l'électrification de la Tchécoslovaquie étaient particulièrement techniques et précises. Elles s'organisaient autour de cinq critères²¹ :

1. ne mettre en place des centrales que pour le courant alternatif à fréquence classique (50 Hz),
2. utiliser la moyenne tension normale au point de consommation de 22 kV, pour fournir complément à la structure d'électrification existante où la tension sélectionnée à l'origine serait maintenue,
3. utiliser une haute tension normale au point de consommation (100 kV),
4. utiliser 380/220 V dans les réseaux secondaires au point de consommation, pour fournir du courant alternatif et exceptionnellement du courant continu dans les petites zones exceptionnellement 220 V,
5. la tension normale des générateurs était de 6 kV, mais si la centrale secondaire déjà construite produisait 5 kV, il était alors possible de les utiliser.

La loi comprenait également la mise en œuvre des normes internationales, notamment dans le domaine du génie électrique. La Société tchécoslovaque de normalisation (*Československá společnost normalizační, ČSN*,

20. Le nouvel État devait résoudre plusieurs questions importantes après la guerre, comme celles de sa légitimité, la protection des frontières de la république démocratique ainsi que le problème des minorités nationales. L'adoption de la loi d'électrification a été réalisée tandis que l'accord de paix avec l'Autriche n'était pas encore signé et que les négociations de Versailles étaient toujours en cours.

21. Loi 438/1919 et décret du ministère des Travaux publics (1920), NAČR, MVP, 1918-1942.

1922), membre fondateur de l'Association internationale de standardisation (ISA, 1924) en a fourni le détail. La création du laboratoire d'essais électrotechniques au sein de l'ESČ, qui devint ensuite l'Institut d'essais électrotechniques (Elektrotechnický zkušební ústav, EZÚ), a également joué un rôle décisif²².

L'approbation, très rapidement après la création de la République tchécoslovaque, d'une loi d'électrification, suivie par sa mise en œuvre précise et réfléchie s'explique par l'existence d'une élite électrotechnique tchèque unie au sein de l'ESČ. Cette structure a également coopéré avec des universités, en leur fournissant des publications professionnelles, des périodiques et des conférences sur la mise en œuvre de l'électrification. Elle a collaboré avec la communauté scientifique internationale et participé à des expositions dans le monde entier.

La précocité de la loi sur l'électrification traduit également la volonté des représentants tchécoslovaques que leur pays « rattrape » le niveau de l'Europe occidentale. Le développement des infrastructures était considéré comme une priorité pour y parvenir. L'effort national visait à obtenir suffisamment d'électricité pour la vie quotidienne et la production à un moment où la jeune république avait bien d'autres préoccupations comme la protection de ses frontières, la reconstruction du pays après la Grande Guerre et la structuration de ses institutions publiques, jusque-là basées à Vienne. Les législateurs étaient bien conscients que, dans la crise du charbon d'après-guerre, il serait judicieux de commencer à s'intéresser aux ressources en eau, qui jusqu'alors n'avaient été que très peu utilisées pour la production d'électricité. Le principal obstacle résidait dans l'écart entre des coûts d'investissement considérables et des rendements incertains. D'une part, les grandes centrales hydrauliques ne pouvaient pas dépendre des fluctuations saisonnières du débit d'eau dans le lit des rivières. D'autre part, les petites centrales électriques sur les rivières n'étaient souvent pas rentables.

La création d'un réseau unifié était loin d'être terminée dans l'entre-deux-guerres, mais la coordination de la production d'électricité par l'État a permis d'effectuer des progrès substantiels au cours de cette période. Dix ans après la promulgation de la loi, la production d'électricité avait

22. « History Archive – EZU », *Elektrotechnický zkušební ústav* : <https://ezu.cz/history/> (consulté le 4 mai 2020).

déjà augmenté de 10 % en glissement annuel²³ et cette tendance n'a pas été interrompue – paradoxalement, à première vue – par la crise économique des années 1930. Toutefois, les zones les moins accessibles n'ont pas été électrifiées. Ainsi, dans le sud de la Bohême au début des années 1930, près de 70 % des municipalités n'étaient toujours pas électrifiées²⁴. Bien que la loi favorise clairement la construction de centrales hydroélectriques, leur part resta relativement faible. En 1928, seulement 7 à 9 % de l'énergie y étaient produits²⁵, et cette proportion n'a pas augmenté de manière significative au cours de la décennie suivante.

Toutefois, à l'échelle internationale, le niveau d'électrification paraissait relativement satisfaisant dans les années 1930. En 1937, les Pays tchèques étaient proches de la France en termes de consommation par habitant, mais ils restaient à la traîne derrière la Grande-Bretagne et l'Allemagne²⁶. Quant à la production par habitant, la Tchécoslovaquie se situait au milieu du palmarès européen²⁷. En 1937, environ 56 % du territoire de la Tchécoslovaquie était électrifié (Fig. 1 et Tableau 1)²⁸.



Fig. 1. – Carte de l'électrification de la Tchécoslovaquie en 1937 par régions

D'après l'*Annuaire d'électricité de l'ESČ (Elektrotechnická ročenka ESČ) 1939*, ESČ, Prague, 1939.

Carte réalisée par Marcela Efmertová

23. L'électrification des communes a été préparée par *Annuaire d'électricité de l'ESČ, 1939 (Elektrotechnická ročenka ESČ)*, 1939.

24. *Annuaire d'électricité de l'ESČ*.

25. *Ibid.*

26. *Ibid.*

27. *Ibid.*

28. *Ibid.*

Tableau 1. – Électrification de la Tchécoslovaquie en 1937 par régions

Communes électrifiées en Tchécoslovaquie en 1937			
Pays	Nombre total de communes	dont communes électrifiées	%
Bohême	12 674	7 715	60,9
Moravie et Silésie	3 829	2 864	74,8
Slovaquie	3 529	830	23,5
Ruthénie Subcarpatique	491	58	11,8
Total	20 523	11 467	55,9

D'après *l'Annuaire d'électricité de l'ESČ (Elektrotechnická ročenka ESČ) 1939*, ESČ, Prague, 1939.

Emil Kolben, un ingénieur de terrain au carrefour du génie industriel et électrique

Emil Kolben (1^{er} novembre 1862, Stránčice près de Prague/3 juillet 1943, Terezín) était un excellent théoricien et un expert en génie électrique en courant fort²⁹. C'était un homme d'une grande vitalité, diligent et travailleur, se consacrant principalement au développement de l'énergétique tchécoslovaque³⁰. Son nom était relié à celui de l'empire industriel qu'il avait construit, à partir de productions allant de l'aiguille à la locomotive. Cependant, son origine juive en fit une victime de la Shoah.

Diplômé du lycée de Prague, il s'inscrivit à l'école technique allemande à Prague, où il étudia le génie mécanique et le génie électrique chez Adalbert Waltenhofen et Ivan Puluž³¹. Après avoir obtenu son diplôme, il effectua un stage d'un an en génie électrique dans les Pays tchèques et il reçut une bourse de la Fondation František Josef Gerstner (Gerstnerovo stipendium)³² pour voyager pendant deux ans. Kolben a d'abord visité des usines

29. La préparation de la section sur Kolben a nécessité la consultation des archives suivantes : Archives du Musée juif de Prague, Archives nationales, Archives du Musée technique national, Archives régionales d'État de Prague.

30. *Horizon électrotechnique*, 1932, p. 673-674.

31. Hoffmannová, 1997.

32. František Josef Gerstner (1756-1832) a été un réformateur de l'enseignement technique en 1806 dans les Pays tchèques. Il a créé la Haute école technique de Prague. Psota, 1956.

électriciens en Europe puis, en 1887, il est allé aux États-Unis, où il est resté jusqu'en 1892. À New York, il a rencontré Nikola Tesla et a obtenu un poste à la Edison Machine Company³³. En 1888, il a été promu ingénieur en chef et dirigea des bureaux techniques et des laboratoires. Il a acquis une expérience supplémentaire à la General Electric Company à Schenectady, à New York, où il a travaillé comme ingénieur et assistant de Thomas Alva Edison dans son laboratoire à Orange, New Jersey. De là, il a été rappelé comme ingénieur en chef pour diriger tous les bureaux techniques et laboratoires d'essais de la Edison General Electric Company à Schenectady³⁴. C'est là qu'Emil Kolben a acquis d'importantes connaissances théoriques et pratiques sur les machines énergétiques, car dans les années 1880, l'ingénierie électrique à courant fort a connu une expansion rapide aux États-Unis ; des appareils pour l'application à la pratique du courant continu et alternatif ont été développés. C'est aux États-Unis que Kolben est devenu un partisan de l'utilisation pratique du courant alternatif dont il a ensuite promu l'usage dans le secteur industriel pour l'électrification de la Tchécoslovaquie.

En 1892, Emil Kolben revint en Europe, à la demande de l'atelier d'usinage Oerlikon de Zurich³⁵, où il succéda à C. E. L. Brown au poste d'ingénieur en chef et membre de la direction. Il resta à Zurich jusqu'en 1896, date à laquelle il décida de retourner à Prague. À Oerlikon, il intervint également de manière significative dans le différend sur l'utilisation normale du courant continu ou du courant alternatif et dans les débuts de la résolution du problème du transport d'électricité à longue distance.

En 1896, Emil Kolben fonda à Prague, avec Karel Bondy, l'usine de Kolben et partenaires (Kolben a společníci) pour la fabrication de machines et appareils électriques. Leur premier produit était un alternateur triphasé de 60 kW. À cette époque, les différends sur le courant continu et alternatif ont été résolus à Prague. L'entreprise de Kolben a connu une croissance rapide. En 1898, elle s'est transformée en actionnaire de la Société anonyme d'électrotechnique, anciennement Kolben et partenaires (Elektrotechnická továrna, a.s., dříve Kolben a spol.)³⁶ (Fig. 2).

33. *Horizon électrotechnique*, 1937, p. 676-680.

34. Hoffmannová, 1997.

35. *Horizon électrotechnique*, 1932.

36. Petráň et Fuchs, 1961.



Fig. 2. – Usine de Kolben et partenaires à Prague Vysočany au début du xx^e siècle

D'après KOLBEN, Heinz (Jindřich), *Die Kolben-Familie 1862–2012*, Propre maison d'édition, München, 2012.

Reproduction autorisée par Mme Andrée Kolbenová, épouse de l'auteur

179 —

L'entreprise a bénéficié d'une commande importante : la production de cinq alternateurs permettant d'alimenter les tramways de la municipalité de Prague. Elle a également produit des équipements pour de grandes centrales électriques à vapeur et eau, des moteurs, des générateurs, des transformateurs et des appareils électriques. Les produits de Kolben ont également dépassé la frontière avec l'Autriche, pour être exportés notamment vers l'Angleterre, la France, les Pays-Bas, l'Espagne, l'Allemagne et la Russie.

En 1921, la société de Kolben a fusionné avec Českomoravská strojírna et Českomoravská-Kolben a été créée. Puis, en 1927, l'usine Breitfeld-Daněk l'a rejointe. Les usines opéraient sous le nom bien connu de Českomoravská-Kolben-Daněk (ČKD)³⁷. Emil Kolben était directeur de la société et vice-président du conseil d'administration. Il a ainsi pu utiliser pleinement ses compétences techniques et commerciales.

Son activité ne se résumait pas aux fonctions qu'il occupait à ČKD. Son esprit d'entreprise a également marqué la naissance en 1919 de la Fabrique de câbles de Prague (Pražská továrna na káble, společnost s

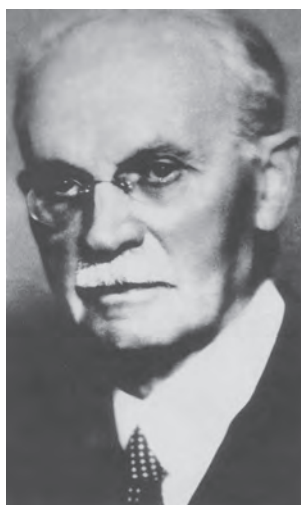
³⁷. *Le phénomène ČKD*, 2014.

ručením omezeným), une entreprise équipée de machines de pointe, et de la Fabrique de tuyaux d'isolation de Prague (Pražská továrna na isolační trubky). En outre, il a également siégé au conseil d'administration d'autres entreprises (ainsi l'usine pour les automobiles Praga). Il a publié ses travaux sur le génie électrique, non seulement sur son domaine technique, mais aussi sur la dimension économique, dans le pays et à l'étranger. Il s'est intéressé également aux transports dans la ville de Prague, où il a souhaité promouvoir les trolleybus et les voitures électriques. Lors des célébrations du 100^e anniversaire de sa fondation, l'École technique de Prague lui a décerné le titre honorifique de docteur en sciences techniques³⁸.

Fig. 3. – Emil Kolben, à l'âge de 75 ans, en 1937

D'après KOLBEN, Heinz (Jindřich), *Die Kolben-Familie 1862–2012*, chez l'auteur, München, 2012.

Reproduction autorisée par Mme Andrée Kolbenová, épouse de l'auteur



Selon Emil Kolben (Fig. 3), ČKD a participé au tracé des lignes et à la construction d'installations d'électrification en Slovaquie et en Ruthénie Subcarpatique³⁹. Cinq sociétés de services publics, financées par l'État, ont été construites en Slovaquie pour l'électrification⁴⁰. ČKD a acheté la majorité des actions de la société électrique de Oujhorod en Ruthénie Subcarpatique⁴¹. Cela a concerné les centrales thermiques d'Oujhorod, Královský Chlumec, Trebišov, Sevluš, Púš, Mukachevo (en service depuis 1930 avec 5 MW) et Berehov, qui avaient un rendement insuffisant, principalement pour des raisons techniques. En 1931, la société électrique

38. *Horizon électrotechnique*, 1937, p. 676-680.

39. Sabol, 2010.

40. Sládek, 1996.

41. Partie traitée par Mikeš, 2016, p. 307-309.

d'Oujhorod est devenue une entreprise publique et a été renommée centrale électrique de Ruthénie Subcarpatique, S.A., à Oujhorod. Le capital social représentait 20 millions de couronnes tchécoslovaques. La distribution et la gestion de l'électricité avec des valeurs de 6 kV, 22 kV et 35 kV ont également été assurées par ČKD, ainsi que la construction d'une centrale électrique à Oujhorod, conçue depuis 1929 comme une centrale hydroélectrique sur la rivière Už, appelée Fludra. Cette évolution positive a été stoppée par les événements politiques de 1938-1939.

Cependant, la fin de vie de ce grand ingénieur électricien tchèque a été tragique. Âgé de presque 80 ans, il n'a pas échappé à la machinerie nazie⁴². Le 16 mars 1939, en raison de son origine juive, il a été démis de sa position à ČKD et déporté vers Terezín⁴³, où il est mort en 1943.

Vladimír List, un ingénieur organisateur, diffuseur des connaissances électrotechniques européennes

Le rôle de Vladimír List (4 juin 1877 Prague/27 juin 1971 Brno) est différent⁴⁴. Grâce à ses contacts à l'étranger, il joua un rôle diplomatique important pour l'industrie électrotechnique tchèque et tchécoslovaque. Il

42. Kolben, 2012.

43. Terezín (département d'Ústí nad Labem) était une forteresse construite à partir de 1780. La ville se trouve des deux côtés de la rivière Ohře, ce qui la divise en petite et principale forteresse Terezín. Pendant la Seconde Guerre mondiale, les nazis y ont installé un camp de concentration, un camp de transit et un ghetto où des juifs du protectorat de Bohême et de Moravie (15 mars 1939/9 mai 1945) étaient rassemblés. Les juifs furent progressivement déportés vers la ville de Terezín à partir de novembre 1941, où les nazis y installèrent un soi-disant ghetto, un camp de concentration pour les juifs. Ils devaient être concentrés ici jusqu'à ce que les lieux d'extermination à l'Est (Auschwitz-Birkenau) soient prêts pour leur destruction définitive. Le ghetto de Terezín était commandé par le bureau du commandant nazi, qui donnait des ordres au soi-disant gouvernement juif autonome. Celui-ci s'est occupé du fonctionnement interne du camp. Le service de garde était assuré par des gendarmes du protectorat, qui sympathisaient pour la plupart avec les prisonniers, tentaient de les aider et de maintenir des contacts avec le monde extérieur. En moins de quatre ans, plus de 140 000 prisonniers juifs, hommes, femmes et enfants, sont passés par le ghetto de Terezín, 3 000 y sont morts. Au total, 26 membres de la famille de Kolben ont été tués par les nazis. Après la guerre, seul son petit-fils, Jindřich Kolben (1926-2013), a survécu. Gutwirth, 1953, p. 81-91. Pevnost Terezín – populárně-naučný web : <https://www.pevnostterezin.cz> (consulté le 10 mai 2020).

44. Cette partie est inspirée de mon texte paru dans le volume publié en l'honneur du professeur André Grelon : Efmertová, 2016-2017. Voir aussi Efmertová, 1998, p. 57-68 ; Efmertová, 1997.

a également participé au développement de l'électrotechnique tchécoslovaque comme constructeur électrotechnique et dans les systèmes de l'électrification en Europe.

Il étudia au lycée académique de Prague dans les années 1880. Au début, il s'intéressait plutôt à l'histoire et au sport (football). Il puisa son énergie dans sa famille qui n'était pas très riche mais qui lui inculqua la franchise et le courage⁴⁵. Après le lycée, refusant de suivre des études de sociologie et de droit, List décida d'étudier le génie mécanique à l'École technique supérieure tchèque de Prague⁴⁶. Il adorait les conférences sur l'électrotechnique et la physique. Il les complétait par des visites d'usines et des voyages de vacances dans des centres électrotechniques autrichiens et allemands. Durant ses études, il travailla à l'Unité des mathématiciens et relança l'Association du génie mécanique estudiantine. En 1900, après son service militaire, il partit grâce une bourse étudier pendant deux années à l'Institut Montefiore de Liège en Belgique, en compagnie de son collègue Otto Podhajský.

— 182 —
L'entrée dans la vie professionnelle constitua une petite déception pour Vladimír List. Il revenait de Liège et comptait sur un poste d'assistant à la section électrotechnique de l'École technique tchèque de Prague. Il n'obtint pourtant pas le poste et devint en 1902 ingénieur chez le doyen des électrotechniciens tchèques, František Křižík. Dans cette société, il se concentra sur des projets de centrales électriques et, en 1903, il participa à la construction des pantographes⁴⁷ pour les voitures des chemins de fer électriques locaux de Křižík, de Tábor à Bechyně (Bohême du Sud). Dans le cadre de la navigation sur les rivières tchèques, Vladimír List proposa pour l'Elbe une cascade de petits barrages de centrales électriques avec des raccordements vers les villes et les villages. Il s'agissait d'une solution moderne pour les Pays tchèques, une base pour l'électrification systématique.

Vladimír List a travaillé dans la société de Křižík comme ingénieur en chef, de 1902 à 1908. Il a quitté cette compagnie en 1908 pour enseigner à l'École technique tchèque de Brno, où il fut nommé en décembre de la même année professeur de construction électrotechnique.

45. Efmertová, 1998, p. 57-68 ; ANTM, Fonds 694.

46. Efmertová, 2016a.

47. ANTM, Fonds 694.

Vladimír List et son épouse Hélène (née Gebauerová, fille d'un célèbre linguiste tchèque) consacrèrent les années 1908-1949⁴⁸ aux activités pédagogiques de cet établissement d'enseignement supérieur technique. Parallèlement, il devint délégué de la Société d'économie nationale tchèque (Česká společnost národohospodářská, 1896) auprès de la Chambre de commerce pour laquelle il élaborait en 1908, un aperçu prospectif de l'énergie tchèque, à l'occasion du 60^e anniversaire du règne de François Joseph 1^{er}. À l'occasion de ce travail, il rassembla des documents importants pour le futur projet d'électrification systématique des Pays tchèques.

Sa connaissance des questions d'économie nationale et des langues explique que Vladimír ait été choisi comme expert technique et économique pour la préparation des documents destinés à la délégation politique tchécoslovaque⁴⁹, conduite par le ministre des Affaires étrangères, Edvard Beneš, et le premier ministre, Karel Kramář, aux négociations de paix de Paris et de Versailles en 1919 et 1920⁵⁰.

Dans son projet d'électrification, Vladimír List préconisait de construire des centrales électriques plus grandes que les centrales locales afin d'assurer l'énergie électrique de toutes les régions. Il considérait par ailleurs que ces centrales seraient plus économiques. Afin d'appliquer ses idées, il se rapprocha de ses collègues de l'École technique – en particulier, les professeurs Karel Engliš (économiste) et František Weyr (avocat) – avec lesquels il élaborait en 1913 un projet de loi sur l'électrification de la Moravie. Ce projet ne fut cependant pas mis en œuvre en raison de la Première Guerre mondiale. List n'abandonna pas cette idée et transféra son combat en faveur de l'électrification vers la nouvelle Union tchécoslovaque électrotechnique qui garantissait la préparation de la loi sur l'électrification nationale. Il s'agissait de construire un réseau de centrales électriques (à utilité universelle) qui devait assurer la consommation nationale, avec l'introduction de la tension 220/380 V, pour la haute tension 22 kV et 110 kV⁵¹. La loi sur l'électrification de List entra en vigueur en 1921 pour plus de 30 ans et l'électrification globale fut atteinte en 1957.

48. Efmertová, 1997.

49. List, 1992, p. 158-161.

50. Vácha, 2012.

51. Štemberk, 2012.

Pour List, l'implantation du métro à Prague pour le transport municipal était aussi importante pour le développement de l'industrie électrotechnique que l'électrification de la Tchécoslovaquie. À l'époque de son travail pour Křižík, Vladimír List avait examiné de façon substantielle les questions des chemins de fer et des tramways. Il avait visité les transports souterrains de Berlin, Londres, Paris, Boston et Chicago qui l'avaient enthousiasmé. La construction d'une voie rapide souterraine constituait surtout un problème technique, c'est la raison pour laquelle Vladimír List s'unit à l'ingénieur en bâtiment Bohumil Belada, avec lequel il présenta le projet du métro à la municipalité de Prague en 1926⁵². L'idée structurante du projet consistait à éliminer le transport par tramway du centre-ville pour ne le conserver que dans les parties périphériques où il était censé offrir des services identiques à ceux du métro en ville. Le projet, très moderne et fort bien conçu techniquement et économiquement, n'a pourtant pas été réalisé en raison de la crise économique des années 1930. Les problèmes économiques et politiques d'après-guerre expliquent que le métro à Prague soit resté à l'état de projet jusqu'à la fin des années 1960, période où la circulation dans la capitale devenait très difficile. La première ligne de métro (presque dans le même tracé que celui que List avait présenté dans son projet de 1926) a été construite malgré les nombreuses contraintes politiques, économiques, techniques, etc., et grâce aux efforts des techniciens tchèques qui devaient travailler avec des machines obsolètes obligatoirement achetées à un prix élevé à l'URSS. La première ligne dotée de douze stations fut ouverte au public le 9 mai 1974.

Les connaissances techniques de List, son énergie, ses capacités de commander et de décider de façon démocratique, ses facultés d'organisation et de conception, son excellente connaissance des langues et sa popularité sociale ont fait de lui une personnalité recherchée pour les postes de direction des nouvelles organisations électrotechniques internationales⁵³. Il coopéra dès le début avec Ernest Mercier⁵⁴. Ils se connaissaient bien – tous deux étaient les pionniers de l'électrification dans leurs pays – et travaillèrent ensemble dans des sociétés électrotechniques et de standardi-

52. Fojtík, 2012.

53. *Horizon électrotechnique*, 1922, p. 337-338.

54. AN, Fonds Ernest Mercier et Fonds de Desmarais Frères – Correspondances entre E. Mercier et V. List, Archives d'EDF, Archives de la Compagnie française des Pétroles à Total. Efmertová, 2012 ; Efmertová, 2016b.

sation internationales. En 1921, List fut élu vice-président de la CIGRE. Deux années plus tard, sur initiative de List, l'ESČ devint membre de l'International Electrotechnical Commission (IEC). En 1925, Vladimír List adhéra à l'UNIPEDE dont il fut également élu vice-président. En 1928, l'International Standardization Association (ISA) a organisé avec List une conférence à Prague. En 1931, Vladimír List en devint le président, il occupa ce poste jusqu'en 1934, date à laquelle il reçut un prix international pour ses activités visant l'unification des dimensions des pièces électrotechniques, des normes de qualité et des conditions de travail – sous la forme d'une statue baptisée « Le Débardeur⁵⁵ ». La même année, il fut invité à adhérer à la Société française des électriciens (SFE). Outre ses nombreuses participations au travail électrotechnique international, il était membre d'académies techniques étrangères (Suède, Belgique). On lui doit aussi de nombreuses publications spécialisées, avec une bibliographie riche de plus de six-cents titres⁵⁶.



**Fig. 4. – Vladimír List
lors d'un congrès de l'ESČ**

Collection du Laboratoire d'histoire
(électro)technique

55. Le prix a été décerné à un homme qui a contribué au résultat par un travail long et difficile – comme lorsqu'un docker décharge des navires – le prix a donc été nommé « Le Débardeur ». Osolsobě, 1947.

56. ANTM, Fonds 694.

Les Tchèques doivent beaucoup à Vladimír List (Fig. 4) : il a produit les études techniques et économiques, ainsi que les documents pour la délégation tchécoslovaque aux négociations de paix de Versailles après la Première Guerre mondiale, il a conçu le réseau énergétique parfaitement étudié pour le pays et la Loi sur l'électrification⁵⁷, il a promu l'introduction des normes dans l'électrotechnique et le classement décimal bibliothéconomique des sciences, il a participé aux activités de nombreuses sociétés électrotechniques nationales et internationales, il a développé l'enseignement moderne de l'électrotechnique et, après la Seconde Guerre mondiale, il a défendu le projet de construction du métro contre l'idée du tramway terrestre.

Les deux personnalités éminentes de l'électrotechnique tchèque, Emil Kolben et Vladimír List, ont ouvert en République tchécoslovaque la voie de leurs connaissances professionnelles à l'étranger. J'ai essayé de montrer de quelle manière, les relations professionnelles et amicales de ces deux éminents électrotechniciens tchèques ont favorisé des interconnexions avec l'environnement académique, scolaire et social, mais aussi avec les activités industrielles et commerciales, avec les projets de normalisation qui se sont multipliés à partir de la seconde moitié du XIX^e siècle⁵⁸ et qui se sont renforcés pendant l'entre-deux-guerres, après la signature du traité de Versailles⁵⁹.

Ces deux ingénieurs représentent deux générations d'experts techniques. Kolben finit par abandonner ses études techniques pour privilégier le monde de l'entreprise dans lequel il réussit. En revanche, List suit des études supérieures techniques, se perfectionne à l'étranger dans une institution réputée, intègre une entreprise ce qui lui donne une vision réaliste du monde industriel, avant de devenir un professeur éminent et un conseiller du prince.

Emil Kolben était plutôt spécialisé dans l'environnement productif et commercial de la coopération tandis que Vladimír List l'était dans les questions internationales de l'électrotechnique et, à ce titre, membre de la SFE, CIGRE, UNIPEDE, ISA, etc.

57. Loi n° 438/1919.

58. Reznikow, 2002.

59. Dejmek, 2011.

Les deux ingénieurs représentaient l'élite technique qui participa à la naissance et à la mise en œuvre de l'électrification de la Tchécoslovaquie, aux constructions des centrales électriques, à la création du système de distribution, à l'introduction de la standardisation dans l'électrotechnique et aux résultats industriels positifs de ces activités. Tous deux soutenaient les échanges mutuels de connaissances et de nouveautés dans ce domaine à l'échelle internationale, ils encourageaient l'activité et la coopération des organisations spécialisées, enfin ils usèrent de leur influence respective pour agir sur les institutions d'enseignement et les structures corporatives propres à ce secteur.

L'électrification reçut un accueil positif de la part des sociétés tchécoslovaque et européenne (surtout ISA, CIGRE et UNIPÉDE). L'apport principal de cette réalisation technique et technologique complexe fut non seulement l'obtention d'une distribution suffisante d'énergie électrique pour la vie quotidienne et la production, mais également l'intégration de la République tchécoslovaque parmi les institutions internationales engagées dans les questions de réseaux électriques.

Sources

Archives du Musée technique national (Archiv Národního technického muzea, ANTM)

- Fonds 484 Ing. Josef Cenek (1910-1956/60) agenda officiel de l'ESČ-imprimés (non traité)
- Fonds 694 Vladimír List (1877-1971) ESČ (non traité)
- Fonds 686 Karel Elicer (1904-1979/89) ESČ (non traité)
- Fonds 856 Collection de documents biographiques Emil Kolben (Sbírka biografických dokumentů Emil Kolben)

Archives du Musée juif de Prague (Archiv Židovského muzea Praha, AŽMP), Fonds Emil Kolben

Archives nationales République tchèque (Národní archiv České republiky, NAČR)

- Fonds 330, Ministère des Travaux publics (Ministerstvo veřejných prací, MVP), 1908-1918 unions
- Fonds 1004 MVP 1918-1942/1952 électrotechnique, Décret du ministère des Travaux publics du 13 septembre 1920, n° 45.015/XVIII, c. 998

- Fonds 1075, Ministère de l'Intérieur, I annexes (Ministerstvo vnitra, I doplňky MV) 1918-1953 corporations, associations (cartons 321-472)
- Fonds de la Direction de la police Prague II, c. 7641 Emil Kolben (Fond Policejní ředitelství Praha II, k. 7641 Emil Kolben)

Archives moraves de Brno (Moravský zemský archiv v Brně, MZAB)

- Fonds 3284 Centrales de Moravie occidentale, Brno (Západomoravské elektrárny, n. p., Brno) ESČ, 1946-1950

Archives régionales d'État, Prague (Státní oblastní archiv, Praha, SOAP)

- Fonds ČKD correspondance, c. 2 (Fond ČKD korespondence, k. 2)

Cadastre, Comité national de Prague, département des affaires internes (Spolkový katastr, Národní výbor hlavního města Prahy, odbor vnitřních věcí)

- Fonds IX/0120 l'ESČ (1900-1919-1952) « L'association s'est dissoute volontairement » a été rayée le 3 mars 1959 du cadastre. En ligne : <http://katalog.ahmp.cz/pragapublica> (consulté le 4 mai 2020).

Archives nationales (AN), site de Paris

- Fonds Ernest Mercier (98 AQ 1-7, 98 AQ 6 CIGRE, les relations List Mercier : les correspondances entre 1930-1934)
- Fonds de Desmarais Frères (130 AQ 1, 130 AQ 2 et 130 AQ 3)

Archives d'EDF, Paris

- 1-13-G/929-930/7K, cote 5804 K : Comptes rendus de la CIGRE 1921-1939

Archives de la Compagnie française des Pétroles à Total, 82.8/553 et 89.14/13 *Annuaire d'électricité de l'ESČ (Elektrotechnická ročenka ESČ)*, ESČ, Prague, 1926-1939.

Congrès de l'ESČ (Sjezdy ESČ), Prague, 1920-1949.

Comptes rendus des travaux du Congrès international des électriciens de Paris (1881), Masson, Paris, 1882.

Exposition internationale d'électricité, Paris 1881 : <http://cnum.cnam.fr/CGI/fpage.cgi?4KY15.14/171/100/324/33/254> (consulté le 5 mai 2020).

Électrification de la Tchécoslovaquie, vol. 1-4. Section des centrales universelles de l'ESČ, Prague, 1934 (Elektrifikace Československa. Sv. 1. 4. Sekce všeúčtečných elektráren při ESČ. Praha, 1934).

« Ing. Dr. tech. h. c. E. Kolben soixante-dix ans », *Horizon électrotechnique*, 21, Prague, 1932, n° 43, p. 673-674 (Ing. Dr. tech. h. c. E. Kolben sedmdesátníkem, *Elektrotechnický obzor* 21, Praha, 1932, č. 43, s. 673-674).

« Les travaux de Ing. Dr. E. Kolben vus par ses collaborateurs », *Horizon électrotechnique*, 26, Prague, 1937, n° 43, p. 676-680 (Práce Ing. Dr. E. Kolbena očima spolupracovníků, *Elektrotechnický obzor* 26, Praha 1937, č. 43, s. 676-680).

- Loi 438 du *Recueil de lois et décrets de la République tchécoslovaque du 22 juillet 1919* (Zákon číslo 438/1919 Sb. z. a n. RČS ze dne 22. 7. 1919, en ligne : <https://www.beck-online.cz/bo/chapterview-document.seam?documentId=onrf6mjzge4v6nbthawta>, consulté le 5 juin 2020).
- OSOLSOBĚ Jan, « Sur les 70 ans du prof. ing. V. List » (K sedmdesátinám prof. ing. V. Lista), *Horizon électrotechnique*, 36 (Elektrotechnický obzor 36), Prague, 1947, p. 197-204.
- « Prof. ing. Vladimír List », *Horizon électrotechnique*, 11, Prague, 1922, p. 337-338 (Elektrotechnický obzor 11, Praha, 1922, s. 337-338).
- Rapports annuels de l'ESČ, 1920-1949* (Výroční zprávy ESČ, 1920-1949).

Bibliographie

- DEJMEK Jindřich et al., *La naissance de la nouvelle Europe : Versailles, St.-Germain, Trianon et la création du système de paix d'après-guerre* (Zrod nové Evropy : Versailles, St.-Germain, Trianon a dotváření poválečného mírového systému), Prague, 2011.
- EFMERTOÁ Marcela, « Vladimír List et l'enseignement électrotechnique supérieur tchèque », dans BADEL Laurence et GRELON André, (dir.), *La naissance de l'ingénieur-électricien : Origines et développement des formations nationales électrotechniques*, Presses Universitaires de France, Paris, 1997, p. 403-418.
- EFMERTOÁ Marcela, *Les personnalités de l'électrotechnique tchèque (Osobnosti české elektrotechniky)*, ČVUT, Prague, 1998.
- EFMERTOÁ Marcela, *L'électricité dans les Pays tchèques et en Tchécoslovaquie jusqu'à la moitié du XX^e siècle : étude sur le développement des secteurs électrotechniques* (Elektrotechnika v českých zemích a v Československu do poloviny 20. století : studie k vývoji elektrotechnických oborů), Libri, Prague, 1999.
- EFMERTOÁ Marcela, « Vladimír List et la coopération avec les électrotechniciens français » (Vladimír List a spolupráce s francouzskými elektrotechniky), dans STRÍTESKÝ Hynek, MIKEŠ Jan, EFMERTOÁ Marcela (dir.), *Vladimír List : j'ai vécu pour l'électrotechnique* (Žil jsem pro elektrotechniku), NTM, Prague 2012, p. 125-143.
- EFMERTOÁ Marcela, « Témoignage. André Grelon, ses expériences tchèques et une étude de cas inspirée : les électrotechniciens František Křížík et Vladimír List », *Quaderns d'Historia de l'Enginyeria*, vol. xv, 2016-2017, p. 205-221.
- EFMERTOÁ Marcela, « L'évolution de la formation et la montée en puissance des électrotechniciens tchèques de 1884 à 1950 », dans EFMERTOÁ Marcela, GRELON André, MIKEŠ Jan (dir.), *Des ingénieurs pour un monde nouveau. Histoire des enseignements électrotechniques (Europe, Amériques) XIX^e-XX^e siècle*, Peter Lang, « Histoire de l'énergie/History of Energy », Bruxelles, 2016a, p. 103-127.

- EFMERTOVÁ Marcela, « La réglementation internationale : apport de la Tchécoslovaquie à la normalisation électrotechnique en Europe. La coopération de Vladimír List et Ernest Mercier et son importance pour l'introduction du système MIR dans les années 1960 dans les pays du Conseil d'assistance économique mutuelle », dans BELTRAN Alain, LABORIE Léonard, LANTHIER Pierre et al. (dir.), *Mondes électriques / Electric Worlds (19th-21st C.). Creations, circulations, tensions, transitions*, Peter Lang, « Histoire de l'énergie/History of Energy », Bruxelles, 2016b, p. 149-174.
- EFMERTOVÁ Marcela, « Ligne locale Tábor-Bechyně, première ligne en Autriche-Hongrie avec traction électrique exploitée par les voitures Ringhoffer » (Místní dráha Tábor-Bechyně, první dráha v Rakousku-Uhersku s elektrickým pohonem provozovaná Ringhofferovými vozy), dans HLAVAČKA Milan et al., *Le phénomène Ringhoffer : famille, activités, politique (Fenomén Ringhoffer: rodina, podnikání, politika)*, Musée technique national, Prague, 2019, p. 224-239.
- Fenomén ČKD*, Mladá fronta et Musée technique national, Prague, 2014.
- FOJTÍK Pavel, « Vladimír List et les débuts des réflexions sur le métro de Prague » (Vladimír List a počátky úvah o pražském metru), dans STŘÍTESKÝ Hynek, MIKEŠ Jan, EFMERTOVÁ Marcela (éd.), *Vladimír List : j'ai vécu pour l'électrotechnique (Žil jsem pro elektrotechniku)*, NTM, Prague, 2012, p. 181-203.
- GUTWIRTH Václav, *De l'enfance de notre électrotechnique (Z dětství naší elektrotechniky)*, SNTL, Prague, 1953.
- HLAVAČKA Milan et al., *Le Phénomène Ringhoffer : famille, activités, politique (Fenomén Ringhoffer : rodina, podnikání, politika)*, Musée technique national, Prague, 2019.
- HOFFMANNOVÁ Jaroslava, « Emil Kolben et la création de l'usine Kolben » (Emil Kolben a založení Kolbenky), *Histoire des sciences et des techniques (Dějiny věd a techniky)*, 30, Prague, 1997, p. 169-180.
- IBLER Jaroslav, *Influence de l'électrification sur l'exploitation des usines industrielles (Vliv elektrisace na zhospodárnění provozu průmyslových závodů)*, ESČ, Prague, 1937.
- JANSA František, *L'électrification des chemins de fer du point de vue technique et économique (Elektrisace železnic s hlediska technického a hospodářského)*, Prague, 1942.
- JUSTÝN Josef, *L'électricité dans l'agriculture : brève ébauche de son utilisation et des avantages de l'électrification des coopératives rurales (Elektrina v zemědělství : stručný nástin jejího použití a výhod družstevního podnikání elektrisace venkova)*, Ústřední Jednota hospodářských družstev, Prague, 1923.
- KOLBEN Heinz (Jindřich), *Die Kolben-Familie 1862-2012*, Munich, 2012.
- KŘIŽÍK František, *Mémoires (Paměti)*, ČEZ, Prague, 1997.
- LANGENDIJK Vincent, *Electrifying in Europe. The Power of Europe in the Constructing of Electricity Networks*, Aksant, Amsterdam, 2008.

- LIST Vladimír, *Mémoires (Paměti)*, ESČ, Ostrava-Poruba, Opava, 1992.
- LIST Vladimír, *L'Électrification rurale (Elektrifikace rolnictví)*, ESČ, Prague, 1936.
- MIKEŠ Jan, « Électrification de la Tchécoslovaquie 1918-1939 (Elektrifikace Československa do roku 1938) », thèse sous la direction de M. Efmertová, Faculté des Lettres, Université Charles, Prague, 2016.
- PETRÁŇ Josef, FUCHS Vilém, *90 ans de travail et de combats (90 let práce a bojů)*, Prague, 1961.
- PSOTA František, « František Josef Gerstner », *Progrès en mathématiques, physique et astronomie (Pokroky matematiky fyziky a astronomie)*, 1956, vol. 1, n° 3, p. 317-319.
- REZNIKOW Stéphane, *Francophilie et identité tchèque 1848-1914*, Champion, Paris, 2002.
- SABOL Miroslav, *L'électrification dans la vie économique et sociale de la Slovaquie 1938-1948 (Elektrifikácia v hospodárskom a spoločenskom živote Slovenska 1938-1948)*, Prodama, Bratislava, 2010.
- SLÁDEK Vojtech, *L'électricité en Slovaquie 1920-1993 (Elektrárrenstvo na Slovensku 1920-1993)*, Alfa press, Bratislava, 1996.
- SLADKÝ Ondřej, « Les débuts de l'électrification en Bohême à la lumière de chroniques contemporaines sélectionnées entre les deux guerres mondiales » (Počátky elektrifikace Čech ve světle dobových kronik mezi dvěma světovými válkami), mémoire de master dirigé par M. Efmertová, Université technique régionale - Technická univerzita Liberec (TUL), Liberec, 2019.
- SMOLKA Ivan et al. (dir.), *Études sur la technique dans les Pays tchèques, V.-VI. (Studie o technice v českých zemích, V.-VI.), 1918-1945*, Musée technique national, Prague, 1995.
- STRŽÍTESKÝ Hynek, MIKEŠ Jan, EFMERTOVÁ Marcela (dir.), *Vladimír List : j'ai vécu pour l'électricité (Vladimír List: žil jsem pro elektrotechniku)*, Musée technique national, Prague, 2012.
- ŠTEMBERK Jan, « Vladimír List et la préparation de la loi sur l'électrification » (Vladimír List a příprava elektrizačního zákona), dans STRŽÍTESKÝ Hynek, MIKEŠ Jan, EFMERTOVÁ Marcela (dir.), *Vladimír Lis : j'ai vécu pour l'électrotechnique (Žil jsem pro elektrotechniku)*, NTM, Prague, 2012, p. 103-114.
- TEICHOVÁ Alice, *Les capitaux internationaux et la Tchécoslovaquie dans les années 1918-1938 (Mezinárodní kapitál a Československo v letech 1918-1938)*, Karolinum, Prague, 1994.
- VÁCHA Zdeněk, « Vladimír List à la conférence de paix de Paris en 1919 » (Vladimír List na mírové konferenci v Paříži v roce 1919), dans STRŽÍTESKÝ Hynek, MIKEŠ Jan, EFMERTOVÁ Marcela (dir.), *Vladimír List : j'ai vécu pour l'électrotechnique (Žil jsem pro elektrotechniku)*, NTM, Prague, 2012, p. 80-91.

Lautrice

Historienne des sciences et des techniques, **Marcela Efmertová** est directrice d'études à l'Université polytechnique de Prague et dirige le Laboratoire d'histoire (électro)technique de la faculté d'électricité. Elle est spécialisée en histoire tchèque dans le contexte européen des XIX^{e} et XX^{e} siècles, notamment en histoire de l'électrotechnique, des techniques et de leurs liens avec l'Europe. Elle a publié, avec André Grelon et Jan Mikeš (dir.), *Des ingénieurs pour un monde nouveau : histoire des enseignements électrotechniques (Europe, Amériques) XIX^{e} - XX^{e} siècles*, PIE Peter Lang, coll. « Histoire de l'énergie », n° 7, Bruxelles, 2016.