

Thomas Edison et la bataille pour l'électricité

Cet article retrace la bataille que Thomas Edison a dû mener afin d'établir une base industrielle pour son système de production d'énergie électrique et d'éclairage. En effet, les propriétaires de technologies et d'usines obsolètes, en particulier le groupe Morgan, voyaient les nouvelles idées et leurs applications avec inquiétude, considérant que celles-ci allaient miner leur hégémonie financière sur le marché mondial.



A l'époque où Abraham Lincoln fut inhumé à Springfield (Illinois), l'industrialisation du monde maintenait son rythme de croissance. Les chemins de fer se développaient en France, en Allemagne, en Russie et ailleurs, mais surtout aux États-Unis qui bénéficiaient encore de l'impulsion des politiques dirigistes de Lincoln. De nombreux jeunes se prenaient alors à rêver au futur industriel qui s'offrait à eux grâce aux chemins de fer. Ce fut le cas de Thomas Alva Edison et Andrew Carnegie, entre autres, qui devinrent télégraphistes, gagnant de vitesse les trains pour amener à destination des nouvelles et des idées, le long des voies de passage créées par les routes d'acier.

Toutefois, les propriétaires de technologies et d'usines obsolètes, en particulier en Angleterre, voyaient les nouvelles idées et leurs applications avec inquiétude, considérant que celles-ci allaient miner leur hégémonie financière sur le marché mondial. Convaincus qu'une industrie d'énergie électrique indépendante permettrait un décollage incontrôlable de la

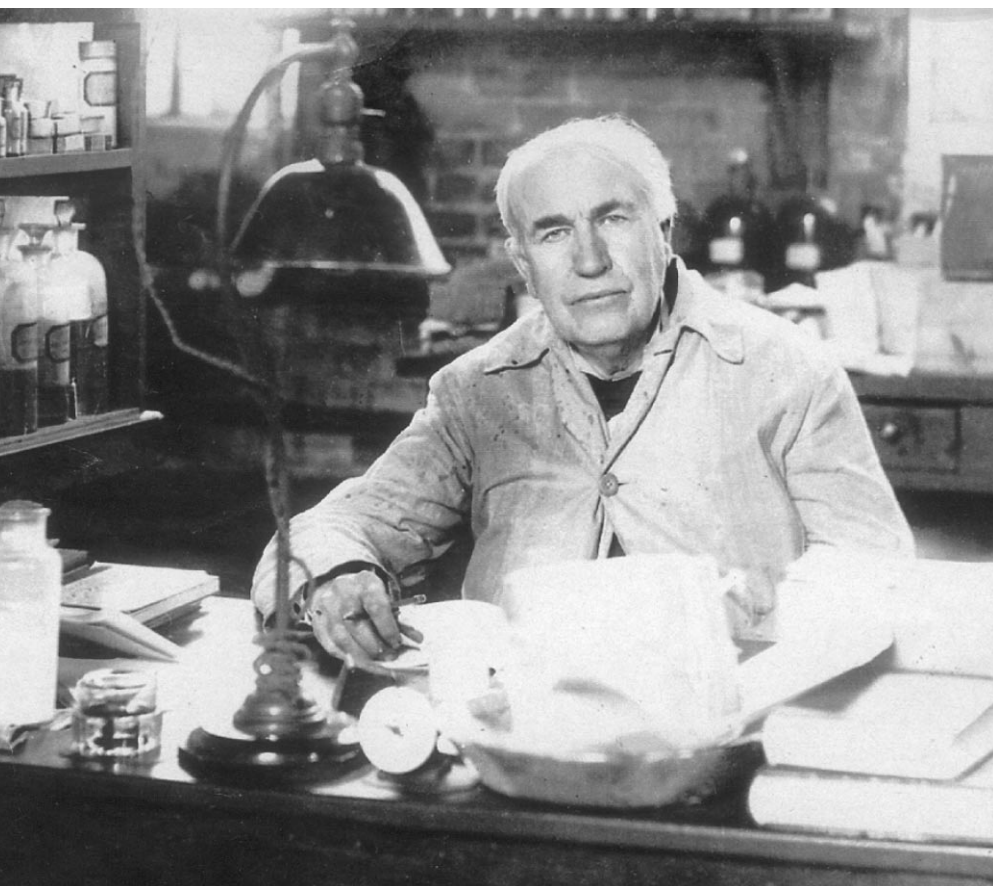
MICHAEL TOBIN

croissance américaine, ces intérêts opposés au progrès, en particulier le groupe Morgan basé à Londres, ont tenté d'empêcher Edison d'établir une base industrielle pour son système de production d'énergie électrique et d'éclairage. Pour arriver à leurs fins, les intérêts Morgan ont adopté la méthode du système britannique consistant à former des trusts : acquérir de nouvelles industries pour les avoir sous contrôle et les garder stagnantes. Détenteurs de la propriété industrielle sur les inventions, ils les rangeaient purement et simplement aux oubliettes afin de protéger leurs avoirs financiers. De talentueux individus comme Edison

furent encouragés par des financiers comme John Pierpont Morgan à développer leurs idées, mais ils devaient céder la propriété industrielle sur leurs inventions en échange de maigres investissements.

Heureusement, la méthode du système américain d'économie était encore en vigueur, c'est-à-dire aller le plus vite possible pour garantir que les technologies les plus avancées impriment le rythme à la croissance économique. Fort de sa bonne connaissance des véritables relations entre transfert énergétique, efficacité et conception électrique, Edison imagina et construisit un générateur à faible impédance en alimentant une charge d'impédance relativement élevée à travers une ligne de transmission à faible impédance. Il surmonta toutes les difficultés scientifiques et de fabrication pour réaliser un système d'énergie électrique et d'éclairage efficace et pratique. Par la suite, il conçut et fabriqua les équipements nécessaires (lampes, générateurs et autres accessoires), mobilisa les capitaux pour financer cette nouvelle technologie et construisit les centrales pour fournir l'électricité.

Michael Tobin est un ingénieur électricien. Cet article a été adapté d'une biographie plus longue d'Edison, publiée dans la revue américaine Fusion, juillet-août 1983.



Dans cette guerre qui l'opposait aux intérêts financiers, Edison avait lancé avec succès ses contre-attaques à partir de sa base industrielle croissante. A chaque provocation, la réponse d'Edison était la même : améliorer la technologie qu'il avait créée, la rendre meilleur marché et accélérer l'expansion de sa capacité de fabrication. En trois ans, de 1885 à 1888, Edison installa 200 centrales électriques et 1 500 installations d'éclairage autonomes à travers les Etats-Unis.

Les politiques dirigistes et agressives d'Edison permirent de tenir à distance l'ennemi jusqu'à ce que soit assurée l'explosion industrielle mondiale. Les Morgan, bien que battus, réussirent quand même à éloigner Edison de la direction en 1889. Par une manœuvre financière au cours de laquelle son meilleur ami ainsi que son avocat personnel le trahirent, Edison vendit à un prix bradé son usine aux intérêts Morgan. Les dix années suivantes, il s'exila au mont Musconetcong dans le nord-ouest du New Jersey.

Edison revint de la montagne très diminué, même s'il vécut encore trente-deux années relativement

fécondes. En général, c'est cet Edison de la deuxième période qui est le plus connu. C'est l'image du « plus grand inventeur américain », du bricoleur persévérant, du vieil homme bienveillant dont les gazettes du dimanche publient ses dictons sans grand intérêt.

Nous présentons ici au contraire l'histoire méconnue du vrai Edison, celui qui gagna la bataille en faveur du système américain d'économie.

Inventer

Au début des années 1870, les remarquables développements réalisés par Edison sur le télégraphe incitèrent les représentants de la société Atlantic and Pacific Telegraph de Jay Gould et ceux de la Western Union de Cornelius Vanderbilt à lui rendre visite à son petit atelier de Newark (New Jersey). Les deux compagnies de lignes télégraphiques se livraient un combat sans merci et rivalisèrent pour obtenir les services d'Edison comme inventeur et fabricant contractuel de prototypes de télégraphe. Cependant, les deux compagnies ne

voulaient pas s'engager à investir des sommes importantes pour produire en série les télégraphes d'Edison.

Edison avait l'intention, dès qu'il pourrait réunir assez de capitaux, de se libérer de l'emprise de ses financiers. En attendant, faute d'autre option et malgré les manœuvres de Gould et de la Western Union, Edison maintint une relation de travail avec les deux clans financiers.

Vers 1875, âgé de 28 ans, Edison avait à son crédit le phonographe, le microphone au carbone, les expériences sur les « forces éthériques » (provoquant des étincelles dans un circuit à distance), la machine à ronéotyper ainsi que le système télégraphique automatique. Il s'était entouré d'assistants talentueux – les meilleurs d'entre eux étant Charles Batchelor, John Kruesi et Sigmund Bergman – et avait rempli un local d'instruments électriques et de machines-outils de précision. Avec des capitaux indépendants en main, accumulés grâce à ses inventions, Edison annonça à la presse qu'il fermait son atelier de Newark et se retirait de la fabrication sur contrat. A l'avenir, il entendait se consacrer entièrement à l'activité d'inventer ! Dans ce but, un laboratoire – un bâtiment en bois de 600 m² sur deux étages – fut construit à Menlo Park, une petite bourgade à 25 kilomètres au sud de Newark.

Dès juin 1876, Edison, sa famille, ses assistants et leurs familles déménagèrent dans les quelques fermes proches du laboratoire de Menlo Park et ils entreprirent une série de travaux qui changea véritablement la face du monde et l'existence de l'homme. La plupart de ceux qui travaillaient dans ce laboratoire sentaient qu'ils participaient à une grande entreprise. John Ott, le mécanicien et dessinateur d'Edison, relata plus tard dans sa vie : « *Mes enfants ont grandi sans connaître leur père. Lorsque je rentrais la nuit, ce qui était rare, ils étaient déjà au lit.* » Et quand on lui demandait pourquoi, il répondait : « *Parce que [...] il me faisait sentir que je réalisais quelque chose avec lui. Je n'étais pas simplement un employé.* »¹

Le rythme des recherches et le développement des activités à Menlo Park permirent de rattraper rapidement le temps perdu lors du déménagement de l'atelier de Newark. Les dix-huit premiers

mois de travaux fournirent environ trente brevets d'application. Même s'il s'agissait pour nombre d'entre eux d'améliorations des appareils télégraphiques, il y avait également le phonographe d'Edison ainsi que son transmetteur au carbone et son amplificateur transformateur pour le téléphone. Ces deux dernières inventions ajoutées à l'écouteur électromagnétique de Graham Bell constituent les trois composants essentiels des téléphones modernes.

Néanmoins, entre la fin février et le début octobre 1878, Edison ne soumit qu'un seul brevet d'application, de surcroît sans grande importance. Cette interruption est pour le moins inhabituelle mais les carnets de laboratoires d'Edison suggèrent qu'il employa les cinq premiers mois pour préparer son entrée dans le domaine de l'énergie électrique. Parmi ses notes, il y a de nombreuses descriptions des dispositifs électriques qui prévalaient alors, y compris un rapport du *Telegraph Journal* (Londres) du 1^{er} juin 1878 sur le système le plus avancé de lampes à arc électrique, en l'occurrence des « bougies électriques » créées par le russe Jablchkoff et montée en série avenue de l'Opéra à Paris. Ces notes reflétaient également les études d'Edison sur la technologie et les données économiques de l'industrie du gaz qui, en 1878, représentait un investissement mondial de 1,5 milliard de dollars. En comparaison, le capital en valeur nette de l'industrie électrique n'atteignait sans doute que 1 % de cette valeur. Edison comprit que son système électrique devrait être compétitif avec la technologie du gaz déjà bien implantée, à la fois en ce qui concerne le coût et l'usage.

L'énergie électrique

Dans le carnet de laboratoire d'Edison n°184, auquel il donne le titre spécial de « Livre des objectifs », on trouve certaines de ses notes détaillées. Parlant de lui-même à la troisième personne, il écrit : « *But : Edison doit réaliser l'imitation exacte de tout ce que fait le gaz, afin de remplacer l'éclairage au gaz par l'éclairage à l'électricité. Améliorer cet éclairage de façon à satisfaire toutes les contraintes imposées par les conditions naturelles, artificielles*

et commerciales. »

De façon embryonnaire, le futur système d'Edison commence à prendre forme. Il étudie l'efficacité des dynamos, les moteurs, les compteurs et autre composants de son système. Il arrive aussi à la conclusion qu'un système d'alimentation central est plus efficace et économique que des systèmes d'installations d'éclairage autonomes, car « *un système général de distribution est le seul moyen pour obtenir un éclairage économique* ».

Edison s'assigne comme objectif de développer une lampe à incandescence dont « *la lumière [a] la douceur [de celle] du gaz* ». En considérant le coût des matières premières, incluant le coût du cuivre nécessaire à la distribution, il décide de mettre au point une « *lampe de 100 ohms [de] 16 bougies* ». (La lumière émise par un jet de gaz était d'une puissance d'environ 8 bougies.)

Vers la mi-juillet 1878, Edison avait achevé ses études préliminaires et schématisé en détails son système électrique. Il avait besoin de s'éloigner quelque temps de son laboratoire et de sa bibliothèque pour penser à certains autres détails de son système et réfléchir à sa bonne mise en pratique. C'est pour cette raison qu'il accepta sans hésiter une invitation pour se joindre à un groupe d'astronomes et d'autres scientifiques qui empruntaient un train spécial de l'Union Pacific à destination des Rocheuses, afin d'observer l'éclipse du Soleil du 29 juillet. Ce voyage, vers le site d'observation de l'éclipse dans le Wyoming, sa poursuite vers la côte ouest et le tranquille retour, était exactement ce dont Edison avait besoin. Les problèmes étaient entièrement résolus dans l'esprit d'Edison avant que le train ne retourne à New York fin août 1878.

Le 8 septembre 1878, Edison rendit visite à l'atelier de Wallace à Ansonia (Connecticut), où se trouvait en démonstration 8 lampes à arc montées en série et d'une puissance de 500 bougies alimentées par une dynamo Wallace-Farmer. Il en profita pour lancer un défi amical à son hôte : « *Je crois que je peux vous battre dans la production de lumière électrique. Je ne pense pas que vous travailliez dans la bonne direction.* » Comme le défi avait été lancé en présence d'un journaliste,

la déclaration d'Edison, avec la description du système électrique qu'il envisageait, se propagea aux quatre coins du monde.

La déclaration d'Edison était aussi destinée au conseiller général de la Western Union, Grosvenor P. Lowrey. Edison l'avertissait qu'il n'avait pas l'intention de se laisser enfermer dans une technologie obsolète d'éclairage par arc, comme Lowrey l'avait suggéré via un intermédiaire qui s'était joint au voyage dans le Wyoming. Il choisirait sa propre voie pour l'éclairage électrique, délaissant l'éclairage par la lampe à arc car, même si cette technique était à son apogée, Edison perçut à juste titre que celle-ci n'avait pas d'avenir. En effet, l'arc aveuglant de la lampe (d'une puissance de 500 à 3 000 bougies), formé par le passage de courants en forme d'éclairs à travers l'air entre les deux tiges de carbone, était inadapté pour l'éclairage intérieur. Ensuite, les courants importants qui passent à travers les lampes à arc nécessitaient d'enfiler les lampes comme des perles afin de minimiser le coût des lignes de transmission en cuivre. Enfin, ce dispositif en séries imposait une conception de la dynamo avec une résistance d'armature au moins égale à la série totale des résistances enfilées, afin d'obtenir un courant plus stable et, ainsi, un éclairage constant. Cela plaçait la limite supérieure de l'efficacité du générateur à 50% car au moins la moitié de l'énergie du générateur se perdait dans la résistance interne de la dynamo.

Edison conçut son système électrique comme l'équivalent du système d'éclairage en usage à l'époque : les tuyaux de gaz qui alimentaient les bâtiments publics ou privés fournissaient du gaz à une pression quasiment constante, et les jets individuels de gaz étaient obtenus à travers de petits trous dans les tuyaux. Ainsi, les jets individuels pouvaient être ouverts ou fermés sans affecter la pression du gaz dans le tuyau ni l'intensité lumineuse émise par les autres jets.

L'équivalent électrique d'un jet de gaz alimenté à travers de petits trous est une lampe dont la résistance au flux de courant est relativement élevée. L'équivalent électrique d'un tuyau avec une pression de gaz constante est un générateur électrique ayant une tension constante entre



Edison (assis au centre) et son équipe au laboratoire de Menlo Park.

ses deux terminaux. Chaque lampe individuelle à haute résistance est connectée par deux fils attachés à ces terminaux, et comme chacune des lampes utilise seulement une faible quantité de courant, elle peut être allumée ou éteinte sans affecter de manière notable l'intensité lumineuse des autres lampes. Enfin, si la résistance de l'armature du générateur peut être beaucoup plus faible que la charge escomptée, le générateur à tension constante pourrait théoriquement atteindre une efficacité approchant les 100%.

Les trois hypothèses clefs d'Edison de 1878 ont constitué le schéma conceptuel du système électrique qu'il commença à mettre en œuvre l'année suivante : 1) une tension constante, une résistance minimale de l'armature du générateur ; 2) des lampes à incandescence à résistance élevée, branchées en parallèle ; 3) un système de distribution à faible résistance. Le 8 septembre et tout au long des mois suivants, Edison révéla son projet de dynamo centrale très performante d'où partirait des câbles souterrains reliant les habitations privées et les bâtiments publics pour les alimenter en électricité. Il y aurait des compteurs d'électricité et une protection assurée par des fusibles. Des fils internes amèneraient l'électricité à des prises de courant dotées d'interrupteurs individuels, prises sur lesquelles on brancherait des lampes électriques d'une in-

tensité lumineuse agréable d'une puissance de 10 bougies. En plus, on pourrait brancher sur d'autres prises de courant des moteurs électriques, des chauffages électriques, etc.

La configuration de la centrale électrique et du système d'éclairage envisagée par Edison en 1878 semble aujourd'hui tout à fait raisonnable et familière. Toutefois, à l'époque, cette nouvelle eut un effet retentissant. Le projet d'Edison de « diviser la lumière » en des intensités équivalentes à celles de jets de gaz ébranla les marchés financiers. Les titres des sociétés de gaz s'effondrèrent. Des scientifiques britanniques de premier plan, comme lord Kelvin, John Tyndall et d'autres, encouragés par le Parlement pour parer le krach des titres financiers dans le gaz, déclarèrent que le projet d'Edison n'était « *même pas digne d'attention pour des personnes pragmatiques et scientifiques* ». Cette affirmation cachait simplement leur ignorance de la façon dont Edison allait s'y prendre pour « diviser la lumière ».

Le problème du rendement maximum

Ce qui étonnait le plus les scientifiques, c'était le projet d'Edison de construire un générateur électrique avec un rendement supérieur

à 50 %. D'après leurs nombreuses expériences avec des batteries en laboratoires et les démonstrations dans les classes d'école, ces scientifiques avaient prouvé, sans aucun doute permis, que l'énergie mesurée par unité de temps ou l'énergie fournie par une batterie devenait maximale lorsque la charge externe de la batterie était exactement égale à la résistance interne de la batterie. Si la résistance de charge était soit plus petite soit plus grande, il était prouvé que l'énergie transférée était inférieure à ce maximum. Comme l'énergie transférée était égale à celle consommée par la résistance interne de la batterie, ces scientifiques conclurent que le rendement maximum de l'énergie transférée de toutes sources d'énergie devait être de 50 %. Cette prétendue loi de la nature était le fondement sur lequel ont été conçus les générateurs électriques de l'époque. Comme nous l'avons déjà mentionné, les bobines de l'armature du générateur, avant Edison, étaient enroulées avec des fils de petites sections et branchées en série afin de fournir une résistance égale à la résistance de charge escomptée. En pratique, cela fournissait un rendement légèrement supérieur à 40 % pour les meilleurs générateurs, à savoir les Werner-Siemens.

Les scientifiques du XIX^e siècle, à la différence d'Edison, considérèrent le rendement inférieur à 50 % des générateurs employés avec les lampes à arc comme une confirmation supplémentaire de la loi de 50 % de rendement maximum. Edison avançait que la loi de rendement maximum de 50 % n'était pas une loi de la nature mais une loi de l'homme basée sur les connaissances de l'époque, et en conséquence il se proposait de la changer. Ce qui enflamma le plus les scientifiques des deux côtés de l'Atlantique était le fait qu'Edison sous-entendait qu'ils ne comprenaient pas la science physique de la production électrique.

Malheureusement pour leur orgueil, c'était réellement le cas. Les concepteurs de générateurs avaient tout d'abord négligé le fait que la source d'énergie pour la production d'électricité n'était pas dans le générateur lui-même, mais à l'intérieur de leurs *circuits principaux*, comme pour les machines à vapeur. A cause de ce fait important, il n'était plus

nécessaire, comme c'était le cas pour les batteries, d'extraire le maximum d'énergie de ces sources pour atteindre un rendement dérisoire de 40 à 50 %.

Les scientifiques étaient aveuglés et ne pouvaient voir cette nouvelle possibilité, à cause des contraintes similaires imposées par les générateurs employés avec les lampes à arc. Edison, considérant l'éclairage par les lampes à arc comme une technologie obsolète, fut le premier à découvrir la nouvelle possibilité inhérente aux générateurs, et il poussa le rendement de la production d'énergie électrique à 90 %, et cela avec la première unité qu'il construisit. Ce générateur à faible impédance et haute efficacité était le premier élément indispensable pour le système électrique intégré qui allait par la suite être mis au point.

Morgan : surveillance et investissement

Le déménagement d'Edison à Menlo Park en 1876 était vu comme une courageuse déclaration d'indépendance par rapport à ces anciens soutiens de la Western Union. Cependant, Edison fut suffisamment sage pour ne pas couper tous ses liens dans les conseils d'administration de ses principaux financiers. Il avait gardé le colonel George Gouraud, l'homme de Jay Gould à Londres, comme représentant personnel dans la capitale britannique, et il continua sa relation de travail avec la direction de la Western Union, en particulier avec Grosvenor P. Lowrey. Plus tard, il accepta la suggestion de Lowrey d'embaucher comme secrétaire personnel Stockton L. Griffin, un jeune cadre de la Western Union.

Ce sont les rapports rédigés par ces observateurs sur les travaux effectués à Menlo Park qui permettaient de délier plus facilement les cordons de la bourse pour les investissements nécessaires. Plein de confiance, Edison accordait régulièrement des interviews à la presse, dans lesquelles il décrivait non seulement les travaux en cours mais annonçait aussi les orientations de recherches qu'il envisageait. Dans de nombreux cas, la franchise d'Edi-

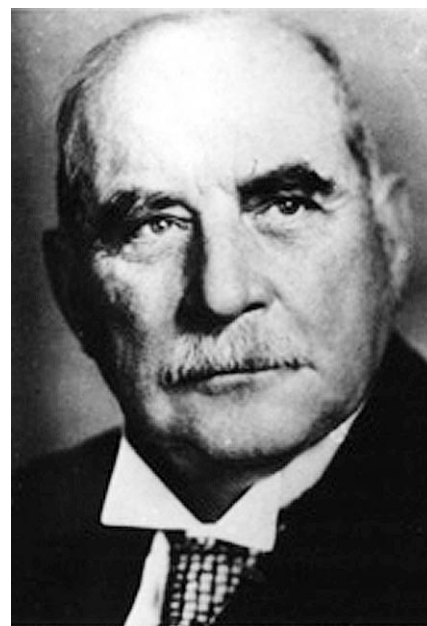
son avait l'effet financier escompté.

Les activités d'Edison étaient surveillées de près en Angleterre et à New York. Lord Kelvin, le plus éminent scientifique britannique, savait qu'Edison orientait ses recherches dans le domaine des générateurs et des systèmes d'éclairage par lampe à arc. Sur le conseil de Kelvin, le Parlement chargea en 1876 une commission, dirigée par le professeur John Tyndall, d'évaluer où en était la Grande-Bretagne dans ce même domaine. Le rapport de la commission en 1877 ne fut pas une surprise : il montrait que l'Europe et l'Amérique avaient une bonne longueur d'avance sur l'Angleterre. Ce rapport aurait dû susciter des mesures pour encourager les investissements dans la recherche scientifique et le développement industriel, en particulier dans le domaine de la production électrique. Ce ne fut pas le cas. Les autorités britanniques préférèrent intensifier la surveillance d'Edison, cette fois à travers la banque J.S. Morgan & Co. et sa filiale new-yorkaise, Drexel Morgan & Co.

Les intérêts Morgan de Londres géraient la plupart des fonds anglais investis aux Etats-Unis. Ainsi, le directeur du bureau de Londres, Junius Spencer Morgan, était déjà en fréquente correspondance télégraphique avec son fils, J.P. Morgan, le directeur du bureau de New York. Ce dernier, bailleur de fonds de la Western Union, prit progressivement le contrôle d'Edison.

Bien entendu, l'annonce d'Edison du 8 septembre 1878 provoqua un grand émoi au sein du conseil d'administration de Drexel Morgan. Edison bluffait-il ? Était-ce pure vantardise, comme les conseillers de Morgan le suggéraient ? S'ils finançaient Edison, cette marque de confiance accordée à son système électrique non existant pourrait provoquer une nouvelle chute des investissements dans le gaz.

Pourtant, malgré le verdict universel « d'impossibilité » donné par leurs conseillers scientifiques, si Edison parvenait à construire son système électrique sans leur soutien financier, alors leurs actions dans le gaz s'effondreraient encore davantage.² Lorsque les rapports de Menlo Park parvinrent à J.S. Morgan, à Londres, rendant cette perspective probable, le bureau de New York re-



John Piermont Morgan tenta de freiner les ambitions d'Edi-

cut des instructions pour conclure un accord avec Edison dans les plus brefs délais. Comme Edison était trop occupé pour se rendre à New York, J.P. Morgan mit de côté son orgueil et se déplaça en personne à Menlo Park, afin de garantir les droits des brevets électriques d'Edison pour les Morgan.³

A peine un mois plus tard, un associé de Morgan, Eggisto Fabbri, devenait le trésorier de la nouvelle société Edison Electric Light Company (EELC), détentrice des brevets sur l'éclairage d'Edison, et les réunions du conseil se tenaient dans le bureau de Morgan. Les droits pour les brevets électriques d'Edison pour les cinq années suivantes étaient détenus par ce consortium dirigé par Morgan, et sa création, le 15 novembre 1878, débloqua immédiatement une somme de 30 000 dollars au profit d'Edison ainsi que 20 000 dollars en versements étalés. Le conseil de direction comprenait Edison ainsi que Lowrey, Fabbri et d'autres personnes favorables à Morgan.

Edison accepta la recommandation de Lowrey d'embaucher deux nouveaux assistants pour son laboratoire de Menlo Park : Francis Jehl, un jeune apprenti du bureau de Lowrey, et Francis R. Upton, un physicien mathématicien diplômé de l'université de Princeton et ayant passé une année d'étude ultérieure

à l'université de Berlin sous la direction de Hermann Helmholtz.

La somme de 50 000 dollars était tout à fait insuffisante pour mener à bien les recherches nécessaires. Edison expérimentait des lampes à filaments de platine et d'autres métaux onéreux. De plus, il achetait des pompes à vide poussé ainsi que des générateurs utilisés pour les lampes à arc comme source temporaire d'alimentation en énergie, jusqu'à ce que son propre générateur soit construit. Il devait considérablement agrandir son équipe et avait donc besoin d'un bâtiment supplémentaire. En fait, Edison espérait que le porte-feuille de Morgan s'ouvrirait plus largement dès que celui-ci recevrait de la part des deux nouveaux employés des informations concernant les progrès accomplis.

Le générateur Edison-Upton

Lorsque Jehl et Upton arrivèrent à Menlo Park, les travaux sur les différents éléments du système électrique d'Edison avançaient à plein régime, et tous deux furent rapidement entraînés par le tourbillon d'activités. Upton, en particulier, prit conscience de l'enthousiasme et de la compétence du personnel du laboratoire ainsi que du respect que celui-ci témoignait envers Edison. Il découvrit assez vite que, malgré ses compétences professionnelles, il avait une compréhension moins avancée qu'Edison en matière de production d'électricité et d'éclairage. Il ne fallut pas plus de temps à Upton pour reconnaître la supériorité des conceptions d'Edison dans d'autres domaines.

Même s'il mit beaucoup de temps avant de comprendre toute l'étendue du système électrique d'Edison, Upton évita le piège du professionnalisme mesquin et accepta l'autorité d'Edison dans toutes les directions de recherche et de développement, mettant son « outil de travail » – les mathématiques – à la disposition du laboratoire. Et Edison, à sa façon, appréciait les contributions d'Upton. Une relation rare, des plus exceptionnelles, se développa entre eux. Upton, le physicien aguerri, devint l'élève zélé d'Edison et leur

collaboration déboucha sur d'importantes contributions à la science et à l'ingénierie.

Le premier résultat de cette collaboration fut le générateur Edison-Upton, dont l'innovation principale était la faible résistance de l'armature obtenue en enroulant les bobines de l'armature d'un fil de grosse section. Le générateur fut terminé en juillet 1879 et avait un rendement mesuré de 90 %.

Ce résultat et la description détaillée par Upton du nouveau générateur, lequel allait devenir un modèle pour tous les futurs générateurs électriques, furent publiés dans un article anonyme de *Scientific American*, le 18 octobre 1879. Toutefois, les scientifiques et les ingénieurs des deux côtés de l'Atlantique ne voulaient pas en croire un mot. Les plus imprudents d'entre eux crièrent à la « supercherie » – réactions qui témoignaient de l'emprise tenace de la loi de rendement maximum de 50 % sur la communauté scientifique. Même Francis Upton bâtit en retraite et soutint cette loi presque un an après avoir publié son article dans *Scientific American*. Bien plus tard, Upton reconnu sa confusion d'alors : *« Je n'arrive pas à comprendre pourquoi je ne vis pas les faits élémentaires en 1878 et 1879 avec plus de clarté que je ne le fis alors. Lorsque je rejoignis M. Edison, j'étais un homme expérimenté ayant passé une année au laboratoire d'Helmholtz [...], une connaissance pratique du calcul et une tournure d'esprit mathématique. Pour autant, mes yeux étaient aveugles comparés à aujourd'hui ; et [...] je tiens à dire que je n'étais pas un cas isolé ! »*

La lampe à incandescence

Au moment où s'achevaient les travaux sur le générateur, Edison orienta ses efforts vers l'élaboration d'une lampe à incandescence à forte résistance. Une fois n'est pas coutume, il revint à son choix initial de filament carbonisé, considérant irréalisable la lampe au platine. Toutefois, les expériences précédentes sur la lampe utilisant le platine et d'autres filaments ésotériques fournirent de précieuses indications pour

construire avec succès la lampe au filament de carbone. Dans le même temps, il avait perfectionné la conception de la lampe en améliorant d'au moins deux ordres de grandeur les performances concernant le vide. Ludwig Boehm, un souffleur de verre talentueux, avait réalisé pour Edison une ampoule en une pièce. De plus, Edison avait appris à retirer les gaz prisonniers dans le filament grâce à une technique consistant à faire passer un courant à travers celui-ci, juste avant de sceller les câbles de connexion qui sortent de l'ampoule. Non seulement cela permettait d'enlever les gaz emprisonnés dans les filaments mais aussi de rendre plus durs ces derniers, améliorant ainsi leur longévité.

Le 21 octobre 1879, Edison appliqua ces techniques essentielles, ainsi que d'autres, sur un filament de coton carbonisé dont la forme était celle d'un fer à cheval. La lampe émit une lumière d'une brillance de 16 bougies pendant quarante heures ! Rapidement d'autres filaments de coton carbonisés furent produits avec grand soin dans le laboratoire et les résistances des filaments ont été classifiées. Ils avaient tous environ 120 ohms de résistance lorsque le filament rougeoyait de chaleur – un parfait équilibre pour le générateur à faible résistance déjà mis au point.

Au cours de l'année suivante, Edison allait démontrer que sa technologie fonctionnait également avec de fins filaments de carton, de bambou et d'autres matériaux fibreux, tous recouverts de carbone. Mais il était maintenant l'heure d'offrir au monde une petite démonstration, comme il l'avait promis en septembre 1878.

Toutefois, la nouvelle du succès d'Edison filtra prématurément, si bien que le 21 décembre 1879, le monde entier savait déjà qu'une démonstration était prévue pour le gala de nouvel an, avec ses lampes branchées sur des postes à l'extérieur ainsi qu'avec des chandeliers et des appliques murales dans le laboratoire de Menlo Park. Des milliers de personnes de tous horizons envahirent Menlo Park pour les dix nuits qui précédaient le réveillon de nouvel an. Tous ceux qui étaient présents auraient partagé l'affirmation du magazine *Puck*, par ailleurs cynique : Edison a conçu et apporté « une nouvelle lumière pour le Monde ».



Le problème de la production

Edison jugea que c'était le moment opportun pour demander des financements de la EELC pour la fabrication à grande échelle de lampes, d'appareillages électriques et de générateurs. Néanmoins, le conseil d'administration lui rétorqua, poliment mais fermement, qu'ils n'investiraient pas dans la production et qu'ils étaient assez satisfaits de demeurer une société détentrice de brevets. Comme Edison en témoigna plus tard : « *Nous étions confrontés à un obstacle stupéfiant. Nulle part au monde nous ne pouvions trouver aucun des éléments ou des appareils nécessaires pour l'exploitation du système. Les directeurs d'Edison Electric Light Company ne voulaient pas s'engager dans la production. Ainsi [...], j'étais forcé de me lancer dans le secteur de la production.* »⁵

La majorité du capital de l'usine de production qu'Edison créa venait de la vente d'une partie de ses actions dans la EELC, et une grande partie des autres fonds fut amenée par ses collaborateurs de Menlo Park. En avril 1880, Edison fonda l'Edison Lamp Company en partenariat avec Upton et Batchelor. Au début de 1881, il se mit en partenariat avec Sigmund Bergmann, un collègue de l'époque de son atelier de Newark, pour la fabrication des appareillages électriques, des prises de courants, des fusibles, etc. Finalement, en mars 1881, il créa l'Edison Machine Works avec Batchelor pour la fabrication de générateurs et de moteurs.

Chacune des entités de fabrication nécessitait des accords contractuels avec la EELC, car la société mère détenait l'entière propriété industrielle et touchait les royalties sur tous les produits vendus. Bien entendu, Morgan fit en sorte que les accords soient favorables à la société mère. Par exemple, la EELC insista pour que les lampes fabriquées par l'Edison Lamp Company soient vendues à la société mère à un prix fixe de 80 cents l'unité, même si le coût de production à l'unité était alors de 1,21 dollar. De cette manière, les royalties de la EELC augmentaient pendant qu'Edison était étranglé. Une menace plus sérieuse pour l'avenir d'Edison fut le refus de la

EELC d'accorder à sa société les droits exclusifs de production.

Edison considéra ces premiers agissements de la EELC comme de la « cupidité » et de l'animosité contre la production, comportement typique qu'il avait déjà expérimenté auparavant avec Jay Gould et d'autres « énergumènes de Wall Street ». Mais, cette fois-ci, il était mieux préparé. Pour surmonter les pertes sur les lampes, il décida d'optimiser le concept de fabrication afin de pouvoir remplacer le travail manuel par la mécanisation. Rapidement, le prix d'une lampe fut réduit à 50 cents. En ce qui concerne la seconde menace, si elle se matérialisait, il se joindrait aux pirates de ses propres brevets et continuerait sa production, utilisant ceux-ci et d'autres qu'il aurait conçus avant même que la EELC ne puisse l'arrêter en cours de justice.

Edison espérait que cette dernière éventualité ne se produise jamais. Il pensait que la productivité de ses usines serait tellement élevée que les autres producteurs n'auraient jamais l'opportunité de commencer. Quant aux royalties, Edison pensait retirer d'énormes profits de la construction de ses centrales électriques à travers les Etats-Unis et dans le monde, une fois achevés les tests préliminaires pour un système pilote, et qu'en conséquence il y aurait même assez de bénéfices pour satisfaire Morgan.

Les Morgan, père et fils, voyaient les choses différemment. Les usines de fabrication d'Edison devaient, selon eux, rester petites et à court de capitaux. Ils percevaient les centrales électriques comme une menace pesant sur leurs investissements dans l'industrie du gaz, ainsi qu'un encouragement dangereux pour une importante croissance industrielle. Ils préféraient que l'éclairage électrique soit limité aux bâtiments isolés qu'Edison avait déjà commencé à équiper dans des quartiers éloignés des canalisations de gaz, ainsi que dans certaines usines et bureaux.

Les essais réussis du 28 janvier 1881 démontrèrent que l'éclairage électrique était compétitif avec le gaz. La prochaine étape consistait maintenant à mettre en place un système central d'énergie électrique et d'éclairage à grande échelle. Même si le rapport avait été tenu secret, il était le centre de débats animés au sein des conseils d'administration de New York et de Londres. Il fut

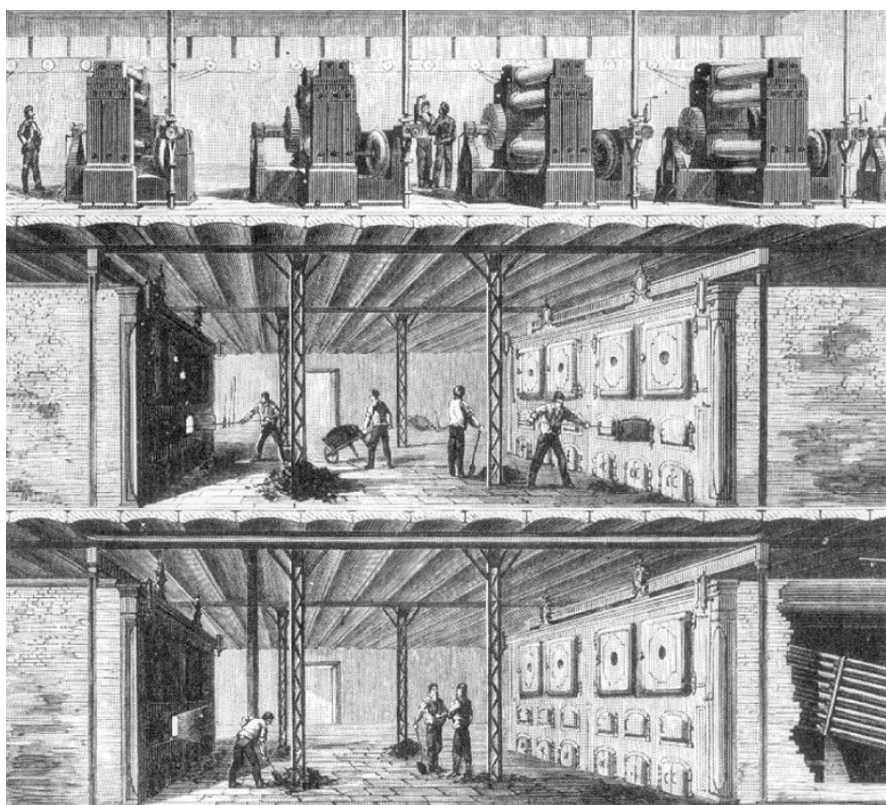
finaleme nt envisagé que les distributeurs électriques remplaceraient l'éclairage au gaz. La question qu'il fallait trancher était : comment financer et dans quels délais.

Selon leurs informations, les Morgan étaient convaincus qu'Edison, s'il le fallait, financerait un tel système d'éclairage et d'alimentation lui-même en vendant toutes ses participations dans la EELC, et qu'Upton et les autres trouveraient le reste des fonds nécessaires. L'expérience des Morgan avec l'Edison Lamp Company leur avait démontré qu'il était fort probable qu'Edison crée une nouvelle entreprise prospère, de telle sorte que les bénéfices de cette société de distribution ajoutés à ceux des sociétés déjà créées par Edison finissent par ramener à un montant négligeable les profits de la société détentrice des brevets.

C'est à cette époque que les Morgan envoyèrent à Edison un nouveau secrétaire personnel, Samuel Insull, recommandé par le colonel Gouraud, le représentant d'Edison à Londres. Le jeune Insull, de belle prestance, était auparavant le secrétaire personnel de Gouraud. Arrivé au bureau de New York d'Edison le 1^{er} mars 1881, il restera à ses côtés les dix années suivantes. Insull sera aussi l'avocat d'Edison, son conseiller financier et son homme à tout faire pour ses divers établissements. C'est à travers Insull que les Morgan espéraient obtenir le contrôle futur des installations de production d'Edison.

La centrale de Pearl Street

Peu après l'arrivée d'Insull, Edison fut agréablement surpris d'apprendre que les directeurs de la société mère EELC étaient prêts à créer une société de distribution pour produire et distribuer l'énergie dans la ville de New York. Avec l'engagement de Morgan, Edison pensait qu'il n'y aurait aucun problème pour le financement ou pour l'accord de la ville quant à l'installation des câbles dans le bas de Manhattan. Edison y avait déjà réalisé une reconnaissance préliminaire pour ce qu'il espérait être la première centrale d'alimentation électrique et le premier système d'éclairage – la centrale de



La centrale de Pearl Street.

Pearl Street.

Edison accepta promptement les termes que son avocat Lowrey, l'allié des Morgan, lui soumit. La nouvelle société – Edison Electric Illuminating Company – fut créée en avril 1881 en augmentant le capital de la société mère, laissant le droit à Edison d'obtenir des titres supplémentaires de la société mère mais en abandonnant 52 % des actions restantes d'Edison Railway Company, une société qu'il avait récemment créée. Edison était assez satisfait de l'échange car ses travaux sur le chemin de fer électrique avaient peu avancé. Toutefois, il négligea le fait que la réorganisation de l'actionnariat diminuait sa part détenue dans la société mère d'environ 21 % en faveur des intérêts Morgan.

Edison hâta les travaux sur les plus grandes dynamos – les Jumbo – qui devaient être installées à la centrale de Pearl Street. Il déposa une demande officielle à la ville pour installer des câbles de distribution dans le quartier de Wall Street mais les conseillers municipaux de New York furent incroyablement obstructionnistes. Ils demandèrent 600 dollars par kilomètre de câblage et 3 % des recettes brutes de la société d'éclairage.

(Les sociétés de gaz ne payaient que les taxes foncières.) Edison s'adressa à Lowrey et à Morgan pour solliciter leur aide mais ceux-ci se contentèrent de lui dire que ce type d'« affaires politiques » prennent du temps. Quant au financement de la nouvelle société d'éclairage, ils l'informèrent qu'il ne serait pas disponible avant des mois.

Pendant ce temps, Gouraud télégraphia à Edison que certains intérêts à Londres pourraient immédiatement financer une centrale électrique et un distributeur pour l'éclairage en Angleterre. Par une chance extraordinaire, sir William Preece, le scientifique en chef du British Post and Telegraph Service, avait trouvé un emplacement idéal pour la centrale situé à Holborn Viaduct, dans le centre de Londres. En outre, ces terrains appartenaient à la famille royale et il n'était donc pas nécessaire de passer par des conseillers municipaux mesquins. Preece ajouta qu'il approuverait sur le champ la connexion du bureau de poste d'Holborn au distributeur et l'achat de plusieurs centaines de lampes Edison. A contrecœur, Edison expédia à Londres les deux générateurs Jumbo destinés à la centrale de

Pearl Street ainsi que des lampes et d'autres accessoires, à l'attention de l'un de ses plus compétents lieutenants, William J. Hammer.

Sur la suggestion de Preece, le Dr. John Hopkinson et J. Ambrose Fleming furent embauchés comme consultants scientifiques. Le qualificatif « apprentis » leur aurait mieux convenu. Ces deux personnages entreprirent une étude approfondie du système d'Edison, y compris la segmentation fine de l'armature pour diminuer les courants tourbillonnants, l'assemblage de deux générateurs partageant une charge extérieure et la saturation magnétique des pièces du champ polaire. Peu de temps après, Hopkinson revendiquait la découverte du « système à trois fils » d'Edison et n'hésita pas à déposer un brevet anglais pour ce qu'il appelait son invention ! Il écrivit aussi des savants travaux sur la segmentation de l'armature pour éviter les courants tourbillonnants et affirma que la saturation magnétique du fer était sa découverte.

Même si les Anglais étudièrent le système d'Edison avec assiduité et se bâtirent pour chaque parcelle de brevet qui n'était pas fermement établie, tout développement ultérieur de l'électrification en Angleterre piétina par l'intervention même du Parlement. Comme Edison le relata : « *L'usine historique [Holborn Viaduct] fut rapidement assemblée sur les terrains royaux et aurait sans aucun doute été le noyau d'un vaste système. Cependant, le vote de la loi anglaise sur l'éclairage électrique de 1882 mit un coup de frein à l'industrie par ses précautions restrictives absurdes. Malgré le fait que [cette loi] ait été beaucoup modifiée, l'Angleterre s'est retrouvée depuis lors dans une situation de grande infériorité en ce qui concerne le développement de l'éclairage et l'énergie électriques.* »⁶

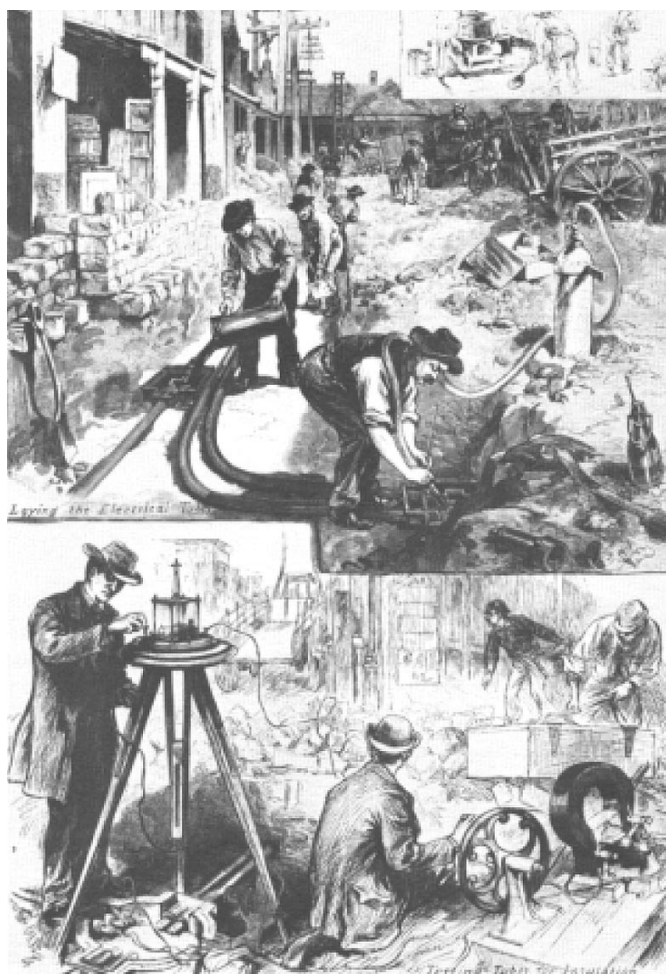
Une politique d'obstruction

Le climat politique et financier pour la centrale de Pearl Street s'améliora considérablement peu de temps après qu'Edison ait expédié les deux générateurs Jumbo à la centrale de Holborn Viaduct à Londres. Les conseillers municipaux de la ville de New York réduisirent leurs impôts pour les travaux d'enfouissement et

40 dollars par kilomètre, abandonnant toute discussion sur un impôt qu'ils avaient envisagé sur les revenus des distributeurs, et Morgan découvrit les ressources financières nécessaires. Les travaux pour la centrale d'éclairage et d'alimentation de Pearl Street commencèrent pour de bon. Malgré l'la volonté d'Edison d'engager le maximum de ressources matérielles et humaines, la centrale de Pearl Street ne devint opérationnelle qu'en septembre 1882, soit huit mois après l'installation à Holborn Viaduct et à peu près un mois après la première centrale du continent européen installée à Milan.

Les directeurs de la EELC n'étaient pas affligés par ce retard. En fait, leur rapport de la quatrième réunion annuelle de la EELC admettait le succès des opérations des deux premiers mois écoulés de la centrale de Pearl Street, desservant 226 immeubles et reliant 5 013 lampes, mais manifestèrent bien plus d'inquiétude pour le mécontentement d'Edison car, selon lui, « *les installations vont se trouver trop petites [...] pour nous permettre de fournir tous ceux qui désireraient être nos clients* ». ⁷ En réponse, les directeurs déclarèrent que « *la politique du conseil est de reporter le début des travaux du deuxième bâtiment jusqu'à ce que la centrale du premier bâtiment ait été utilisée et taxée au maximum* ». ⁸ Ils exprimèrent aussi leur rancœur à être entraînés dans le secteur de l'éclairage électrique : « *Certains membres de votre conseil se sont fortement opposés à changer ce qui a toujours constitué la politique de notre société, en l'occurrence payer seulement les dépenses d'expérimentation, se procurer et détenir les brevets et ne pas investir de capitaux dans la véritable activité de l'éclairage* ». ⁹

En même temps, la faction Morgan couvrait d'éloges Edison et fit une offre pour acquérir 40 % des actions de ses usines de fabrication. Cette proposition, faite à Edison par un partenaire de Morgan, suggérait que soient données à la EELC « *une participation appropriée et une grande influence sur les affaires de production* ». ¹⁰ La réponse d'Edison fut négative. D'expérience, il avait compris que « *grande influence* » signifiait, pour les intérêts Morgan, ralentir au maximum ses projets d'expansion de ses usines de fabrication.



Installation du système de distribution souterrain pour la centrale électrique de Pearl Street.

Dans les deux années qui suivirent, la bataille principale se déroula entre Edison et la faction Morgan au sein du conseil de la EELC. Ce dernier traînait des pieds en ce qui concerne l'expansion, alors qu'Edison mettait toutes ses forces pour aller de l'avant. Pour piquer au vif Edison, le conseil se plaignit que ses usines de fabrication engrangeaient de substantiels profits au détriment de la EELC, et ils firent allusion qu'ils étaient libres d'acheter des lampes et différents composants électriques chez un autre fabricant de leur choix. Cependant, des conseillers plus avisés dans le conseil d'administration de Morgan suggérèrent que la tactique des menaces était inefficace, celle-ci rendant simplement Edison davantage agressif. Il était clair que Morgan avait besoin d'Edison plus que l'inverse.

En fait, Morgan pensait à l'avenir et en particulier à l'automne 1884, moment à partir duquel prendrait fin le contrat de cinq ans pour les nouveaux brevets électriques d'Edison. Ainsi, Morgan comprenait qu'en mettant de trop fortes pressions sur

Edison, ce dernier trouverait des capitaux indépendants pour le soutenir et développerait des brevets électriques plus avancés que ceux détenus par la EELC. Edison serait alors en mesure de construire des centrales électriques à travers le monde sans avoir aucun compte à rendre à Morgan. Même si la colère montait au sein de la direction de Morgan, les conseils d'apaisements l'emportèrent encore. Le conseil de la EELC orchestra une bataille de procurations et s'arrangea pour que les détenteurs de procuration indépendants soutiennent Edison. Morgan envoya Insull auprès d'Edison pour lui annoncer la bonne nouvelle qu'il avait obtenu une majorité et qu'en conséquence Morgan soutenait Edison.

Grâce à cette manœuvre, Morgan gagna du temps et ne céda rien de substantiel. Pour avoir mené la fronde contre Edison, Lowrey perdit son poste de conseiller général de la EELC et fut remplacé par S.B. Eaton. Deux nouveaux hommes d'Edison, Upton et Batchelor, furent inclus au conseil ; en comptant Edison, il

y avait dorénavant quatre hommes favorables à Edison sur un conseil de treize.

La bataille continue

Morgan renonça également à sa politique de sabotage manifeste des usines de fabrication d'Edison et des installations d'éclairage autonomes, qu'il s'agisse des droits de licence exorbitants, des retards de paiement pour les dépenses d'Edison ou du non-paiement des loyers. Toutefois, Morgan n'engagerait pas de crédits supplémentaires pour les sociétés de fabrication et d'éclairage.

Tant qu'Edison était, de fait, le seul et principal fabricant de son système, cela ne posait pas de difficultés insurmontables. Il y avait suffisamment de municipalités et de villes qui étaient prêtes à réunir les fonds nécessaires à l'installation et aux coûts de production aussi bien pour des centrales électriques que pour des installations autonomes. De plus, avant 1885, le piratage des brevets d'Edison était relativement limité. En effet, il concernait surtout la fabrication de lampes Edison par les pirates sous le faux prétexte qu'ils utilisaient un brevet antérieur concernant soit la lampe anglaise Swan soit la lampe américaine Sawyer.¹¹ Par exemple, selon le biographe d'Elihu Thomson, les lampes Thomson-Houston « étaient à tous égards identiques à celles d'Edison excepté qu'elles étaient protégées par les brevets de Sawyer ».¹²

En 1885, cependant, après avoir reçu un apport de capitaux de banques de Boston alliées des Morgan, Charles A. Coffin, un fabricant de chaussures, acheta la société Thomson-Houston et entra en compétition agressive et ouverte avec les systèmes électriques intégrés.¹³ Certes, Coffin ne pouvait pas bénéficier du nom « Edison » mais il surmonta souvent cet inconvénient en offrant des copies du système d'Edison en échange d'obligations que ses clients – les municipalités et les villages – émettraient. Comme Morgan refusait d'étendre des crédits similaires, Edison dut entrer en compétition en acceptant aussi les obligations comme paiement pour ses sociétés de fabrication et ses installations.

En 1886, George Westinghouse, un inventeur brillant et fabricant de freins à air comprimé pour les trains, obtint le contrôle du brevet de Sawyer en achetant la société US Electric Light Company alors en faillite, et se lança dans le secteur de l'éclairage par incandescence avec cette franche déclaration : « Nous considérons avantageux d'avoir retardé notre arrivée dans le domaine électrique jusqu'à ce moment présent. Ayant ainsi profité de l'expérience publique des autres, nous entrons nous-même en compétition, embarrassés par un minimum de dépenses pour les recherches expérimentales [...]. Bref, notre établissement est, dans une large mesure, libre du fardeau qui semble encombrer les [autres] entreprises électriques. Le fruit de cela [...], nous proposons de le partager avec le client. »¹⁴

Edison releva ces défis en rognant les prix et en améliorant l'efficacité tant dans la fabrication que dans l'exploitation. Hélas, la main puissante de Morgan continuait à miner les efforts d'Edison, avec 20 % de taxes sur l'utilisation des droits de brevet imposés aux sociétés d'éclairage d'Edison. Celui-ci surmonta cet handicap en accroissant la taille de son exploitation, diminuant ainsi les prix de fabrication et d'installation. Ceci eut comme effet de forcer ses rivaux à accélérer l'allure, si bien qu'entre 1885 et 1888, le développement de la lumière et de l'énergie électrique connut un rythme exponentiel. Fin 1888, Edison avait installé 200 centrales électriques et 1 500 installations autonomes, Westinghouse et Coffin ne se trouvant pas loin derrière.

Edison finança l'extension de sa production et d'autres activités essentiellement en vendant davantage de ses actions de la EELC et en taxant ses sociétés de fabrication qui, en 1888, ployaient sous environ 4 millions de dollars en obligations qu'il avait acceptées en lieu de paiement comptant de la part d'acheteurs de systèmes d'éclairage électrique Edison. En d'autres termes, Edison finançait toute l'opération. De toute évidence, cela ne pouvait pas continuer beaucoup plus longtemps.

Un peu plus tard, Henry Villard, un associé de Morgan lié à des banques allemandes (et la source probable pour l'argent du « piratage » de Westinghouse), suggéra à Edison qu'il

fasse un compromis avec Thomson-Houston afin d'arrêter « l'âpre compétition et les bas prix ». Edison, échauffé, répondit à Villard : « La société Thomson-Houston et la société Edison ne peuvent pas davantage contrôler le prix que les marées. La société ayant les meilleures machines et les moins chères fera des affaires, avec ou sans brevets. La réalité est, M. Villard, que toutes les machines électriques sont trop chères à l'heure actuelle. Ces prix élevés limitent les affaires. On m'a mis un harnais de plomb avec l'Edison Electric Light Co. et je n'ai pas été en mesure de montrer ce qui peut-être fait. Le potentiel de diminution des prix est presque entier. Cassons ce harnais de plomb et vous verrez une compétition d'inventivité qui leur montrera ce qu'est une vraie compétition. [...]. [Les prix] doivent descendre de 50 à 75 % de ce qu'ils sont maintenant [...] et nous ferons d'immenses profits [...]. »¹⁵

Une partie de la frustration d'Edison venait du verbiage de Morgan sur le problème de l'antériorité du brevet. La EELC avait officiellement décidé de poursuivre les pirates mais n'entreprit aucune action, encourageant Coffin, Westinghouse et les autres à se lancer dans l'industrie comme pilleurs des brevets d'Edison.

Une autre source de terrible frustration fut la campagne de presse permanente sur les dangers du courant électrique.¹⁶ Cette campagne commença en 1888, suite à une lettre adressée au rédacteur en chef du *New York Post* par un électricien, Harold P. Brown, demandant que la ville de New York interdise l'utilisation du courant alternatif et comme représentant un danger pour la vie humaine. Le débat animé qui s'ensuivit mettait face à face les partisans du courant alternatif avec ceux du courant continu, fondant leurs arguments sur des expériences réalisées sur des animaux soumis à de fortes tensions des deux types de courant afin de tester lequel était le plus mortel. Le point culminant de cette horrible histoire, qui faisait tous les jours la une des journaux, fut l'exécution d'un assassin condamné à mort sur une chaise électrique alimentée par une forte tension de courant alternatif. Il fut découvert plus tard que Brown et sa campagne visant à salir le nom d'Edison autant que la nouvelle technologie de l'élec-

tricité, étaient financés par Morgan et Coffin.

Le talon d'Achille de Thomas Edison

À l'époque où ce sinistre débat sur les dangers du courant alternatif atteignait son paroxysme, Edison avait battu en retraite. Pour comprendre la façon par laquelle Morgan fut finalement capable d'éliminer Edison de la scène, il est nécessaire de revenir à l'année 1884.

Pendant la période précédant la réunion du conseil de la EELC de 1884 et les négociations avec Morgan, Edison vécut sous forte tension. En effet, il s'efforçait de réunir un capital assez important pour, d'une part, étendre la fabrication et, d'autre part, dans l'éventualité où Morgan rompt le contrat avec lui comme fabricant exclusif de produits d'éclairage. De plus, sa femme, Mary, tomba très malade. Edison devait courir entre ses nombreuses activités à New York et sa maison de campagne à Menlo Park où la famille s'était installée afin d'être près de la sœur de Mary.

Le 9 août 1884, Mary Edison décéda à l'âge de 29 ans. Edison, déchiré, prit des dispositions pour ses trois enfants, envoyant ses deux fils vivre chez la sœur de Mary, qui avait épousé un contre-maître à la fabrique de lampe d'Edison non loin de là, et envoya sa fille de 12 ans, Marion, dans un internat près de son bureau de New York. Marion fut d'un très grand réconfort pour lui durant ces mois éprouvants. Il trouvait n'importe quel prétexte pour la faire sortir de l'école et l'amener avec lui à ses usines, et même à des réunions du conseil de la EELC. Le soir, il l'emmenait dîner ainsi qu'au théâtre et à l'opéra.

Durant cet automne troublé, un ancien collègue, Ezra T. Gilliland, aida Edison à combler une partie du vide dans sa vie. Edison avait rencontré le télégraphiste quelque vingt ans auparavant en Ohio et occasionnellement depuis, lors de rencontres fortuites. Lorsque la réunion annuelle de la EELC à l'automne 1884 formalisa la « victoire » d'Edison et qu'il pouvait enfin respirer librement, pour la première fois en pratiquement une année, il accepta

avec joie la suggestion de Gilliland de se joindre à lui et sa femme pour leurs prochaines vacances en Floride, en mars 1885. Toujours sur la suggestion de Gilliland, ils firent d'abord un détour par la Nouvelle-Orléans où se tenait une Exposition mondiale pour le centenaire de l'industrie du coton.

Ce fut au cours de cette occasion qu'il rencontra Lewis Miller, un fabricant à la retraite de machines agricoles, et sa fille de 19 ans, Mina. Edison, souffrant de sa solitude, fut tout de suite épris. Cette rencontre fortuite ne devait bien entendu rien au hasard. La femme de Gilliland avait connu les Miller en Ohio bien avant son mariage avec Ezra. En fait, elle et son mari avaient « soigneusement arrangé » la rencontre entre Mina et Edison.

Edison demanda la main de Mina à son père fin 1885 et il se marièrent en février 1886. Edison commença alors l'une de ses périodes les plus heureuses. Le couple passa sa lune de miel dans l'une des deux maisons qu'Edison avait fait construire à Fort Meyers (Floride) l'année précédente (l'autre maison fut pour ses bons amis, les Gilliland). Il revint au New Jersey revigoré, et se réinstalla avec toute sa famille à West Orange dans le New Jersey. Ensuite, il se lança dans le tourbillon de ses activités des sociétés de fabrication et d'autres entreprises, y compris le développement du phonographe d'Ezra Gilliland, pour lequel Edison l'avait embauché. À ce point, Edison estimait tellement sa relation amicale avec Gilliland qu'il parlait de lui et d'Ezra comme « *Damon et Pythias* ».

Quelques mois plus tard, Edison améliora les perspectives de son ami en lui donnant une commission de 15 % sur l'exclusivité des droits de l'agence pour la vente de phonographes en Amérique du Nord.

Edison était surtout préoccupé par son nouveau grand projet : construire un laboratoire de recherche et de développement industriel à West Orange. Ce laboratoire devait éclipser celui de Menlo Park (lequel sera d'ailleurs abandonné par la suite), atteignant une superficie supérieure à 5 000 mètres carrés, avec des bâtiments annexes spéciaux destinés à la métallurgie, la chimie et la physique, une bibliothèque de 10 000 volumes, une section photographie, un ma-

gasin de machines et toute sorte de matériel de fabrication, des stocks de tous les composants connus, etc. Edison donnait au laboratoire la priorité absolue et, pour sa réalisation en été 1887, il avait dépensé plus de 150 000 dollars obtenus grâce à ses réserves déclinantes d'actions de la EELC. Il l'envisageait comme le centre « *d'un grand chantier industriel dans Orange Valley* », ajoutant qu'« *Orange Valley serait plus belle [...] en la parsemant d'usines* ».

Les salaires du personnel et les autres dépenses pour ce laboratoire représentaient une lourde charge financière pour Edison. C'est pour cela qu'il prit personnellement la responsabilité des travaux de la nouvelle conception du phonographe, espérant en tirer des capitaux frais pour le laboratoire de West Orange. Gilliland et son associé, Tomlinson, alors l'avocat d'Edison et également conseiller de la EELC, étaient en négociations avec Jesse W. Lippincott pour la vente de tous les droits américains pour le phonographe, pour lesquels Edison espérait obtenir près de 1 million de dollars. Sans en tenir informé Edison, Gilliland et Tomlinson passèrent un accord pour vendre ces droits pour 500 000 dollars, tout en recevant 250 000 dollars sous la table. Lippincott, qui avait réalisé la bonne affaire, avait juré de garder le secret.

Edison était déçu par la somme mais comme son bon ami et son avocat personnel pensaient qu'ils ne pouvaient pas obtenir davantage, il signa l'accord avec Lippincott juste avant que Gilliland et Tomlinson ne partent pour l'Angleterre pour des vacances prolongées.

Le 10 septembre 1888, Lippincott, étranglé financièrement, vint dévoiler toute l'histoire à Edison. Au départ, il raconta qu'il était simplement à court de liquidités et qu'il ne pouvait pas, pour l'instant, satisfaire ses engagements. Pressé par Edison, il raconta tout sur son accord avec Gilliland et Tomlinson, consistant à payer les 250 000 dollars par tranches de 50 000 dollars. Toutefois, ceux-ci ayant exigé de plus en plus de versements ces dernières semaines, Lippincott s'est retrouvé financièrement exsangue. Il reconnaissait ses obligations envers Edison mais lui demandait du temps. Edison, en écoutant bafouiller Lippincott, voyait son propre monde

s'effondrer. Il fut trahi par son plus proche ami, une trahison qui dans son esprit impliquait sa jeune épouse.

Or Morgan guettait. Edison dut brader son usine de fabrication et ne reçut pas de compensation pour les 4 millions de dollars d'obligations sur les centrales et les systèmes d'alimentation autonomes installés.¹⁷ Après cela, il s'exila au mont Musconetcong, où il passa presque les dix années suivantes, essayant d'extraire du minerai de fer par le broyage des roches et par séparation magnétique. Il travaillait

par tous les temps et bien souvent ne redescendait pas de la montagne avant plusieurs semaines, même si sa maison et son laboratoire étaient situés à moins de quatre heures de là. Edison déclara à un journaliste qui était venu dans la montagne pour l'interviewer : « *Je ne me suis jamais senti aussi bien de ma vie que durant les cinq années pendant lesquelles j'ai travaillé ici. Un dur labeur et rien qui puisse divertir mes pensées [...].* »

Certes, Morgan avait remporté cette bataille finale contre Edison mais cette victoire était amère car il avait perdu la guerre. Malgré qu'Edi-

son n'ait plus les choses en mains, sa stratégie avait, à l'époque, catalysé une industrie mondiale, dont General Electric et Westinghouse, qui prit sa propre dynamique et progressa à toute allure. Cette marche forcée dans l'industrie électrique a aussi permis l'émergence d'une génération de scientifiques et d'ingénieurs de premier ordre. Nombre d'entre eux avaient commencé leur carrière auprès de lui et allaient développer, par la suite, de nouvelles technologies, comme la transmission du courant alternatif, la communication radio et l'électronique. ■

Notes

1. Mary Nerney, Edison : *Modern Olympian*, p. 64.

2. Comme Edison le savait à l'époque, leurs craintes concernant l'avenir de l'industrie du gaz étaient infondées mais il garda cela pour lui car il ne voulait pas calmer l'agitation qui régnait au sein de la communauté financière. Les carnets de laboratoire d'Edison n°184 révèlent sa perspicacité : il pense en effet qu'il sera plus efficace d'utiliser des lampes électriques pour l'éclairage intérieur et que l'industrie du gaz trouvera un débouché plus profitable et adéquat pour le chauffage intérieur et la cuisine.

3. L'action de Morgan fut sans aucun doute encouragée par un câble télégraphique du 25 octobre envoyé par le baron S.M. Rothschild de Vienne à son représentant new-yorkais August Belmont : « *Cela m'intéresserait beaucoup de savoir s'il y a réellement quelque chose de sérieux et d'utilisable dans la nouvelle idée de M. Edison [...].* »

4. Francis R. Upton, *Memorandum*, 1909, pp. 2-3, (Edison Historic Site, West Orange, N.J.).

5. Témoignage de Thomas Edison à la cours de justice américaine du district sud de New York, Vol. IV, p. 2 570 (« The Edison Filament Case »).

6. Frank L. Dyer, Thomas C. Martin et William H. Meadowcroft, *Edison : His Life and Inventions* (New York : Harper & Brothers, 1910), p. 336.

7. *The Bulletin of the Edison Electric Lighting Company*, Fourth annual Report, Oct. 24, 1882, p. 240 (Edison Historic Site, West Orange, N.J.).

8. *Ibid.*

9. *Ibid.*, p. 235

10. *Edison Electric Lighting Company Report of the Committee of Three*, 18 juin 1884 (Edison Historic Site, West Orange, N.J.).

11. William E. Sawyer a construit une lampe à filament de carbone incandescent avant Edison mais ses caractéristiques – un filament de faible impédance avec un environnement d'azote – la rendait inutilisable.

12. D.D. Woodbury, *Beloved Scientist Elihu Thomson*, p. 157.

13. Elihu Thomson et Edwin J. Houston, deux scientifiques de Philadelphie, étaient sceptiques vis-à-vis des travaux d'Edison sur la « force éthérique ». Selon eux, l'étincelle qu'il avait observée (en 1875) était quelque chose « *de plus qu'une induction* ». En 1880, ils qualifièrent son système de générateurs pour lampe de « supercherie ».

14. *A Warning*, une brochure de la EELC documentant le piratage, 1887 (Edison Historic Site, West Orange, N. J.).

15. Matthew Josephson, *Edison, A Biography* (New York : McGraw Hill Book Company, Inc., 1959), p. 360.

16. Encore aujourd'hui, on prétend qu'Edison rejeta le courant alternatif (CA) parce que cela dépassait sa compréhension. Il suffit d'étudier les travaux d'Edison sur le télégraphe, le téléphone et les générateurs électriques ainsi que sa correspondance sur le CA

pour réfuter cette allégation.

Bien avant que l'on ait l'idée d'un transformateur de CA, Edison avait considéré les avantages de la transmission à haute tension comme moyen pour fournir du courant à faible coût dans des endroits reculés. Edison n'introduisit pas le CA en 1886 car cela aurait compromis, entre autres, la sécurité des stations centrales existantes. La norme pour l'isolation des conducteurs était prévue pour 110 volts de courant continu (CC) et non pour 110 volts de CA. Le pic maximum de tension dans un système de CA de 110 volts est en fait 311 volts, ce qui posait des risques certains d'incendies pour les câblages déjà installés dans les rues et dans les maisons. De plus, en 1886, un moteur à CA n'avait pas encore été développé. Le système électrique d'Edison avait été conçu dès le départ comme un système intégré d'alimentation et d'éclairage. Pour utiliser le CA en 1886, Edison aurait dû laisser de côté la partie alimentation de son système – les moteurs à CC, lesquels étaient déjà installés dans les ascenseurs, les usines et les locomotives électriques.

Edison perdit le contrôle de ses usines de fabrication avant qu'il puisse développer sa conception de transmission tout CC. Néanmoins, aujourd'hui, on a confirmé dans la pratique le jugement d'Edison selon lequel les transmissions à haute tension constituaient une solution viable et efficace au problème du transport de plus grandes quantités d'énergie électrique.

17. Quand Edison donna ses obligations à Morgan, pourquoi son conseiller financier Samuel Insull n'a-t-il pas du tout réagi. Mon hypothèse de travail dans cette brève histoire d'Edison est la suivante : on devrait envisager la possibilité que ceux qui devinrent associés d'Edison par l'intermédiaire de Morgan étaient des espions. Nous admettons que leurs activités contre les intérêts d'Edison devraient être démontrées avec des preuves. En ayant cette exigence, il est facile d'identifier le rôle d'agent en ce qui concerne Griffin, Gouraud, Johnson et d'autres. Upton fut une exception ; il rompit avec Lowrey et Morgan et soutint loyalement Edison dans toutes ses activités. Insull est un cas plus difficile. Il n'y avait rien de ce qu'il fit comme secrétaire ou comme conseiller financier d'Edison qui puisse faire penser qu'il travaillait contre Edison. C'est seulement quand nous avons commencé à examiner comment les pirates ont financé leurs activités que la trahison d'Insull est clairement apparue. Son crime fut qu'il ne fit rien, absolument rien, pour vendre les 4 millions de dollars d'obligations détenues en 1888 par Edison sur des systèmes électriques déjà installés.

Il est intéressant de mentionner que Samuel Insull se lança dans le développement d'un grand complexe électrique à Chicago et créa un holding de 1 milliard de dollars qui s'effondra en 1929. En 1888, il aurait été une simple routine de vendre ces titres obligataires « qui valaient de l'or », profitant en plus de l'aura particulière qu'apportait le nom d'Edison. C'est ce que les pirates firent, mais sans le nom d'Edison. C'est parce qu'Insull ne fit rien que Morgan fut capable de racheter Edison à un prix bradé et de l'éjecter de ce secteur industriel.