

RIP 1130p

*A M. Salomon Reinach
Membre de l'Institut
Inventeur du moule à
Henry Bessemer
H. Le Chatelier*

PUBLICATION DE LA REVUE DE MÉTALLURGIE

UN GRAND INVENTEUR

SIR HENRY BESSEMER

PAR

M. HENRY LE CHATELIER



PARIS (VI^e)
H. DUNOD ET E. PINAT, ÉDITEURS
IMP 49, Quai des Grands-Augustins, 49 R

1910



UN GRAND INVENTEUR : SIR HENRY BESSEMER

PAR

M. HENRY LE CHATELIER (1)

MESDAMES, MESSIEURS,

Beaucoup d'entre vous sont venus sans doute ce soir avec l'idée d'assister à des expériences sur la synthèse de l'acide nitrique. L'inondation de l'usine chargée de la fabrication de certains appareils m'a mis dans l'obligation de changer de sujet ; je le regrette infiniment. Il m'aurait suffi de me placer derrière les fours électriques et de leur laisser le soin de faire la conférence à ma place. Vous auriez été vivement intéressés par des expériences encore nouvelles en France. Je m'excuse de ce changement involontaire de programme et vous prie d'accepter avec bienveillance une simple conférence faite par un orateur peu expérimenté.

Je vous parlerai ce soir d'un grand inventeur, et, chose tout à fait extraordinaire, d'un inventeur heureux : Sir Henry Bessemer, l'un des ingénieurs les plus célèbres du XIX^e siècle. Certains hommes exercent une influence prépondérante sur la marche de l'humanité ; le rôle de l'histoire est de démêler les conditions de leur apparition, les raisons de leur action. En France, pendant le Moyen âge, jusqu'à la création de l'unité nationale, les seigneurs féodaux et les rois ont, par leurs luttes guerrières, alimenté seuls toute l'histoire

(1) Conférence faite devant la Société des Amis de l'Université le 17 mars 1910. — La plupart des renseignements donnés ici et la totalité des figures sont empruntés à l'ouvrage : « An Autobiography by Sir Henry Bessemer ».

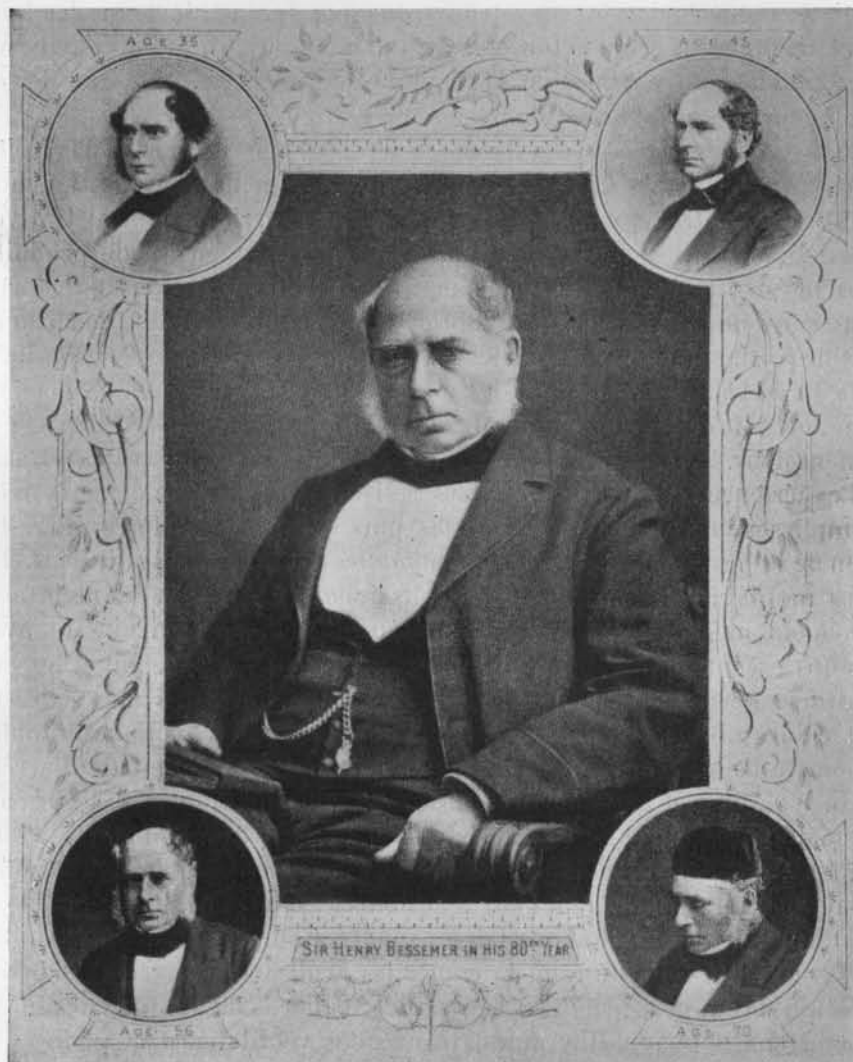
de notre pays. Ensuite est venue une magnifique période de rénovation intellectuelle, les artistes de la Renaissance, les écrivains du règne de Louis XIV, les philosophes et les savants du XVIII^e siècle ont mis la France à la tête du monde civilisé. L'histoire du XIX^e siècle, pour la France, comme pour tous les autres pays, sera celle des grands industriels. Ces hommes ont donné à chaque nation une richesse et un bien-être inconnu auparavant. Ils dirigent même effectivement la politique de tous les États, tenant à leur discrétion les souverains les plus autoritaires, comme les parlements les plus démocratiques. Parmi ces grands industriels, Sir Henry Bessemer occupe une place tout à fait prépondérante. Il figurera sans doute un jour dans l'histoire enseignée à nos petits-enfants à côté de Clovis et de Charlemagne, de Montaigne et de Corneille, de Pascal et de Lavoisier.

Aujourd'hui cependant, le nom de Bessemer est à peine connu en dehors des milieux industriels. Combien de Français, appartenant aux classes libérales, ignorent même son existence. Nous sommes restés Athéniens, les beaux parleurs, les avocats, les députés bavards retiennent seuls notre attention; la presse quotidienne entretient chez nous l'habitude du cabotinage, les hommes réellement grands ne nous intéressent pas. Et pourtant tous les rails de nos chemins de fer sont faits en acier Bessemer, de même nos grands ponts métalliques, tous les fers à plancher de nos maisons, les tôles de nos navires, etc... La production annuelle de l'acier Bessemer représente, pour le monde entier, une valeur de près de quatre milliards de francs. Sa fabrication occupe donc, directement ou indirectement, environ deux millions d'hommes. Supposons un moment par la pensée, Bessemer et son invention supprimés de l'histoire du monde et demandons-nous le changement apporté dans notre civilisation. Le développement de nos chemins de fer serait réduit au quart seulement, peut-être même au dixième de son importance actuelle; il ne serait sans doute pas question dans les villes de tramways, ni de métropolitains; nos grands paquebots transatlantiques n'auraient ni les dimensions, ni les vitesses atteintes aujourd'hui et de même pour bien d'autres branches de l'industrie.

Bessemer a brusquement réduit le prix de revient du fer à moitié de sa valeur antérieure; autrement dit, un même nombre d'ouvriers travaillant le même temps produisent aujourd'hui deux fois plus de métal, par conséquent chacun de nous peut en consommer aussi deux fois plus pour ses besoins personnels. L'accroissement universel du bien-être pendant le XIX^e siècle est résulté de l'abaissement général du prix de revient de tous les produits manufacturés et aucun de ces produits ne présente une utilité supérieure à celle de l'acier. Bessemer a donc été un des grands bienfaiteurs de l'humanité pendant le siècle écoulé.

Indépendamment du point de vue historique, les inventeurs offrent des sujets d'études psychologiques réellement passionnants. Comme les monstres en physiologie, ils possèdent bien les facultés des autres hommes, mais avec un développement anormal de certaines d'entre elles, propre à en faciliter l'ob-

servation. Leur activité intellectuelle est exacerbée; leur ignorance et leur confiance en eux-mêmes sont sans égales, presque toujours ils sont dévoués à



Henry Bessemer

Fig. 1. — Portraits de Sir Henry Bessemer aux âges de 36, 45, 56, 70 et 80 ans.

leurs semblables et le bonheur de l'humanité les préoccupe à l'égal de leur intérêt personnel. Malheureusement le manque de bon sens, l'inaptitude à l'action véritable, les conduisent trop souvent à la misère, parfois même à la

folie. Ils sont insupportables à leur prochain; dans les commissions administratives pour l'examen des inventions, on prend vite l'horreur de l'inventeur; c'est l'ennemi. Ce sentiment pourtant est injuste, à distance on revient à une appréciation plus équitable; on retrouve quelque sympathie pour des hommes souvent très bons et presque toujours très malheureux, en but à la malignité de leurs semblables ou victimes de la résistance de la nature, refusant de se soumettre à leurs folles imaginations.

Pour comprendre la raison du succès de Bessemer, il ne sera pas inutile de prendre comme repoussoir des exemples d'inventeurs malheureux. Le choix est facile. Deux d'entre eux m'ont laissé, dans ma carrière administrative, une impression particulièrement pénible. Un ouvrier d'une usine de produits chimiques m'écrivit un jour pour me demander s'il n'y aurait pas une fortune à faire avec un nouveau procédé de fabrication de l'alun. Étudiant la chimie à ses heures de loisir, il a appris dans les livres à connaître la composition de l'alun et celle du feldspath. En traitant les dalles de nos trottoirs par de l'acide sulfurique, on doit obtenir de l'alun; l'acide sulfurique, acide fort, déplace nécessairement dans le feldspath la silice, acide faible. Mais il n'avait pas songé à faire l'expérience, il ignorait toutes les résistances apportées dans la nature à l'accomplissement des phénomènes les plus simples. La pierre devrait, sous l'action de la pesanteur, tomber des montagnes pour niveler les vallées et pourtant les montagnes subsistent. Nos tissus inflammables devraient brûler instantanément au contact de l'air comme un feu de paille en laissant avant le temps nos ossements blanchis sur le sol; nous vivons cependant et les espèces animales se perpétuent depuis l'origine du monde. Toutes mes explications furent vaines; il me suppliait de lui donner raison, m'expliquant toutes ses préoccupations pour l'avenir de ses enfants, le jour où la maladie l'arrêterait. Ignorance absolue et grande bonté, absence de sens pratique et activité intellectuelle malade donnent les caractéristiques de ce type très commun d'inventeur.

Voici maintenant un avocat instruit, dévoué à ses semblables et considéré dans son pays. Profondément ému à la nouvelle d'un grand accident de mine, pensant aux veuves, aux enfants laissés sans ressources et à la mort de tant de braves gens, il cherche un remède contre les explosions de grisou et invente la ventilation des mines, mais il n'a pas l'idée d'aller à 30 km. de chez lui visiter un grand charbonnage. Il y aurait trouvé des ventilateurs en plein fonctionnement et aurait appris l'universalité de leur emploi. Sa première pensée est de se précipiter chez son député, précisément ministre des Travaux publics. Il est reçu avec tous les égards dus à un électeur, chaudement félicité pour son initiative et adressé avec une belle lettre de recommandation à une commission administrative du ministère. Nous avons eu la pénible mission de lui expliquer l'inutilité d'une invention vieille de plusieurs siècles déjà. Il avait perdu une année en réflexions personnelles, établissements de projets d'appareils, visites et démarches de toutes sortes, victime un peu de son ignorance et beaucoup de la malignité de ses semblables.

Henry Bessemer avait la plupart des défauts des inventeurs, avec quelques qualités en plus ; il eut la bonne fortune d'être élevé dans une petite usine, d'apprendre de bonne heure à connaître les difficultés à vaincre pour la moindre réalisation pratique et il acquit ainsi un profond bon sens.

L'existence de ses parents avait été assez agitée, son père, né à Londres, était parti à l'âge de onze ans pour la Hollande, il y fit des études assez complètes de mécanique et revint à Paris à 21 ans. On lui doit plusieurs inventions mécaniques intéressantes ; il perfectionna la construction du microscope et imagina



Mr. Anthony Bessemer Mrs. Anthony Bessemer

Fig. 2 et 3. — Portrait des parents de Sir Henry Bessemer d'après des miniatures faites pendant leur séjour en France.

les tours à réduire, employés aujourd'hui encore dans les monnaies pour graver les coins d'après les médaillons à plus grande échelle, sculptés directement par les artistes. Au dire même de son fils, il aurait, en raison de ses travaux remarquables, été nommé à 26 ans membre de l'Académie des Sciences de Paris. Peut-être y a-t-il là cependant une confusion, car il m'a été impossible de retrouver dans les archives de l'Académie, aucune trace de cette nomination. Ruinés pendant la Révolution par la dépréciation des assignats, les parents de notre inventeur, Mr. et Mrs. Antony Bessemer, retournèrent en Angleterre et se fixèrent d'abord à Londres. Mais, quelques années plus tard, épouvantés par la nouvelle prématurée du débarquement de Napoléon I^{er}, ils s'enfuirent précipitamment de la capitale et allèrent se réfugier à Charlton, dans le Hertfordshire. Après deux années de repos, le père de Henry Bessemer, fatigué de son oisiveté, se mit à graver des matrices de caractères d'imprimerie pour un grand fondeur de Londres, Henry Caslon, et bientôt installa à son propre compte une fonderie de caractères.

Henry Bessemer naquit dans ce petit village de Charlton, le 18 janvier 1813 et y passa sa jeunesse, vivant, en dehors de ses heures d'école, tantôt au milieu



Fig. 4. — Napoléon.



Fig. 5. — Napoléon et Joséphine.



Fig. 6. — Médaille ovale.



Fig. 7. — La femme adultère, d'après un carton de Raphaël.

Fig. 4, 5, 6 et 7. — Reproductions de médailles et plâtres par impression sur métal demi fondu. L'alliage employé, dont la fusion se faisait dans un grand intervalle de température, avait pour composition :

| | | | |
|----------------|----|---------------------|---|
| Etain. | 40 | Cuivre | 8 |
| Zinc | 39 | Antimoine | 3 |

des ouvriers de son père, tantôt courant à travers champs. Au cours de ses promenades, il s'amusait à façonner des bêtes en argile, pour les mouler ensuite et les couler en métal. Ses premières tentatives de moulage, continuées par

une multitude d'inventions le plus souvent infructueuses, le conduisirent de proche en proche à découvrir, vingt-cinq ans plus tard, son magnifique procédé de fabrication de l'acier, mais la route fut longue et pénible et s'il ne mourut pas pauvre et ruiné comme tant d'autres de ses pareils, il eut parfois à franchir des situations bien critiques avant d'arriver à la fortune, aux honneurs et de terminer sa vie dans une véritable apothéose. De ses innombrables inventions, nous retiendrons seulement un petit nombre, plus intéressantes par leurs relations directes avec la découverte du procédé de fabrication de l'acier.

Il ne se contenta bientôt plus de fabriquer des bêtes en terre pour les mouler; conscient de son impuissance à copier exactement la nature, il eut le désir de reproduire directement des êtres vivants : des lézards, des grenouilles, des fruits, les feuilles des arbres. Il imagina un procédé extrêmement ingénieux; préparant un mélange par parties égales de plâtre de Paris, de briques pilées et de marbre en poudre, délayés avec un peu d'eau, il noyait dans cette pâte les objets à reproduire. Le moule une fois sec était chauffé progressivement jusqu'au rouge, de façon à détruire la matière organique; puis il coulait à l'intérieur l'alliage des caractères d'imprimerie. Son père gardait jalousement le secret de cette composition, mais il était parvenu un jour à le surprendre avec la connivence d'un ouvrier. L'addition de petites quantités d'étain et de cuivre à l'alliage habituel de plomb et d'antimoine, donnait aux caractères fabriqués par son père, une résistance exceptionnelle à l'usure, très appréciée de tous les imprimeurs.

Une fois le métal solidifié après refroidissement, il suffisait d'arroser le moule avec un peu d'eau pour le réduire en poussière par l'extinction de la chaux, sans s'exposer à abîmer les détails même les plus fins du moulage. Mais il était ambitieux, le plomb et l'étain lui semblaient bien vulgaires pour ses reproductions, il les voulait en bronze et imagina de les recouvrir, par électrolyse, d'une mince couche de cuivre.

Ces reproductions en métal d'êtres vivants furent vivement admirées par tous ses amis; les compliments reçus lui donnèrent l'espoir d'arriver plus tard à faire de grandes choses, de ce jour il devint et resta inventeur impénitent.

Sa seconde invention eut pour objet la reproduction économique des médaillons, il parvint à obtenir une finesse égale à celle de la frappe des monnaies, en employant des alliages fondant progressivement dans un intervalle étendu de température. Une pression très faible suffisait alors pour imprimer dans le métal pâteux tous les détails du modèle et un dépôt électrolytique de cuivre donnait ensuite à ces semi-moulages l'apparence de médailles en bronze. Ces objets ne devaient guère différer des petits bibelots japonais, ou prétendus tels, mis aujourd'hui en vente dans tous les magasins de nouveauté. Ils sont eux-mêmes fabriqués avec l'alliage plomb-antimoine des caractères d'imprimerie et recouverts également d'une mince couche de cuivre ou de laiton. Malheureusement la mode n'était pas orientée dans cette direction, l'invention eut un succès d'estime, mais n'enrichit pas son auteur. Une exposition de ses médaillons au

Topliss' Museum of Arts and Manufactures, occupant alors l'emplacement actuel de la National Gallery, à Trafalgar Square, attira cependant l'attention sur l'ingéniosité du jeune Bessemer et donna quelque notoriété à son nom.

A la suite de cette exposition, un décorateur, M. Pratt, lui proposa une association pour étudier l'imitation des velours de Gênes par impression sur velours unis d'Utrecht. Le problème fut rapidement résolu. Bessemer, guidé par les analogies de constitution du crin et de la corne, chercha les points de fusion et de calcination des fibres du velours, puis combina une machine pour



Fig. 8. — Velours frappé par les procédés de Bessemer, avec un cylindre gravé par lui-même, qui fut employé pour recouvrir les sièges de la Chambre des Lords.

la frappe à chaud avec un réglage très simple de la température. On frottait les cylindres gravés, employés à cet effet, avec la pointe d'un crayon renfermant un alliage de point de fusion convenable. Aussitôt la fusion de l'alliage observé, le velours était présenté aux rouleaux et il sortait frappé d'une façon durable sans être aucunement brûlé. Le succès fut très vif. Une commande pour le château de Windsor mit ce nouveau velours à la mode, les sièges de la Chambre des Lords furent recouverts de velours frappé avec un cylindre gravé de la main même de Bessemer. Au début, le mètre de velours frappé rapportait 5 fr. de bénéfice, c'était un brillant résultat. Mais le procédé fut bientôt divulgué et employé par d'anciennes maisons possédant une organisation commerciale plus complète et la confiance d'une nombreuse clientèle. Trop jeune encore et peu au courant des affaires, Bessemer ne put soutenir la lutte contre ses concurrents, mais il profita de la leçon et de ce jour ses aptitudes commerciales firent de rapides progrès.

On lui proposa bientôt une nouvelle affaire, il s'agissait, cette fois, de réduire les frais de main-d'œuvre dans l'impression des journaux, en perfectionnant la fabrication des caractères et tâchant de découvrir un procédé méca-

nique pour activer la composition. Après une année de travail il résolut encore ce nouveau problème. Pour la coulée des caractères, il eut l'idée de produire une aspiration continue d'air par un petit trou percé au fond des moules. Il empêchait ainsi la formation de bulles d'air dans le corps des caractères. Il combina enfin une machine à composer, semblable à nos machines à écrire modernes. En frappant des touches de piano, portant chacune l'indication d'une lettre, on envoyait le caractère correspondant prendre sa place ; la machine fonctionnait bien, une jeune fille produisait alors trois fois plus de travail qu'un compositeur exercé et pouvait, sans fatigue exagérée, conduire sa machine dix heures par jour. Un journal, le *Family Herald*, voulut se servir



Fig. 9. — Modèle de timbre-poste imaginé par Miss Fr. Allen.



Fig. 10. — Procédé d'oblitération par perforation.

de cette machine, mais les ouvriers la brisèrent, par crainte de la concurrence féminine. Ce fut une déception de plus à ajouter aux précédentes.

Malgré ces échecs successifs, Bessemer, plus ardent que jamais, se remit au travail. Jeune et amoureux, il avait, depuis deux ans, obtenu la parole d'une jeune fille de son entourage, Miss R. Allen, mais sous condition de se faire avant le mariage une situation suffisante pour entretenir son ménage et il conçut la folle idée d'arriver par ses inventions à cette situation tant désirée. Toujours battu sur le terrain industriel et commercial, sa belle inexpérience lui fit penser aux administrations de l'État. Il chercha et découvrit un procédé d'oblitération rendant impossible le nettoyage des vieux timbres, pratique alors très répandue en Angleterre ; sa fiancée fut en cette occasion sa collaboratrice et lui donna l'idée d'imprimer sur le timbre même la date de son émission, pour rendre plus difficile encore l'usage des timbres nettoyés.

Il présenta cette double découverte à l'Administration des Postes, très préoccupée de fraudes, produisant une perte évaluée à trois millions de francs par an environ. Après beaucoup de bonnes paroles, on lui affirma en fin de

compte, l'inutilité complète de son invention. Ce fut une grave déception pour le pauvre amoureux, elle fut accrue encore par la certitude bientôt acquise d'avoir été indignement volé par le gouvernement de son pays. Quelques années plus tard, en effet, les timbres datés de Miss Allen étaient employés dans tout le Royaume-Uni et continuèrent à l'être pendant près de cinquante années. Se remémorant cependant la fable du pot de terre et du pot de fer, il eut la sagesse de ne pas engager la lutte contre plus puissant que lui, mais il garda au fond du cœur un profond ressentiment de cette injustice. Heureusement pour lui, sa fiancée ne lui retira pas sa parole pour chercher un mari plus sérieux, elle finit par l'épouser sans fortune, pour ses seules qualités personnelles ; elle n'eut pas à le regretter, car elle devint dans la suite Lady Bessemer et fut largement récompensée du crédit fait au jeune inventeur.

Cet incident relatif aux timbres poste eut, quarante-cinq ans plus tard, un épilogue assez curieux. Lors de l'Exposition universelle de 1878, le gouvernement français, rendant hommage à la belle découverte de Bessemer, lui décerna la croix d'officier de la Légion d'honneur. Le gouvernement anglais, assez formaliste sur les questions de protocole, lui refusa l'autorisation de porter sa décoration ; Bessemer fut profondément froissé par cette nouvelle injustice. Mais il n'était plus le pot de terre de jadis ; se sachant aujourd'hui riche et considéré, il osa parler assez haut pour se faire entendre. Il prépara deux copies de la correspondance échangée autrefois avec l'Administration au sujet de l'oblitération des timbres, en envoya une au journal le *Times* et l'autre au gouvernement de la Reine. La réponse ne se fit pas attendre. Il reçut l'autorisation de porter sa décoration et fut en outre fait baronnet, distinction très recherchée, accordée seulement à un petit nombre de savants et d'industriels. Il devint sir Henry et sa femme lady Bessemer, recevant ainsi tous deux une égale récompense pour des services rendus en commun à leur pays.

Après cette digression, il nous faut reprendre la suite ininterrompue des inventions de Bessemer. Laissant de côté une série de tentatives sans conséquences pratiques bien importantes, nous arriverons directement à une invention capitale dans la carrière du grand ingénieur, la fabrication des poudres métalliques à bronzer. Elle fut assez fructueuse ; elle le conduisit sinon à une grande fortune, du moins à une aisance assez large et lui permit plus tard de supporter tous les frais entraînés par l'étude de son procédé de fabrication de l'acier. L'origine de cette découverte est touchante et mérite d'être rappelée. Son père avait rapporté du séjour de ses premières années en Hollande la passion des tulipes, et la sœur aînée de notre jeune inventeur, très bonne aquarelliste, reproduisait sur le papier les plus belles variétés obtenues par son père. Elle avait réuni ses études dans un album et pria un jour son frère, très bon dessinateur, de mettre sur la couverture un titre en grandes lettres d'imprimerie. Pour faire une surprise à sa sœur, il eut l'idée, au lieu de caractères noirs, de tracer des lettres dorées avec enluminures. Il alla, dans ce but, acheter un peu de poudre de bronze à dorer, sans se douter du prix de cette matière. On

la lui fit payer sur le pied de 300 francs le kilog. ; la matière brute, c'est-à-dire le laiton employé à la fabrication de cette poudre, pouvant valoir 3 francs le kilog. Il crut un moment à la présence d'or véritable dans un métal aussi

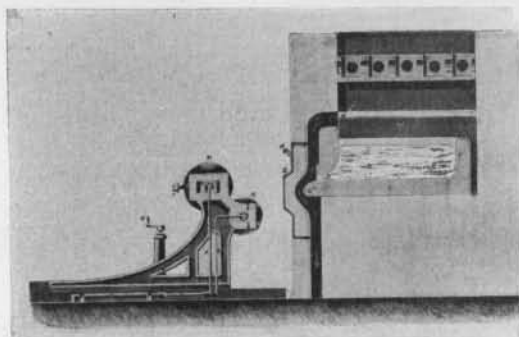


Fig. 11. — Four pour la fabrication des glaces.

précieux. Un essai rapide lui montra son erreur. Ces poudres venaient de Nuremberg en Allemagne, elles étaient fabriquées par battage entre des feuilles de parchemin et les frais de main-d'œuvre étaient énormes. Cela lui donna l'idée de chercher, et il finit par le trouver, un procédé mécanique de fabrication de ces poudres.

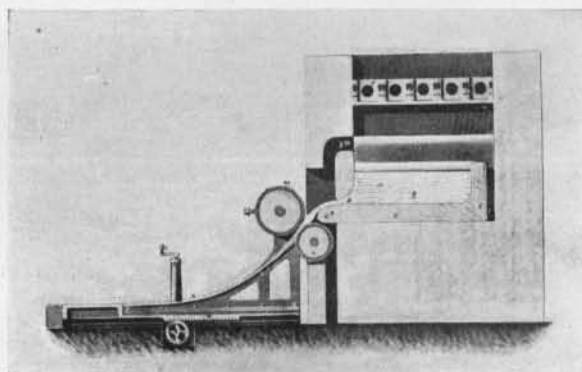


Fig. 12. — Coulée d'une glace.

Sa première pensée avait été de tâcher d'enlever de haute lutte aux Allemands leur monopole.

Mais une fois sa découverte réalisée et complètement mise au point, il eut la sagesse de mettre à profit l'expérience commerciale acquise au prix de ses déboires antérieurs. Au lieu d'entrer en guerre avec ses concurrents, il s'entendit avec eux ; il laissa les fabricants de Nuremberg discréditer par une publicité habilement conduite, les poudres préparées mécaniquement, mais il leur ven-

daît sous main toute sa fabrication et ceux-ci l'écoulaient dans le commerce comme des poudres fabriquées à la main et sorties de leurs usines.

Autant dans les affaires précédentes, il s'était montré confiant dans son prochain et imprévoyant, autant cette fois-ci il se montra prudent et avisé. Il étudia seul tous les dessins de ses machines, il en commanda les pièces isolées chez une dizaine de fabricants différents et installa enfin son usine dans une petite maison isolée du faubourg Saint-Pancras, Baxton-House, où il vint habiter. On ne pouvait pénétrer dans ses ateliers qu'en passant par ses appartements ; le travail y était organisé d'une façon complètement automatique de façon à éviter toute intervention d'ouvrier. Il confia la fabrication à ses trois beaux-frères, seules personnes autorisées à entrer dans ses ateliers. Pour introduire et mettre en place les machines très pesantes nécessaires à la fabrication, ils durent à eux quatre faire des prodiges d'habileté ; mais aussi pendant trente-cinq ans le secret de la poudre de bronze fut entièrement gardé.

L'aisance acquise ainsi n'avait pas calmé son esprit inventif, elle l'avait au contraire exalté, en lui permettant d'entretenir un bureau d'études. Pendant un temps la fabrication des verres d'optique, les procédés mécaniques de laminage des glaces absorbèrent tous ses efforts. Il dressa lui-même tous les plans d'une immense verrerie, mais ne trouva jamais les capitaux nécessaires pour son installation. La taille des lentilles d'optique, l'argenture des miroirs, furent également l'objet d'un certain nombre de prises de brevets.

Entraîné par des amis habitant les colonies, il entreprit ensuite l'étude de procédés mécaniques pour l'extraction du jus de la canne à sucre, il traita dans son laboratoire des cannes venues de Madère et obtint des résultats très encourageants. Il apprit alors la fondation, par le prince consort Albert, d'une médaille

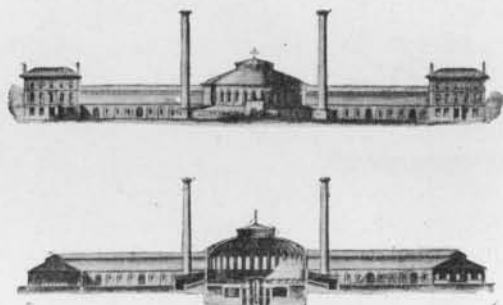


Fig. 13. -- Projet de verrerie.

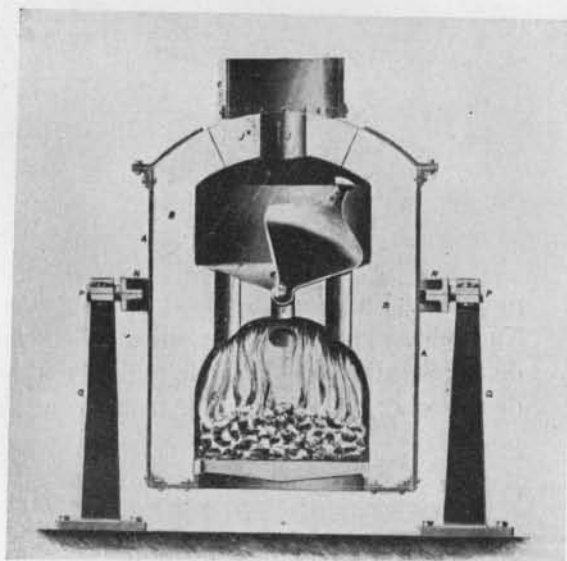


Fig. 14. — Four pour la fabrication des verres d'optique. Crucet en forme de double cône animé d'un mouvement de roulement continu qui lui est communiqué par le déplacement du four porté par une suspension à la cardan.

d'or pour encourager les recherches de cette nature ; son ardeur en fut décuplée. Ses nombreux brevets pris à ce sujet ne lui rapportèrent jamais aucun bénéfice, mais il eut la grande satisfaction d'obtenir la médaille d'or tant convoitée et la reçut des mains de Son Altesse royale dans une séance de la Société des Arts. Pour aller la chercher, il dut défiler entre une double haie des plus jolies femmes de Londres, mais, « comme le bon saint Antoine, dit-il dans ses souvenirs, je n'eus pas le courage de lever seulement les yeux vers elles ».

Entre temps, il inventait des pompes à force centrifuge et des freins continus pour chemins de fer. Il présenta ses pompes à l'Exposition universelle de Londres en 1851, mais il eut le regret de constater à cette même Exposition, la présence de pompes centrifuges semblables dues à deux autres inventeurs, l'une à son compatriote, M. Appold et l'autre à M. Gwynne, des États-Unis.

Sur ces entrefaites, la guerre de Crimée vint à éclater, et son esprit fut de suite entraîné vers les problèmes militaires, il imagina un projectile muni latéralement de palettes en forme d'aubes de turbine. Les gaz de la poudre

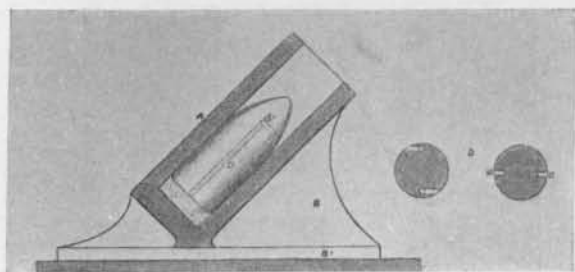


Fig. 15. — Mortier mis en expérience dans le jardin de Baxton House.

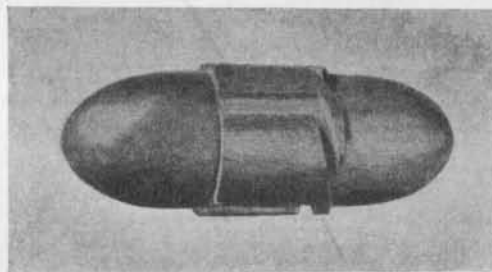


Fig. 16. — Projectile présenté à l'empereur Napoléon III.

venant frapper ces aubes, devaient communiquer au projectile un mouvement de rotation. Au grand effroi de ses voisins, il installa, pour ses expériences, un petit canon dans le jardin de sa maison de Baxton House. Mais comment tirer parti d'une invention d'un placement commercial aussi difficile ?

Un homme s'intéressait alors avec passion aux questions militaires et se montrait toujours accueillant aux inventeurs, l'empereur Napoléon III, à ce moment dans tout l'éclat de sa gloire. Bessemer n'hésita pas à s'adresser à lui, il fit exprès le voyage de Paris, emportant dans ses bagages un modèle de son projectile. Reçu en audience aux Tuileries, il sortit enchanté de cette entrevue ; l'empereur l'avait éconduit, mais l'avait laissé sous le charme, comme tous les inventeurs accueillis par lui. Il savait causer avec eux de leurs travaux, les écouter avec une attention soutenue et témoigner un vif intérêt pour le succès de leurs idées. Bessemer fut renvoyé aux officiers d'artillerie de la garnison de Vincennes et éconduit par eux non moins aimablement. On ne possédait pas, lui fut-il répondu, de canons suffisants pour tirer un projectile aussi remarquable.

Cette objection lui sembla très juste, et continuant à ne jamais douter de rien, il se chargea de faire le canon; il repartit donc pour l'Angleterre se mettre de nouveau au travail.

On fabriquait depuis longtemps des canons en fonte. Bessemer pensa pouvoir améliorer le métal, le durcir, en soufflant un courant d'air, d'abord à la

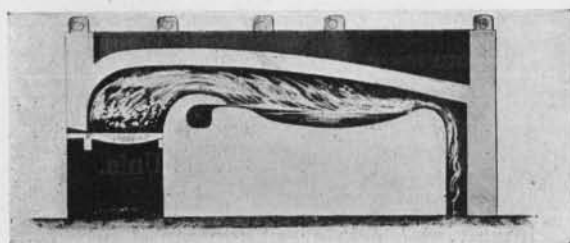


Fig. 17.

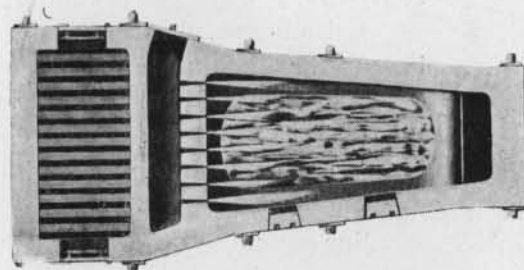


Fig. 18.

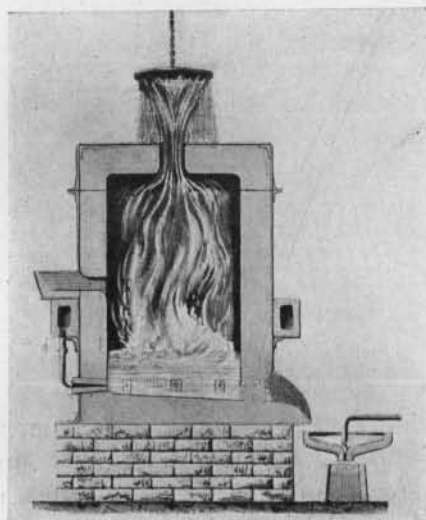


Fig. 19.

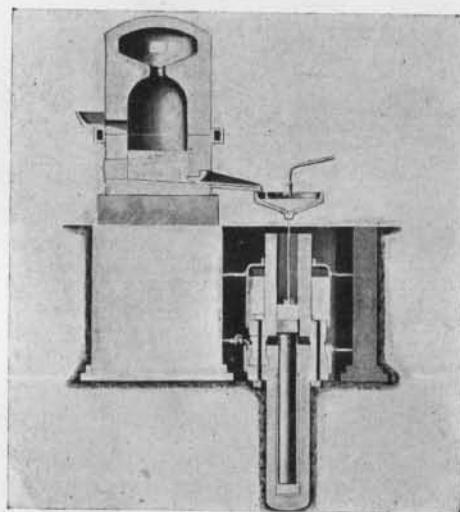


Fig. 20.

Fig. 17, 18, 19, 20. — Premiers modèles de fours fixes employés par Bessemer pour réaliser l'affinage de la fonte par insufflation d'air installé à Baxton House avant la communication faite en 1856 à Cheltenham.

surface du bain liquide et ensuite, pour aller plus vite, à travers le métal en fusion. Dix-neuf jours après sa visite à Vincennes, le 10 janvier 1851, il prenait son premier brevet. La fonte fut en effet notablement améliorée, il réussit même, sans l'avoir cherché, à la transformer en un métal forgeable et malléable, comme le fer, pouvant se laminier, peut-être pas encore parfait pour la fabrication des canons, mais excellent pour faire des rails, des poutrelles et des tôles. Ces résultats furent annoncés au Congrès de l'Association britannique pour

l'avancement des Sciences, à Cheltenham, le 12 août 1856, devant un groupe important de métallurgistes.

Le retentissement de cette découverte fut rapide et considérable, une dizaine d'usines en Angleterre firent simultanément l'installation du nouveau

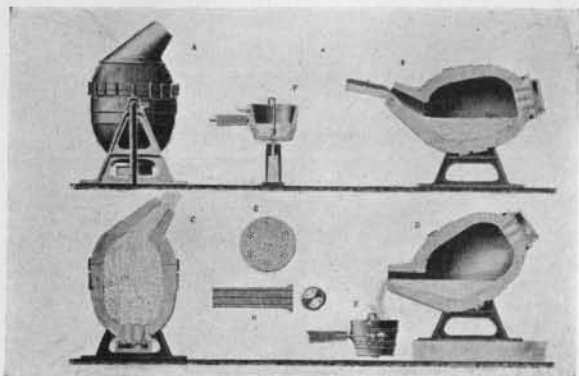


Fig. 21.

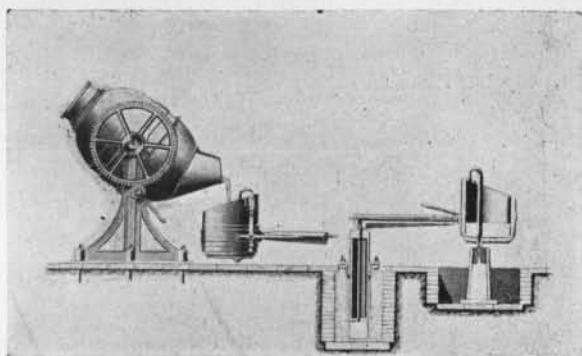


Fig. 22.

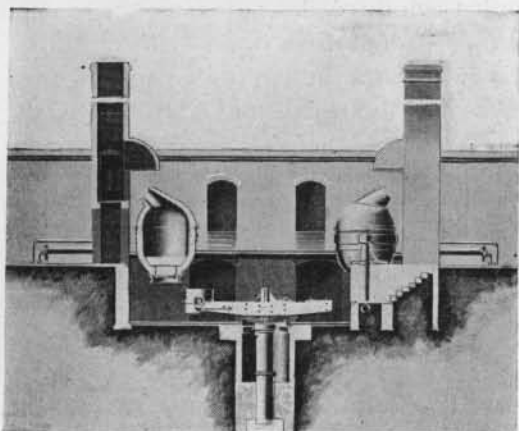


Fig. 23.

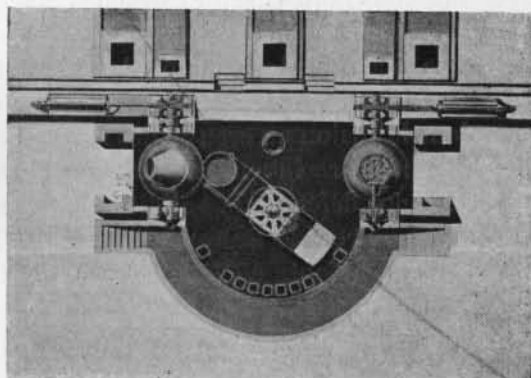


Fig. 24.

Fig. 21, 22, 23 et 24. — Cornue Bessemer mobile installée à l'usine de Sheffield, employée vers 1860 aux premières fabrications industrielles d'acier fondu. Les appareils employés aujourd'hui ne diffèrent de ceux de Bessemer que par leurs dimensions plus grandes et quelques perfectionnements de détail.

procédé. Cette fois, Henry Bessemer pouvait se croire définitivement arrivé à la gloire et à la richesse. Il avait alors 43 ans. Mais ses espérances n'eurent pas de lendemain. L'insuccès de la nouvelle fabrication fut complet. Dans aucune usine, il ne fut possible de fabriquer un acier de qualité suffisante pour les usages même les plus communs. Le métal ne se laissait pas laminier. Après des efforts multiples, toutes les usines abandonnèrent la partie. Ce n'était pas seu-

lement un échec de plus à ajouter aux précédents. C'était bien cette fois un véritable désastre.

Mais Henry Bessemer était inventeur, il avait la foi robuste de ses pareils et ne se laissa pas décourager. Certain d'avoir réussi dans ses premiers essais, il eut assez de bons sens, l'on peut même dire d'esprit scientifique, à condition de ne pas confondre science et érudition, car il était très peu instruit, pour se fier, inconsciemment bien entendu, mais en tout cas aveuglément, au *déterminisme*. Ses expériences premières avaient réussi, les essais industriels avaient échoué, donc une des conditions essentielles au succès de l'opération, mais encore inconnue de lui, avait dû être négligée la seconde fois. En la cherchant, on pouvait la découvrir et une fois connue, il serait facile d'obtenir les mêmes résultats au laboratoire et dans l'usine.

Il rechercha la fonte employée dans ses premières expériences et fut assez heureux pour en retrouver chez le marchand de ferrailles, son premier fournisseur; c'était de la fonte de Suède. Des essais comparatifs lui montrèrent bientôt l'impossibilité d'appliquer son procédé aux fontes anglaises ordinaires. Il y avait donc une différence entre les fontes de Suède et celles d'Angleterre. Il ne pouvait songer à la chercher lui-même, les connaissances scientifiques indispensables lui manquaient, mais il fit faire de nombreuses analyses par des chimistes de profession. Le phosphore des fontes employé dans les usines anglaises était la seule cause de l'insuccès des premières tentatives industrielles. Il suffisait, pour réussir, d'employer des minerais appropriés, non phosphoreux. Cela était facile. Bientôt il reconnut également la nécessité d'une addition finale de manganèse, recette appliquée du reste depuis bien longtemps déjà dans la fusion au creuset des aciers de Sheffield. Elle était due à Josiah Marshall Heath, autre inventeur, mort en 1839, complètement ruiné par les procès engagés pour défendre la validité de ses brevets.

Le procédé Bessemer pour la fabrication de l'acier, par insufflage d'air à travers la fonte en fusion, était ainsi définitivement établi. Mais les premiers insuccès avaient enlevé toute confiance aux métallurgistes. Aucun d'eux ne voulut recommencer une nouvelle tentative. Bessemer, aidé par son beau-frère et deux amis, se décida alors à monter à Sheffield une petite aciérie pour exploiter lui-même son invention et il le fit malgré les conseils de tous ses amis. Les débuts furent pénibles. La première année les comptes de fin d'année se soldaient par un déficit de 15.000 fr., mais il persévéra; cinq ans plus tard il gagnait 250.000 fr. par an dans cette même usine et après cinq nouvelles années, 750.000 fr. Le nouveau procédé de fabrication se développa alors rapidement, sans nécessiter d'ailleurs aucun perfectionnement autre que des améliorations de détails dans les installations mécaniques. Il se répandit ainsi dans les usines à fer du monde entier.

C'était bien cette fois le succès complet de l'inventeur, mais pour tirer parti personnellement de sa découverte et ne pas se laisser frustrer comme tant d'autres, il eut encore de rudes combats à soutenir et, par moment, il put craindre d'être écrasé par les intérêts coalisés contre lui. Sa conférence de Chel-

tenham avait vivement surexcité l'opinion publique et avant l'année écoulée un nombre considérable de brevets avaient été pris, complétant et même reproduisant, consciemment ou non, les points essentiels de son invention. Il n'était pas métallurgiste et la rédaction de ses brevets présentait de nombreuses

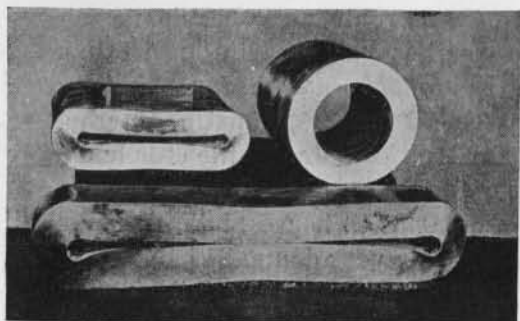


Fig. 25. — Tubes de canons aplatis à froid.
(Exposition de 1862.)



Fig. 26. — Emboutissage à froid en une seule passe d'une tôle de chaudière de 20 mm. d'épaisseur, découpée primitivement en un disque de 800 mm. de diamètre et rameulée finalement à un diamètre de 350 mm.

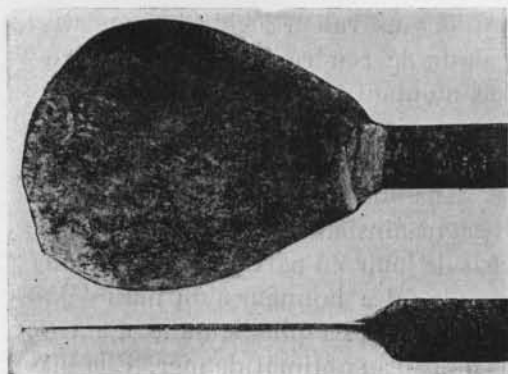


Fig. 27. — Barre carrée d'acier Bessemer forgée au rouge ordinaire au-dessous de la température de soudage.

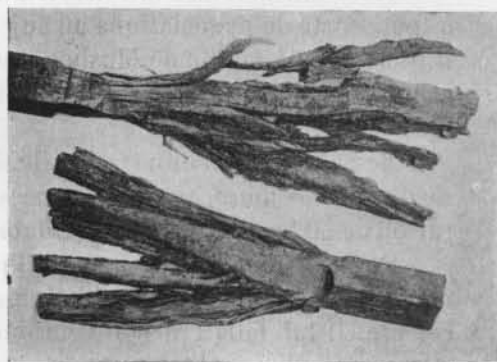


Fig. 28. — Barre carrée de fer du Yorkshire de première qualité (best-best), forgée au rouge ordinaire, au-dessous de la température de soudage.

lacunes. D'autre part, on chercha, comme d'habitude, dans des brevets jamais appliqués des antériorités toujours faciles à trouver. Deux brevets en particulier lui causèrent bien des ennuis, celui de Martien, antérieur aux siens et leur ressemblant vaguement, celui de Mushet, postérieur, préconisant l'addition finale de manganèse déjà breveté vingt ans plus tôt par Josiah Marshall Heath.

Pour cette lutte, il tira parti de toute l'expérience acquise au cours de ses déboires passés. Il sut joindre à une rare énergie une profonde diplomatie et

trionpher là ou tant d'autres auraient misérablement échoué en arrivant au port. Les événements d'ailleurs le servirent à souhait. Un soir, quittant Londres à 9 heures, pour aller à Birmingham, en tournée d'affaires, il voit monter dans son wagon deux jeunes gens inconnus de lui. Il se mettent à parler à haute voix d'un coup énorme en préparation ; une société au capital de 50 millions allait se fonder et bouleverser une industrie naissante. Une phrase plus précise l'éclaire complètement ; l'un de ses compagnons de route, au cours de la conversation, laisse échapper ces mots : « Je voudrais voir la tête de ce satané Bessemer ». Il descend du chemin de fer à la première station, rentre précipitamment à Londres et y arrive comme un fou à 2 heures du matin, au grand effroi de sa femme. Il passe la nuit à préparer son plan de bataille et le lendemain matin se présente à 10 heures chez l'organisateur de la nouvelle affaire, David Chadwick, directeur des usines Ebb Vale. Dans 48 heures, lui dit-il, vous pensez signer un accord consommant ma ruine. Je vous donne 24 heures pour réfléchir et accepter mes propositions. Passé ce délai, je fais distribuer dans Londres à cent mille exemplaires, un pamphlet flétrissant votre acte de banditisme et le lendemain les trois quarts de vos futurs associés ne voudront plus signer. Voici maintenant ma proposition : Je vous demande de reconnaître par écrit la valeur de mes brevets et la nullité de ceux de Martien. Je vous accorde d'autre part une licence gratuite. Le lendemain, le traité était signé.

Avec Mushet, au contraire, il employa la manière douce. Après s'être refusé à toute sorte de négociations au sujet de brevets sans valeur légale, prétendait-il, il assurait à la fille de Mushet, tout son désir de rendre service à son père et lui consentait une petite pension dont le montant total finit par dépasser 200.000 fr.

Bessemer était enfin tranquille, à la tête d'une fortune croissant plus rapidement tous les jours, par les licences payées dans tous les pays du monde, à raison de 50 fr. par tonne d'acier fabriqué. Il gagna ainsi une dizaine de millions.

Son ardeur d'inventeur ne lui permit pas de jouir en paix d'un repos bien mérité. Il se remit au travail ; seulement, pour faire honneur à un nom déjà célèbre, il lui fallait des inventions sensationnelles. La plus connue d'entre elles, et la plus malheureuse aussi, est celle du bateau antimal de mer. Elle lui coûta près d'un million de francs et ne fut pas moins onéreuse à beaucoup de ses amis. Il fit construire pour le service Calais-Douvres, un magnifique paquebot dont le salon, luxueusement décoré, était porté par une suspension à la cardan. L'horizontalité de son plancher devait être assurée au moyen d'un mécanisme commandé par un tore d'orientation invariable. Malheureusement les retards et les frottements du mécanisme exagérèrent, au dire des gens malveillants, au lieu de les diminuer, les déplacements du salon, et il fallut arrêter le mouvement pour éviter de mettre les voyageurs la tête en bas et peut-être de faire chavirer le navire. De fausses manœuvres du capitaine, prétend Bessemer, furent la seule cause du désastre. Le bateau manqua l'entrée du port de Dunkerque et passa, au grand effroi des voyageurs, à travers les jetées, en les enlevant sur une longueur de 100 m.

A partir de ce moment, Bessemer se retire complètement des affaires, son ardeur se ralentit ou, plus exactement, cessa de se manifester d'une façon publique. Il s'installe définitivement dans sa belle propriété de Denmark Hill et consacre les 25 dernières années de sa vie à l'embellir. Il chercha même, sans



Fig. 29. — Dispositif expérimental pour l'étude du bateau antimal de mer.

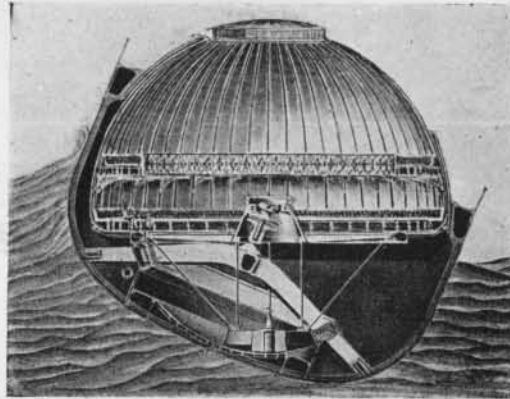


Fig. 30. — Mécanisme de suspension du salon des passagers.



Fig. 31. — Décoration du salon des passagers faite sur les dessins de Sir Henry Bessemer.

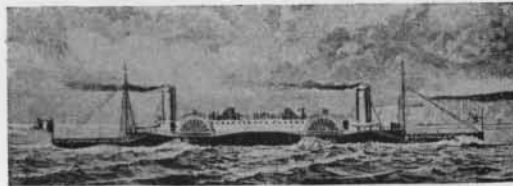


Fig. 32. — Vue d'ensemble du bateau.

grand succès, il est vrai, à la meubler d'appareils scientifiques de son invention. Suivant une mode depuis très longtemps répandue en Angleterre parmi les grands industriels, il voulut s'adonner à l'astronomie et construisit dans son parc un bel observatoire pour y installer un télescope devant surpasser par ses dimensions ceux de tous les établissements scientifiques. Pour tailler le miroir il inventa des appareils mécaniques nouveaux, devant, à son idée, permettre d'obtenir à bon compte des surfaces optiques de grande perfection. Mais le problème était plus compliqué; la précision industrielle et la précision scientifique ne sont pas du même ordre de grandeur. A la mort de Bessemer, le télescope n'était pas achevé, la monture seule était prête.

Il essaya également de construire un grand miroir solaire pour fondre les corps les plus réfractaires, mais il ne put jamais dépasser la fusion du cuivre. Une erreur de principe paraît avoir vicié cette dernière tentative. Il s'attachait à avoir des miroirs de grande surface, sans songer à l'importance de leur dis-

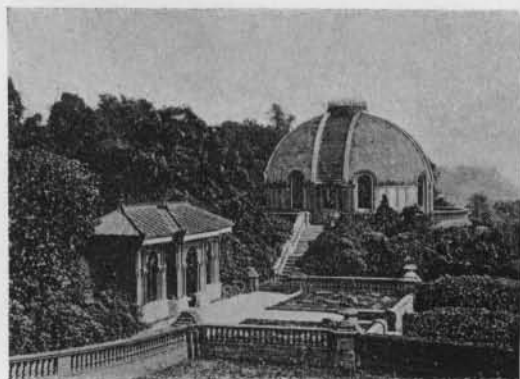


Fig. 33. — Observatoire de Denmark Hill.

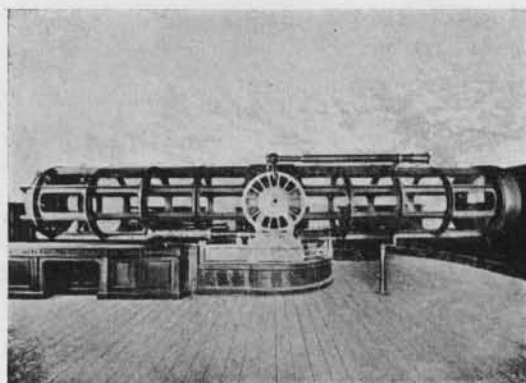


Fig. 34. — Monture du télescope.

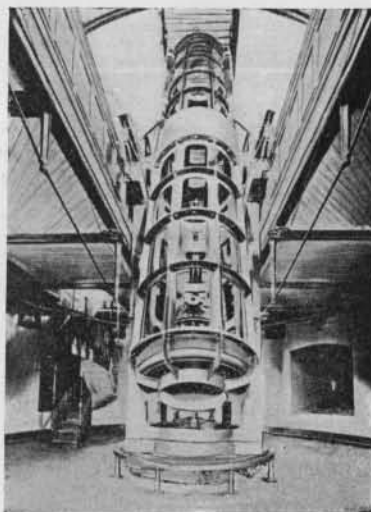


Fig. 35. — Monture du télescope.

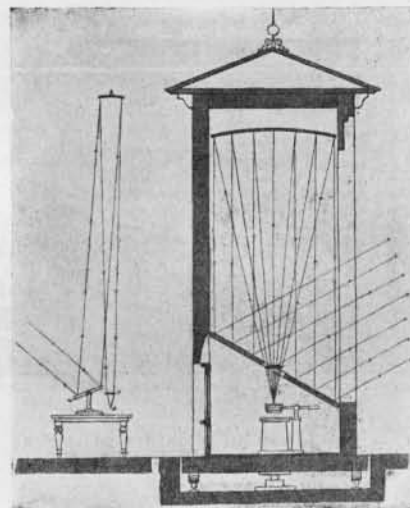


Fig. 36. — Miroir ardent pour la fusion des corps réfractaires.

tance focale. L'angle de convergence des rayons réfléchis compte seul ; il ne semble pas s'en être douté.

Par contre, la décoration de sa propriété, maison d'habitation et jardin, fut un véritable succès. C'était un dessinateur remarquable, il avait toujours établi lui-même les plans de ses machines. Les dessins de ses fours d'essais pour la fabrication de l'acier étaient traités comme de véritables sujets d'aquarelle. Depuis les enluminures de l'album de fleurs de sa sœur jusqu'aux décorations

du magnifique salon de son bateau antimal de mer, il n'avait cessé de perfectionner ses aptitudes artistiques. La jouissance de vivre au milieu de belles choses, fut pour lui une compensation au chagrin causé par l'échec répété de ses inventions pendant les dernières années de sa vie.

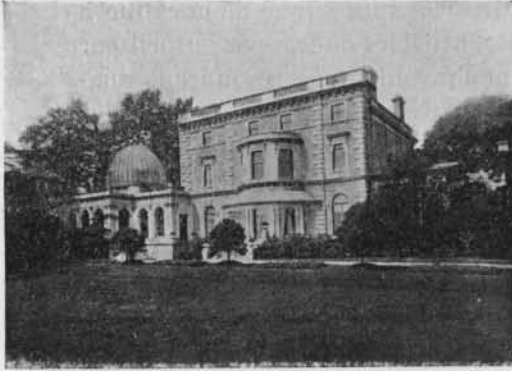


Fig. 37. — Propriété de Denmark Hill où Sir Henry Bessemer passa les dernières années de sa vie.



Fig. 38. — Hall de l'habitation de Denmark Hill. Au milieu pendule parisienne sur un support en onyx d'Algérie.



Fig. 39. — Jardin d'hiver décoré d'après les dessins de Sir Henry Bessemer.

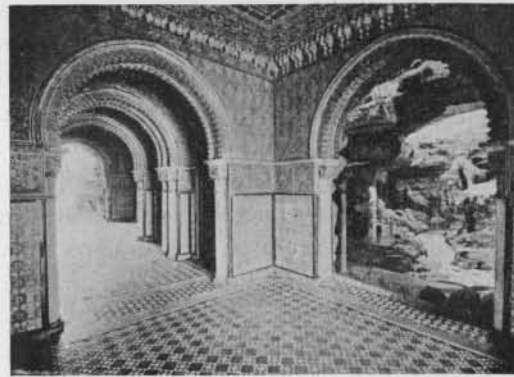


Fig. 40. — Grotte avec décorations imitées de l'Alhambra, et jeux de miroirs donnant l'illusion de la profondeur.

Il est difficile de concevoir une existence plus ardemment consacrée au travail. Sans aucune instruction scientifique première, n'ayant jamais dépassé au point de vue technique le niveau d'un bon contremaître, Sir Henry Bessemer, dut ses succès, en dehors d'une grande activité intellectuelle, commune d'ailleurs à tous les inventeurs, à deux qualités très rares chez ces derniers : le

bon sens pratique et l'habitude de l'action réfléchie. Ses premières années passées au milieu des ouvriers de son père, ont exercé une influence prépondérante sur sa formation.

Toutes ses inventions témoignent d'un grand bon sens. Il ne cherche jamais, comme on dit, à prendre la lune avec les dents. Il s'attaque de préférence à des problèmes d'une utilité certaine et pouvant même sembler à première vue d'une réalisation facile. Par exemple la frappe du velours, le moulage des médailles, la fabrication de la poudre de bronze, le traitement mécanique de la canne à sucre, ne sont pas des problèmes transcendants, capables de frapper l'esprit par leur nouveauté. Il n'a pas cherché, comme tant d'inventeurs, à résoudre la quadrature du cercle ou d'autres problèmes également paradoxaux, et aussi inutiles au bien-être de l'homme ; il voulait faire fortune en offrant des choses utiles à ses semblables.

Une fois en présence d'un problème déterminé, il savait concentrer tous ses efforts sur les détails de réalisation pratique. Les neuf dixièmes des inventeurs ne vont guère au delà d'une idée vague et se contentent d'en donner une description confuse, laissant aux gens du métier le soin de leur donner un corps. Bessemer, au contraire, habitué dès son jeune âge à se servir de ses mains, s'attache à la réalisation matérielle de ses idées. Une invention pour lui est seulement la combinaison d'un ensemble de dispositions mécaniques tendant vers un résultat précis. C'est là une tournure d'esprit peu commune chez les inventeurs.

Vous me permettez, en terminant, de reprendre comme un *leit motiv* l'idée du début de cette conférence, d'insister sur notre injustice criante vis-à-vis des créateurs de notre richesse, de notre bien-être et de toute notre civilisation moderne. Nos places publiques, nos jardins, sont encombrés de statues d'hommes politiques de fonctionnaires, de savants, de versificateurs, souvent bien peu intéressants, et nous ignorons même le nom d'hommes de génie, comme Bessemer. Chacun de nous serait honteux de ne pas témoigner sa reconnaissance à un de ses bienfaiteurs particuliers, mais les bienfaiteurs de l'humanité entière n'ont droit à aucun égard. Vous ne vous doutez certainement pas à quel point vivent et meurent ignorés les grands inventeurs. Permettez-moi de jeter ici en passant quelques noms :

Qui de vous, par exemple, connaît le nom de Johnson, un Anglais centenaire, vivant à Londres et occupé aujourd'hui à faire des traductions du Nouveau Testament ? C'est le créateur de l'industrie des ciments portlands, cette industrie représente dans le monde une production annuelle de un milliard de francs, c'est-à-dire donne du travail à 500.000 hommes environ. Tous nos grands ports maritimes, nos tunnels de chemins de fer, le bétonnage de nos forts sont faits en ciment portland. Johnson du moins a été comme Bessemer un inventeur heureux ; fils d'un petit ouvrier, il est aujourd'hui président de trois grandes sociétés anglaises pour la fabrication du ciment.

Bien d'autres inventeurs n'ont pas été aussi heureux. Vous connaissez le

développement magnifique de l'industrie du ciment armé, mais avez-vous jamais pensé à l'auteur de cette industrie? C'était un Français totalement inconnu chez nous, je le dis pour notre plus grande honte. On voyait bien revenir constamment dans les annonces des journaux techniques allemands, l'indication *Monnier Bau*; Monnier était sans doute quelque entrepreneur allemand. En réalité c'était un pauvre jardinier français, mort récemment à l'âge de 88 ans, dans une misère noire. Il n'eut ni les relations, ni la richesse nécessaires pour défendre ses brevets, et ne tira aucun parti de son travail. Personne ne pense aujourd'hui à ses enfants; on a bien assez de songer à ceux des électeurs influents.

Enfin, pour finir, je veux placer à côté du nom de Bessemer, celui d'un Français totalement inconnu aujourd'hui, Pierre Martin. Il vit isolé dans un petit village de la Nièvre. Ses enfants, quelques voisins de campagne pensent seuls à lui et cependant son nom est constamment sur les lèvres des métallurgistes du monde entier. On le tenait pour mort depuis longtemps et personne n'avait pris la peine de vérifier le fait. Dix ans après Bessemer, il réalisa un procédé tout différent pour fabriquer l'acier, le *procédé Martin* comme on l'appelle partout, en Allemagne, en France, en Amérique. La production de cet acier est sensiblement égale à celle de l'acier Bessemer et la dépassera sans doute bientôt. Elle représente annuellement une production d'environ trois milliards de francs. Moins heureux que Bessemer, Pierre Martin vit annuler ses brevets et perdit sa fortune dans les procès engagés pour les défendre. Écrasé par l'adversité, il renonça à soutenir la lutte et se laissa, pendant 25 ans, oublier de tous. Il vient d'être redécouvert à l'âge de 85 ans et le Comité des forges de France, les métallurgistes de tous les pays se préparent à rendre un hommage éclatant, quoique bien tardif, à ses services passés. Il est humiliant, dans un siècle où tout le monde parle de justice, de philanthropie et de solidarité, de se montrer aussi profondément oublieux des plus grands bienfaiteurs de l'humanité.

ANNEXE N° I

Liste complète des brevets pris par Sir Henry Bessemer.

| Numéro | Numéro du brevet | Date | Objet |
|--|------------------|-----------------|---|
| <i>I. — Inventions relatives à l'imprimerie.</i> | | | |
| 1 | 7.585 | 8 mars 1838 | Machine pour la fonte des caractères. |
| <i>II. — Inventions relatives aux chemins de fer.</i> | | | |
| 2 | 8.777 | 6 janv. 1841 | Ralentissement et arrêt des wagons. |
| 6 | 10.981 | 5 déc. 1845 | Propulsion atmosphérique. |
| 8 | 11.352 | 26 août 1846 | Locomotives et wagons. |
| 31 | 2.875 | 9 déc. 1853 | Construction des essieux et boîtes à huile. |
| 41 | 1.390 | 18 juin 1855 | Fabrication des roues. |
| 43 | 2.319 | 17 octob. 1855 | Châssis. |
| 47 | 2.327 | 17 octob. 1855 | Roues. |
| 55 | 2.585 | 4 nov. 1856 | Fabrication des rails et essieux. |
| 65 | 2.747 | 1 déc. 1858 | Roues et bandages. |
| 66 | 670 | 16 mars 1859 | Fabrication des essieux coudés. |
| 75 | 2.744 | 5 nov. 1863 | Fabrication des châssis. |
| 114 | 5.171 | 3 octob. 1882 | Chargement des marchandises; matériel roulant. |
| 115 | 305 | 18 janv. 1883 | — |
| <i>III. — Inventions relatives à la fabrication du verre.</i> | | | |
| 3 | 9.100 | 23 sept. 1841 | Fabrication de différents verres. |
| 7 | 11.317 | 30 juillet 1846 | Fabrication de différents verres (argenture et enduit des verres). |
| 9 | 11.794 | 17 juillet 1847 | Fabrication de feuilles et plaques de verre. |
| 10 | 12.101 | 22 mars 1848 | Fabrication de feuilles et plaques de verre. |
| 11 | 12.450 | 31 janv. 1849 | Fabrication de feuilles et plaques de verre. |
| <i>IV. — Inventions relatives à la fabrication des peintures, etc.</i> | | | |
| 4 | 9.775 | 15 janv. 1843 | Fabrication de la poudre de bronze et autres peintures métalliques. |
| 5 | 10.011 | 13 janv. 1844 | Pigments, peintures et leur préparation. |
| 13 | 12.611 | 15 mai 1849 | Fabrication des huiles, vernis, pigments et peintures. |
| <i>V. — Inventions relatives aux textiles.</i> | | | |
| 16 | 13.188 | 22 juillet 1850 | Surfaces ornées et machines employées dans leur ornementation. |
| 19 | 13.819 | 19 nov. 1851 | Production de dessins ornementaux sur les tissus et les cuirs. |
| 26 | 1.453 | 18 juin 1853 | Fabrication des tissus imperméables. |

| Numéros | Numéro du brevet | Date | Objet |
|---|------------------|-----------------|---|
| <i>VI. — Inventions relatives à la manufacture du sucre.</i> | | | |
| 12 | 12 578 | 17 avril 1849 | Fabrication du sucre et extraction du jus de la canne à sucre. |
| 17 | 43 202 | 31 juillet 1850 | Fabrication du sucre. Traitement par la force centrifuge. |
| 18 | 13 560 | 20 mars 1851 | Fabrication et raffinage du sucre; machine pour produire le vide. |
| 20 | 13.958 | 21 fév. 1852 | Extraction des jus sucrés et fabrication du sucre. |
| 21 | 14.239 | 24 juillet 1852 | Fabrication du sucre. |
| 22 | 795 | 19 nov. 1852 | Concentration du jus de canne à sucre. |
| 23 | 796 | 19 nov. 1852 | Fabrication du sucre. |
| 24 | 797 | 19 nov. 1852 | Traitement du sucre blanc. |
| 25 | 799 | 19 nov. 1852 | Concentration des jus sucrés. |
| 27 | 1.687 | 15 juillet 1853 | Raffinage du sucre. |
| 28 | 1.689 | 15 juillet 1853 | Obtention des jus sucrés. |
| 29 | 1.691 | 15 juillet 1853 | Fabrication du sucre. |
| 30 | 2.811 | 2 déc. 1853 | — — |
| <i>VII. — Inventions relatives à l'artillerie.</i> | | | |
| 33 | 1.868 | 25 août 1854 | Canons pour le lancement des projectiles. |
| 34 | 2.480 | 24 nov. 1854 | Projectiles et canons pour les tirer. |
| 36 | 67 | 10 janv. 1855 | Fabrication des canons. |
| 39 | 1.386 | 18 juin 1855 | — — |
| 41 | 2 325 | 17 oct. 1855 | Canons et leurs projectiles. |
| 68 | 216 | 26 janv. 1861 | — — |
| 70 | 1 069 | 27 avril 1869 | — — |
| 77 | 217 | 25 janv. 1864 | Fabrication de projectiles. |
| 78 | 265 | 30 juin 1864 | Fabrication de blindages et machines employées dans cette fabrication. |
| 81 | 2 343 | 14 août 1867 | Canons. |
| 100 | 3.230 | 29 nov. 1870 | Canons, gargousses et projectiles. |
| 101 | 233 | 27 janv. 1871 | Tir de l'artillerie de marine. |
| 103 | 1.466 | 1 juin 1871 | Canons et projectiles. |
| <i>VIII. — Inventions relatives à certains procédés métallurgiques.</i> | | | |
| 32 | 1.835 | 21 août 1854 | Traitement du laitier. |
| 35 | 66 | 10 janv. 1855 | Fabrication du fer et de l'acier. |
| 38 | 1.384 | 18 janv. 1855 | Fabrication d'acier fondu et mélanges d'acier et de fonte de moulage. |
| 44 | 2.323 | 17 oct. 1855 | Fabrication d'acier fondu. |
| 48 | 2.768 | 7 déc. 1855 | Fabrication du fer. |
| 49 | 44 | 4 janv. 1856 | Fabrication du fer et de l'acier. |
| 50 | 356 | 12 fév. 1856 | Fabrication de fer malléable et d'acier. |
| 51 | 630 | 15 mars 1856 | Fabrication du fer et de l'acier. |
| 53 | 1 292 | 31 mai 1856 | — — — |
| 54 | 1.981 | 25 août 1856 | — — — |
| 56 | 2 639 | 10 nov. 1856 | — — — |
| 57 | 2.726 | 18 nov. 1856 | Fabrication du fer. |
| 58 | 221 | 24 janv. 1857 | — — |
| 59 | 2 434 | 18 sept. 1857 | Fabrication de l'acier fondu. |
| 60 | 2 805 | 5 nov. 1857 | Traitement des minerais de fer. |
| 61 | 2 519 | 6 nov. 1857 | Fabrication du fer malléable et de l'acier. |
| 62 | 2.562 | 13 nov. 1857 | Fusion des minerais de fer. |
| 63 | 2 921 | 20 nov. 1857 | Fabrication du fer et de l'acier. |
| 67 | 570 | 1 mars 1860 | Machines pour la fabrication de la fonte malléable et de l'acier. |
| 69 | 275 | 1 fév. 1861 | Fabrication de la fonte malléable et de l'acier et machines employées dans cette fabrication. |
| 71 | 58 | 8 janv. 1862 | Machines pour la fabrication du fer et de l'acier. |
| 73 | 114 | 13 janv. 1862 | Fer malléable et acier; machines et appareils pour leur fabrication. |
| 76 | 2.746 | 5 nov. 1863 | Fabrication du fer malléable et de l'acier. |
| 79 | 1.208 | 1 mai 1865 | Fabrication de la fonte. |

| Numéros | Numéro du brevet | Date | Objet |
|---|------------------|----------------|---|
| <i>VIII. — Inventions relatives à certains procédés métallurgiques (suite).</i> | | | |
| 80 | 2.835 | 3 nov. 1865 | Fabrication du fer et de l'acier et appareils pour cette fabrication. |
| 84 | 3.714 | 31 déc. 1867 | Traitement de la fonte de moulage et fabrication du fer et de l'acier. |
| 85 | 965 | 21 mars 1868 | Fabrication du fer affiné, du fer malléable et de l'acier. |
| 86 | 967 | 21 mars 1868 | Fabrication du fer malléable et de l'acier. |
| 87 | 1.095 | 10 nov. 1868 | — |
| 88 | 566 | 23 fév. 1869 | Machine et installations pour la fabrication du fer et de l'acier fondu à partir de la fonte. |
| 89 | 1.431 | 10 mai 1869 | Fabrication du fer malléable et de l'acier. |
| 90 | 1.432 | 10 mai 1869 | — |
| 91 | 1.433 | 10 mai 1869 | Transformation de la fonte liquide en fer malléable et acier liquide. |
| 92 | 1.434 | 10 mai 1869 | Traitement de la fonte. |
| 93 | 1.435 | 10 mai 1869 | Marche des hauts-fourneaux. |
| 94 | 2.379 | 10 août 1869 | Fusion des métaux et allages et leurs moulages. |
| 113 | 987 | 6 mars 1880 | Affinage du fer; fabrication de fer malléable. |
| <i>IX. — Inventions relatives à la fabrication du fer et de l'acier.</i> | | | |
| 40 | 1.388 | 18 juin 1855 | Fabrication des cylindres employés dans le laminage des métaux. |
| 45 | 2.323 | 17 octob. 1855 | Poutres en métal. |
| 52 | 1.290 | 31 mai 1856 | Dressage et compression du fer malléable et de l'acier. |
| 72 | 37 | 5 janv. 1863 | Appareils pour la compression, le dressage et la coupe des substances métalliques. |
| 111 | 1.365 | 5 avril | Fabrication de fer en feuilles et tôles noires. |
| 112 | 4.110 | 10 octob. 1879 | Préparation de feuilles de fer-blanc, de barres et de plaques. |
| <i>X. — Inventions relatives à la navigation.</i> | | | |
| 37 | 1.352 | 18 janv. 1855 | Propulseurs à hélice, arbres et manivelles. |
| 42 | 2.317 | 17 octob. 1855 | Fabrication d'arbres et de manivelles. |
| 95 | 3.707 | 22 déc. 1869 | Navire antimal de mer. |
| 96 | 553 | 24 fév. 1870 | — |
| 97 | 1.559 | 27 mai 1870 | — |
| 98 | 1.580 | 30 mai 1870 | — |
| 99 | 1.742 | 17 juin 1870 | — |
| 105 | 2.897 | 1 octob. 1872 | Navire pour passagers. |
| 106 | 1.076 | 22 mars 1873 | Salon suspendu. |
| 107 | 2.274 | mars 1894 | Salon de navire. |
| 109 | 4.258 | 1894 | — |
| <i>XI. — Inventions diverses.</i> | | | |
| 14 | 12.669 | 23 juin 1849 | Élévateurs d'eau. |
| 15 | 12.780 | 20 sept. 1849 | Préparation des combustibles; appareil pour l'alimentation des fours. |
| 64 | 1.724 | 30 juil. 1856 | Traitement de la houille. |
| 74 | 1.439 | 9 juin 1863 | Presses hydrostatiques. |
| 82 | 3.193 | 11 nov. 1867 | Meules et différentes sortes de pierres artificielles. |
| 85 | 3.501 | 9 déc. 1867 | Briques réfractaires, creusets, briques d'ornement pour la construction. |
| 103 | 386 | 15 fév. 1871 | Réparations et transformations de navires. |
| 104 | 1.737 | 4 juil. 1871 | Pavages en asphalte. |
| 108 | 3.318 | mars 1874 | Alimentation d'eau. |
| 110 | 4.552 | 31 déc. 1875 | Réflecteurs, lentilles, etc. |

ANNEXE N° II

Mémoire de H. Bessemer présenté à la section G de la « British Association » dans sa réunion de Cheltenham, le 12 août 1856

Depuis deux ans je me suis exclusivement occupé de la fabrication du fer malléable et de l'acier, et cependant, je n'y ai guère fait de progrès que depuis huit ou neuf mois. La démolition continuelle et la reconstruction de mes fours et mes expériences journalières sur de fortes charges de fer avaient déjà commencé à épuiser mon stock de patience. Mais les nombreuses observations que j'avais faites pendant cette période peu encourageante, tendaient toutes à confirmer un point de vue entièrement nouveau, qui força alors de lui-même mon attention : je pouvais, sans four ni combustible, obtenir une chaleur beaucoup plus intense que par aucune des dispositions que j'avais essayées. Par conséquent, j'évitais de cette façon non seulement l'action nuisible du combustible minéral sur le métal obtenu, mais aussi la dépense de combustible.

Quelques essais furent tentés sur 10 à 20 livres de fer, et bien que le procédé présentât des difficultés considérables, j'y vis des signes de succès tellement certains, que je fus conduit à construire de suite un appareil capable de convertir, en 30 minutes, environ 7 quintaux de fonte, en fer malléable. Avec de telles masses de métal, les difficultés des expériences de laboratoire faites sur 10 livres, disparurent entièrement. Sur ce nouveau champ de recherches, j'acquis la certitude que la fonte contient environ 5 0/0 de carbone; qu'au blanc le carbone ne peut exister en présence de l'oxygène sans brûler; que la rapidité de combustion devait dépendre de la surface de carbone exposée à l'oxygène; et enfin que la température acquise par le métal dépendait aussi de la rapidité de cette combustion; par conséquent il suffisait de ménager au carbone et à l'oxygène une grande surface de contact, pour obtenir une température inconnue jusqu'ici dans nos plus grands fours.

Pour expérimenter cette théorie, je construisis un appareil cylindrique de 3 pieds de diamètre et de 5 pieds de hauteur ressemblant aux cubilots ordinaires. L'intérieur est revêtu de briques réfractaires et, à environ deux pouces du fond, j'implantai cinq tuyères dont les becs étaient formés d'argile réfractaire bien cuite, l'orifice de chaque tuyère ayant environ 3/8 de pouce de diamètre. Les tuyères sont introduites de l'extérieur dans le revêtement de briques et on peut les changer en quelques minutes quand elles sont usées. Sur un côté du récipient, à environ mi-hauteur, il y a un trou pour verser la fonte, et de l'autre côté est un trou de coulée, bouché avec de l'argile, pour retirer le fer à la fin de l'opé-

ration. En pratique, ce convertisseur peut être d'une taille quelconque, mais je préfère qu'il ne contienne pas moins d'une tonne et pas plus de cinq de fonte liquide à chaque charge. Le convertisseur doit être placé assez près du trou de coulée du haut-fourneau pour permettre à la fonte liquide d'y couler directement par une rigole. Il faut un petit compresseur capable de fournir de l'air à une pression de 8 à 10 livres par pouce carré. La communication étant établie entre lui et les tuyères dont nous avons parlé, le convertisseur sera prêt à fonctionner. Cependant, pour son premier emploi ou après un regarnissage en briques réfractaires, il sera nécessaire d'allumer à l'intérieur un feu de quelques paniers de coke afin de sécher les briques et de réchauffer l'appareil; après quoi le feu sera soigneusement enlevé par le trou de coulée qu'on rebouchera avec de l'argile. Dès lors, le convertisseur sera prêt à fonctionner et pourra le faire, sans dépense de combustible jusqu'à ce que le revêtement de briques soit usé avec le temps et qu'un nouveau revêtement soit nécessaire. J'ai déjà dit que les tuyères sont situées tout près du fond et par suite le métal liquide s'élèvera au-dessus d'elles de 18 pouces à 2 pieds. Pour empêcher le métal d'entrer dans les tuyères, il faut envoyer l'air comprimé, avant de faire couler la fonte du haut-fourneau dans le convertisseur. Ceci étant fait, et le métal introduit, on entend un bouillonnement rapide du métal à l'intérieur de l'appareil, le métal agité et lancé de tous côtés frappe de toute sa force les parois de l'appareil; du gueulard de l'appareil, une flamme sort de suite, accompagnée d'étincelles brillantes, comme on en voit quand on coule le métal en gueuses. Cet état de choses dure environ 15 minutes pendant lesquelles l'oxygène de l'air se combine avec le carbone du métal, produisant de l'oxyde de carbone et de l'acide carbonique, et dégageant en même temps une grande quantité de chaleur. Comme cette chaleur est produite à l'intérieur de la masse et s'y diffuse rapidement, le métal en absorbe la plus grande partie et sa température augmente considérablement. Après ces 15 premières minutes, la partie du carbone qui semble être dans la fonte à l'état de mélange est entièrement consumée; la température est si élevée que le carbone chimiquement combiné commence à se séparer du métal, ce qui est indiqué par une grande augmentation de volume de la flamme qui s'échappe de l'appareil. Dans le convertisseur le métal s'élève de quelques pouces au-dessus de son niveau naturel, et une scorie légère et bouillonnante fait son apparition, rejetée en larges masses semblables à de l'écume. Cette éruption violente de scories dure environ 5 à 6 minutes, et quand elle est finie, une flamme forte et constante remplace la pluie d'étincelles et de cendre qui accompagne toujours l'ébullition. L'union rapide du carbone et de l'oxygène qui se produit alors augmente encore la température du métal, car, la quantité de carbone disponible étant plus faible, une partie de l'oxygène se combine avec le fer, qui brûle en donnant de l'oxyde. Le métal atteint une température très élevée et l'oxyde, aussitôt formé, entre en fusion et forme un dissolvant énergique pour toutes les bases terreuses qui sont combinées au fer. L'ébullition violente mêle intimement les scories et le métal dont chaque partie est ainsi mise en contact avec de l'oxyde fondu; celui-ci purifie à fond le métal

de la silice et des bases terreuses qui sont combinées avec la fonte, pendant que le soufre et les autres matières volatiles qui s'attachent si fortement au fer, aux températures ordinaires, sont chassés : le soufre se combinant avec l'oxygène et formant du gaz acide sulfurique.

Quatre expériences sur la perte de poids de la fonte, pendant sa conversion en un lingot de fer malléable, donnèrent le chiffre de 12,5 0/0, auquel il faut ajouter la perte de métal au laminage. Ceci porte la perte entière à 18 0/0 environ, au lieu de 28 0/0 qui est la perte avec le système actuel. Une grande partie de ce métal peut cependant être retrouvée, en traitant avec des gaz carbonés les oxydes riches rejetés du four pendant l'ébullition. Les fumées contiennent une grande quantité de petits grains de fer métallique tenus mécaniquement en suspension et qu'on peut facilement reprendre.

J'ai mentionné déjà que, après l'ébullition, on voit une flamme forte et constante qui continue sans changement pendant 10 à 12 minutes, puis diminue rapidement. Aussitôt qu'apparaîtra cette diminution de flamme, l'ouvrier saura que l'opération est terminée et que la fonte a été convertie en fer malléable pur dont il fera des lingots de taille et de forme convenables, en ouvrant simplement le trou de coulée, et en faisant couler le métal dans des moules placés pour le recevoir. Les masses de fer ainsi formées seront parfaitement exemptes de scories, oxydes ou matières étrangères, bien plus pures et dans un état d'élaboration plus avancé, qu'un paquet formé de barres puddlées ordinaires. Et l'on verra ainsi, que par un procédé unique, n'exigeant ni manipulation ni habileté particulière et avec un ouvrier seulement, 3 à 5 t. de fonte sont changées en fer malléable, en 30 à 35 minutes, avec la dépense d'environ un tiers de l'air comprimé, utilisé maintenant dans les fours d'affinage pour un poids égal de fer, et sans autre combustible que celui qui est contenu dans la fonte.

Ceux qui connaissent le mieux la nature du fer fluide, peuvent être surpris qu'en soufflant de l'air froid dans de la fonte fondue, on puisse élever la température, au point de maintenir le métal parfaitement fluide après qu'il a perdu tout son carbone et est devenu du fer malléable, tandis qu'avec les plus fortes chaleurs de nos forges, on arrive seulement à l'avoir à l'état pâteux. Mais la température que j'obtiens avec une forme convenable du convertisseur et une distribution judicieuse de l'air, est telle, que je peux, non seulement maintenir le métal en fusion, mais encore, disposer d'une chaleur supplémentaire suffisante pour refondre toutes les chutes et autres déchets produits tout le long du procédé, et les convertir ainsi, sans travail ni combustible, en lingots de même qualité que le reste de la charge de métal neuf. A cet effet, une petite chambre voûtée est disposée immédiatement au-dessus de la gorge du convertisseur, à peu près comme la conduite de tête d'un haut-fourneau. Cette chambre a deux ouvertures au plus sur les côtés et son fond est fait pour s'incliner vers la gorge, aussitôt qu'une charge de métal malléable liquide a été retirée du convertisseur. L'ouvrier prend les déchets qu'il a l'intention de travailler dans la prochaine charge et les introduit dans la petite chambre, en les empilant autour de l'ouverture de la gorge. Ceci fait, il introduit sa charge

de fonte et recommence les opérations. Pendant le début de l'ébullition les chutes ont atteint la température du blanc, et ensuite la plupart ont été fondues et ont coulé dans la charge ; quelques morceaux, qui ont pu rester, sont alors poussés par l'ouvrier, et pendant la fin de l'opération ils sont fondus et mélangés intimement avec le reste de la charge, si bien que tous les débris du métal, fonte ou fer malléable, peuvent être utilisés sans perte ni dépense. Comme exemple de la quantité énorme de chaleur que le fer peut fournir dans ce procédé, je puis mentionner un fait qui se produisit au cours de mes expériences. — J'essayais quelle était la plus petite dimension de tuyères pouvant être employée ; la taille choisie se manifestait trop petite et après avoir soufflé dans le métal pendant 1 heure $\frac{3}{4}$, je ne pus produire assez de chaleur pour commencer l'ébullition. L'expérience fut alors arrêtée et pendant ce temps les $\frac{2}{3}$ du métal se solidifièrent et le reste fut coulé. On mit une série de tuyères plus grandes et on introduisit dans l'appareil une charge fraîche de fonte liquide, dont l'effet fut de refondre entièrement la première charge et quand le tout fut coulé, il présentait, comme d'habitude, cet éclat intense et éblouissant particulier à la lumière électrique.

J'ai dit plus haut que le fer malléable en fusion est coulé dans des lingottières en fer, laissant à supposer qu'on peut se servir de lingottières ordinaires ou de celles généralement employées par les fondeurs d'acier ; mais on se rend compte rapidement, que de pareils moules imposeraient un surcroît de travail qu'il faut éviter autant que possible dans la manufacture du fer. Ainsi, il est absolument essentiel, de porter le lingot aux laminoirs alors qu'il est encore à une très haute température, pour éviter le réchauffage. A cet effet les moules sont placés debout, leurs bases étant bien parallèles ; le fond du moule est mobile et attaché à un petit plongeur, comme le piston d'une presse hydraulique ordinaire dont le cylindre est attaché à la lingottière ; une pompe, mue par la machine à vapeur la plus proche, communique par un tuyau avec le cylindre ; quand le moule est plein de métal et la partie centrale encore presque liquide, l'ouvrier ouvre un robinet qui envoie l'eau de la pompe soulever le piston et démouler les lingots à la température du blanc brillant. Les moules sont placés dans une fosse, et, de chaque côté d'eux, court une voie ferrée, sur laquelle est un truc en fer ; la plateforme de ce truc est faite de façon à recevoir les lingots à mesure qu'ils sont démoulés par le piston, celui-ci s'abaissant de lui-même par un renversement du robinet qui permet à l'eau de s'échapper. Le truc est alors rapidement roulé sur la voie, emportant les lingots aux laminoirs. Toute l'opération ne demande que une à deux minutes et les lingots n'ont pas le temps de se refroidir trop en leur centre pour subir le laminage, si bien que les premières barres sont produites et complètement terminées sans dépense de combustible et moins de 40 minutes après qu'on a coulé la fonte du haut-fourneau. Si le fer est fabriqué en très grande quantité, tous les lingots ne garderont pas leur chaleur jusqu'au laminage ; il faut alors construire, près des laminoirs, un petit four pour maintenir la température des lingots qui y seront déposés jusqu'à ce que les laminoirs soient libres. Dès que

L'ouvrier a rechargé son convertisseur, il ouvre une communication avec la pompe ci-dessus mentionnée, afin de remplir d'eau les moules pour les refroidir; après quoi, l'eau est chassée, mais il faut prendre garde que les moules ne soient trop refroidis; ils doivent se sécher avant que la nouvelle charge de métal ne soit prête. De cette façon, la conversion de la fonte en fer malléable et la fabrication des lingots, peuvent être exécutées sans interruption toute la journée, à des intervalles d'environ trois quarts d'heure.

Les personnes au courant de la métallurgie du fer, s'apercevront de suite que les lingots de métal malléable ci-dessus décrits n'auront aucune de ces parties dures, qu'on trouve dans le fer puddlé, et qui exigent un grand nombre de passes au laminoir pour être mélangées avec le reste de la masse, de même ces lingots n'exigent pas d'excès de laminage pour expulser la scorie de l'intérieur de la masse, puisqu'il n'en existe pas dans ces lingots, qui sont fins, parfaitement homogènes d'un bout à l'autre, et n'ont par suite à être passés au laminoir que le nombre de fois nécessaire au développement de la fibre. Il s'en suit qu'au lieu de faire une barre de fer marchand, ou un rail, en soudant ensemble un certain nombre de morceaux, il est bien plus simple et moins onéreux de faire plusieurs barres ou rails avec un seul lingot. Sans doute on l'eût fait depuis longtemps si l'on n'avait été limité par la taille des boules que le puddleur pouvait faire.

La facilité que le nouveau procédé apporte dans la fabrication des grandes masses, permettra au fabricant de faire des barres qu'il ne pouvait obtenir avec l'ancien mode de travail; en même temps on peut employer une machinerie plus puissante d'où, à la fois, économie de force motrice et bien plus grande rapidité. Je mentionne simplement ce fait en passant, ce n'est pas mon intention d'entrer maintenant dans des détails sur les incursions que j'ai faites dans le domaine de l'industrie, car les brevets que j'ai obtenus sur ce point ne sont pas encore notifiés. Cependant, avant d'abandonner ce côté de la question du sujet, je voudrais appeler l'attention de l'assemblée, sur quelques-unes des particularités qui distinguent l'acier fondu de toutes les autres espèces de fers, à savoir la parfaite homogénéité du métal, l'absence complète de trous de scorie ou de fentes, sa résistance et son élasticité plus grandes que celles de l'acier dont il est fait; ces propriétés dérivent uniquement de la fusion et de la coulée en lingots, toutes qualités que le fer malléable acquiert de la même façon, par sa fusion et sa coulée en lingots dans le nouveau procédé; il ne faut pas non plus oublier, qu'aucun laminage ne donnera à l'acier soudé (même formé de barres laminées) la même homogénéité que celle acquise par l'acier fondu, par une simple extension du lingot à dix ou douze fois sa longueur primitive.

Un des faits les plus importants, rattachés à ce nouveau mode de fabrication du fer malléable, est que tout le fer ainsi produit sera de la qualité connue sous le nom de *fer au bois* — non pas qu'on emploie aucun charbon de bois, mais parce que tout le procédé, à partir de la fonte liquide, est conduit sans contact avec du combustible minéral et sans en dépenser. Le fer obtenu sera alors entièrement exempt des propriétés néfastes que cette sorte de combus-

tible ne manque jamais de communiquer au fer fabriqué à son contact. De plus ce système offre d'extraordinaires facilités pour fabriquer de gros arbres, manivelles ou autres pièces lourdes. Il est clair que tout poids de métal qui peut être fondu en fonte ordinaire, par les moyens dont nous disposons aujourd'hui, peut aussi être fondu en fer malléable et être travaillé dans les formes et les modèles voulus, pourvu que nous augmentions la taille et la puissance de nos appareils jusqu'à pouvoir fournir d'aussi grandes masses de métal.

Le fabricant a augmenté la taille de ses fours de fusion, leur a adapté des appareils à air comprimé de dimensions voulues et a ainsi diminué de toutes façons le coût de sa fabrication. Ses grands fours demandent beaucoup moins de travail, pour produire un poids donné de fer, qu'il en eût fallu auparavant avec une douzaine de fours; de même il diminue ses frais de combustible, d'air comprimé et de réparations, en même temps qu'il assure une uniformité de résultat qu'il n'aurait jamais atteinte avec un grand nombre de petits fours. Alors que l'industriel s'est ainsi montré sensible à ces avantages, il a dû laisser les opérations suivantes s'effectuer sur une échelle complètement en désaccord avec le principe trouvé, si avantageux dans le domaine de la fusion. Il est vrai que, jusqu'ici, on ne connaissait pas de meilleure méthode que le puddlage qui permet de faire tout au plus 4 ou 5 quintaux à la fois, et encore cette petite quantité est-elle partagée en pilules homéopathiques de 70 à 80 livres, dont chacune séparément est pétrie et façonnée par la main de l'homme, soigneusement surveillée et soignée dans le four, et retirée pour être encore travaillée avec soin et mise en forme. Quand nous considérons la vaste extension de l'industrie, et l'échelle gigantesque sur laquelle se font les premiers stades du procédé, il est étonnant qu'on n'ait tenté aucun effort pour élever les opérations suivantes à un niveau comparable aux premières, et délivrer ainsi le commerce des entraves qui l'ont si longtemps paralysé.

Je voudrais, avant de terminer, appeler votre attention sur un fait important, lié au nouveau procédé, et qui offre des facilités particulières pour la fabrication de l'acier fondu.

Au moment de l'opération qui suit immédiatement l'ébullition, la totalité de la fonte est passée à l'état d'acier fondu de qualité ordinaire. En continuant l'opération, l'acier ainsi produit perd graduellement le peu de carbone qui lui reste et passe successivement d'acier dur à acier doux, d'acier doux à fer aciéreux et éventuellement à fer absolument doux; donc à une certaine période de l'opération, on peut obtenir une qualité quelconque de métal. Il y en a un, en particulier, que j'appelle pour le distinguer, du demi-acier, car sa dureté tient à peu près le milieu entre l'acier fondu ordinaire et le fer doux malléable. Ce métal possède l'avantage d'une résistance à la traction bien plus grande que le fer doux; il est aussi plus élastique et ne prend pas facilement de déformation permanente, il est beaucoup plus dur que le fer doux et ne s'use ni ne s'abîme si facilement; en même temps il n'est ni si fragile ni si difficile à travailler que l'acier fondu ordinaire. Ces qualités le rendent éminemment approprié aux usages qui demandent surtout de la légèreté et de la force, ou qui entraînent une

grande usure, comme c'est le cas des rails de chemin de fer qui, avec leur peu de dureté et leur structure lamellaire, sont bientôt hors de service. Le demi-acier coûte un peu moins que le fer, car la perte en métal qui a lieu par oxydation dans le convertisseur est d'environ $2\frac{1}{2}\%$ moindre, que pour le fer; mais comme il est un peu plus difficile à laminier, le prix par tonne peut être considéré comme le même que le prix du fer; mais sa résistance à la traction est de 30 à 40 % supérieure à celle du fer, si bien que, pour beaucoup d'usages on peut employer un poids de métal bien plus faible. Le demi-acier constitue un métal bien meilleur marché qu'aucun de ceux actuellement connus.

Pour conclure, permettez-moi de vous faire remarquer que les faits que j'ai eu l'honneur d'exposer devant l'assemblée, n'ont pas été découverts par de simples expériences de laboratoire, mais sont le résultat de travaux effectués sur une échelle près de deux fois plus grande que dans nos principales usines. L'appareil d'expérience produisait 7 quintaux en trente minutes, pendant que les fours à puddler ordinaires produisent seulement 4,5 quintaux en deux heures, et ceci en six boules séparées; pendant que les lingots ou les blooms sont réguliers et même des prismes de 10 pouces carrés de base et 30 pouces de long, pesant à peu près autant que dix boules de puddlage. Vous pourrez voir un fragment d'un de ces lingots parmi les échantillons présents; il y a aussi un cylindre de fer très bien cristallisé, avec la moitié duquel on a fait la barre de trois pouces.

(Traduction de M. GUIGNARD.)

ANNEXE N° III

Il ne sera peut-être pas dépourvu d'intérêt, au point de vue historique, de rappeler ici les premières tentatives faites pour introduire en France le procédé Bessemer et de publier les correspondances auxquelles ces tentatives donnèrent lieu.

Mon père, Louis Le Chatelier, ingénieur au corps des Mines, Conseil de la Société du Crédit mobilier français, avait, avec un grand nombre d'ingénieurs anglais, des relations très suivies d'affaires et d'amitié. Il fut informé de suite par l'un deux, sans doute par Lewis Gordon, beau-frère de Sir William Siemens, du retentissement profond qu'avait eu dans les milieux métallurgiques, la communication faite par Bessemer au meeting de Cheltenham le 12 août 1856. Les lettres publiées ci-après montrent l'importance qu'il attacha dès le début au nouveau procédé de fabrication et les tentatives faites en vue d'introduire ce procédé en France et en Autriche. Ces négociations échouèrent parce que Bessemer demanda pour la vente de ses brevets le paiement immédiat d'une somme très élevée, 250.000 fr., sans pouvoir fournir aucune preuve de l'efficacité de son procédé. La difficulté relative au phosphore allait en effet remettre tout en question. Un article du journal de Birmingham, reproduit plus loin, signale déjà en décembre 1856 l'impureté des aciers obtenus par le procédé Bessemer. Aussi les conclusions du rapport de Dubocq, ingénieur au corps des Mines, envoyé pour le compte de la Société des Chemins de fer du sud de l'Autriche, dépendant du Crédit mobilier français, fut-il négatif et l'introduction du procédé Bessemer aux usines de Rehitza, appartenant à cette compagnie de chemin de fer, fut retardé de dix ans.

L'introduction du procédé Bessemer en France, fut faite deux ans plus tard, en 1858, par les Jackson, qui procédèrent à un certain nombre d'expériences, dans leur usine de Saint-Seurin, près de Bordeaux. Mais la fabrication proprement dite, réalisée sur un pied réellement industriel, fut inaugurée en France, en 1860, par les trois usines d'Imphy, d'Assailly et de Terre-Noire, surtout par cette dernière usine qui se trouvait alors à la tête de tous les progrès métallurgiques importants réalisés dans notre pays.

H. L. C.

(Traduction.)

5, Great Ryder Street Saint-James, 26 août 1856.

M. Gordon, 27, grand hôtel du Louvre, Paris.

CHER MONSIEUR,

J'ai vu MM. Bessemer et Longsdon au sujet de la vente, en totalité ou en partie, de leur brevet français, ainsi que vous me le mandiez dans votre lettre. Dans l'article du *Times* de samedi dernier vous avez vu que les expériences, qui ont été le point de départ de la découverte actuelle, furent commencées sous le patronage de l'empereur des Français. Ils se font donc un point d'honneur d'adresser au Gouvernement français la première offre pour l'introduction de leur procédé en France. Il leur est néanmoins très agréable d'en voir l'importance reconnue par M. Le Chatelier et par le « Crédit mobilier » ; ils seraient des plus heureux, une fois l'honneur satisfait, de traiter avec eux. J'ai toujours pensé que le Crédit mobilier serait une des premières voies pour faire passer en France le nouveau procédé dans le domaine commercial.

Si le Crédit mobilier désirait avoir d'autres détails à ce sujet, adressez-le directement, je vous prie, à MM. Bessemer et Longsdon, 4, Queen Street Place, New Cannon Street.

Je crois que la plupart des autres pays, en Europe, ont déjà traité.

Votre tout dévoué,

B. MARGESSON.

A M. Margesson.

Paris, 28 août 1856.

MON CHER MONSIEUR,

Je vous remercie de la promptitude avec laquelle vous avez répondu à M. Gordon. Votre lettre exige quelques mots d'explications sur la démarche que M. Gordon a faite en son nom comme au mien.

Lorsque vous avez bien voulu venir, à Paris, m'entretenir du procédé Bessemer, j'avais été frappé des conséquences qu'il pouvait avoir en révolutionnant toute l'industrie du fer. — Cette question m'intéressait au point de vue de l'art, comme ingénieur, au point de vue de la Société des Chemins de fer autrichiens, et très accessoirement au point de vue personnel, comme intéressé pour une très petite somme dans une petite société qui construit en ce moment deux hauts-fourneaux.

Lorsque M. Gordon est venu ces jours-ci à Paris, allant à Constantinople, il m'a parlé des essais qu'il avait vu faire, et m'a exprimé l'opinion que le procédé de M. Bessemer était entièrement pratique ; nous avons longuement causé à ce sujet et entr'autres choses des difficultés que présenterait l'introduction et la conservation d'une patente de cette nature, en présence de notre législation sur les brevets et de la confusion que le bas prix des annuités à payer avait introduite dans la matière, pour la multiplicité même des brevets ; nous avons également causé du danger que présenterait pour l'industrie d'un pays l'achat d'une telle patente, soit par une société de spéculateurs, qui la mettrait en action, afin d'y réaliser des primes de bourse, sans s'intéresser autrement au succès de l'invention, à son perfectionnement ultérieur ; ou soit par de grands maîtres de forges qui en feraient un moyen de monopole pour leurs propres caprices, sans en laisser profiter la généralité des fabricants.

La pensée nous est alors venue qu'en formant entre nous et quelques amis peu nombreux, les uns très bien placés dans les affaires, les autres dans l'industrie métallurgique, une petite société qui s'associerait à M. Bessemer, on pourrait, tout en faisant une bonne affaire, lui faciliter beaucoup la propagation de sa découverte, l'aider à en faire une exploitation honorable et intelligente, et surtout prévenir, par la constitution même de la société et par les clauses de son contrat avec M. Bessemer, tous les dangers d'abus. — Nous aurions proposé de convenir : 1° que le droit d'exploiter l'invention de M. Bessemer serait accordé indistinctement et sans faveur à tous ceux qui en feraient la demande ; 2° que la redevance serait fixée à un taux uniforme

pour tout le monde et que ce taux serait très modique ; 3° que dans aucun cas la redevance appliquée en France ne devrait être supérieure à celle payée en Angleterre.

Voici quelle était notre pensée en vous écrivant ; la précipitation avec laquelle nous l'avons fait tenait uniquement au prompt départ de M. Gordon ; arrivé dimanche dans la journée il est reparti hier soir mercredi et n'aurait pas pu prolonger sensiblement son séjour.

Le Crédit mobilier n'était pour rien dans cette affaire ; il n'y avait que des personnes y tenant de près pour leur compte personnel. — Je ne sais pas si sa constitution et ses habitudes lui permettraient d'intervenir, comme institution, et autrement que pour ses fondateurs agissant individuellement ; mais ce ne serait assurément que dans un système de libéralité tel que j'ai indiqué.

Ce qui répondrait le mieux aux idées qui nous avaient servi de point de départ, ce serait l'achat de la patente par le Gouvernement français et son abandon gratuit à l'industrie. Si les choses ne se passent pas ainsi et que M. Bessemer juge utile de donner suite à nos ouvertures ou de se mettre en relation directe avec le Crédit mobilier, je me tiendrai à sa disposition, et dans tous les cas, je suivrai avec le plus vif intérêt les progrès de sa remarquable invention.

Agréez, Monsieur, mes compliments empressés.

L. LE CHATELIER.

P.-S. — Pourriez-vous me dire si la patente de M. Bessemer pour l'Autriche a été vendue et à qui ? La Société autrichienne consacre en ce moment une dépense assez considérable, que le procédé de M. Bessemer va rendre inutile, à restaurer une grande forge anglaise. J'ai écrit pour qu'on suspende les travaux.

L. C.

A M. Le Chatelier.

(Traduction.)

5, Great Tyder Street, St-James,
Londres 3 septembre 1856.

MONSIEUR,

J'espère que vous voudrez bien m'excuser si je vous écris en anglais ; j'éprouve trop de difficultés à m'exprimer convenablement en français. J'ai retardé quelque temps à répondre à votre lettre, mais j'étais trop affairé et je tenais à vous donner les renseignements dont vous avez besoin pour l'Autriche.

M. Bessemer est très content de votre lettre, et il dit qu'il vous fera savoir quand il aura soumis son invention à l'empereur des Français. Il désire que quiconque veut traiter avec lui le fasse *directement*, sans partie tierce. Si le Crédit mobilier désire traiter, il faut qu'il s'adresse lui-même à M. Bessemer, et précise les termes du traité qu'il désire faire. Si une autre compagnie désire traiter, elle devra faire de même. Je puis vous assurer que M. Bessemer n'a pas cru que l'offre faite par M. Gordon répondait à son attente. Le brevet autrichien n'est pas vendu, et M. Bessemer dit qu'il s'en défera quand il se présentera une circonstance favorable. Je puis vous dire qu'il n'est plus au temps où il était en besoin d'argent, car il a vendu le droit de mettre son procédé en œuvre à un établissement dans le Pays des Galles, au prix de 250.000 fr. (10.000 liv. st.) comptant, et 250.000 fr. par an pendant le temps qu'ils se serviront de son procédé. On ne connaît pas jusqu'ici les avantages de ce brevet, ni ses conséquences ; je dois me taire car il y a un perfectionnement nouveau qui est devenu l'objet d'un nouveau brevet ; cependant M. Bessemer, en vendant ses brevets, stipule que tous les perfectionnements apportés à son invention sont la propriété de l'acheteur.

En vous remerciant de tout l'intérêt que vous avez porté à cette affaire, je suis votre très obéissant serviteur.

B. MARGESSON.

(Traduction.)

Glenlivat, Écosse, septembre 8/56.

MON CHER LECHATLIER,

Je n'ai pas eu le temps de vous écrire avant mon départ de Londres à propos du procédé Bessemer. Il y a beaucoup à faire encore pour constater la supériorité de ce procédé. Personne ne sait encore s'il est applicable à toutes sortes de fer, et l'on pense généralement que toutes les expériences se sont faites sur la fonte grise de Blunann de meilleure qualité. De même, rien n'a été fait pour reconnaître comment le fer se comporte au travail, une fois qu'il a été décarbure : l'on dit qu'il exigera beaucoup de soin et de travail dans l'état où il est, avant de pouvoir être laminé ; et en vérité les expériences déjà faites sont loin d'être concluantes. Bref, elles n'ont pas été amenées à un résultat définitif. Je suis cependant d'avis que le procédé réussira parfaitement, quelque défectueux qu'il puisse être maintenant, et il n'y aurait aucune difficulté à s'assurer de sa valeur dans l'état présent. Les préjugés des maîtres de forges qui s'attendaient à voir le procédé manquer et leur dépit en le voyant au contraire réussir en apparence, ont été dignes de remarque, et de tout ce que j'ai pu voir j'ai conclu *qu'ils ont peur de voir le procédé près de réussir*. S'ils pouvaient l'en empêcher, ils le feraient certainement. Je crois que vous ne devriez pas assurément dépenser de l'argent pour une somme considérable, à construire des fourneaux à réverbère jusqu'à ce que vous ayez pleinement étudié le procédé nouveau. Il faut que des expériences soient faites bientôt afin d'en constater la supériorité d'une manière positive, car il n'y a aucun doute, Bessemer a déjà eu des offres faites par les maîtres de forges, à ce sujet. S'il refuse de faire des expériences, ce qu'il ne saurait refuser, à coup sûr, le procédé sera regardé comme un échec.

Pendant la conversion de la fonte, l'effet du courant d'air et de la combustion est tellement remarquable, tellement frappant et distinct au moment du changement, que quiconque le voit ne saurait manquer de le regarder comme précieux et de bon augure.

A mon retour à la ville, vers la fin de ce mois, j'aurai probablement l'occasion d'examiner plus à fond cette affaire, et si j'arrive à un résultat quelconque, je vous le ferai savoir.

Votre tout dévoué,

CHARLES LIDDEL.

A M. Bessemer.

Paris, le 11 septembre 1856.

MONSIEUR,

M. le capitaine Margesson vous a tenu au courant de la correspondance que j'ai eue avec lui au sujet de votre procédé pour la fabrication de l'acier et du fer ; il vous a dit combien cette découverte m'avait intéressé. Je viens vous demander s'il vous serait possible, pour l'éducation de mes amis, parmi lesquels je trouve des incrédules, de m'envoyer quelques échantillons de fer et d'acier bruts, tels qu'ils sortent du moule où ils ont été coulés, que je pourrais faire forger et soumettre à divers essais. Mais cela serait d'autant plus utile que le seul petit échantillon de fer qui soit tombé entre mes mains, apporté ici par M. Gordon, n'a donné que des résultats peu satisfaisants ; c'était de la fonte fortement affinée, pouvant se forger, mais ne pouvant pas se souder ni acquérir de ténacité. Je suppose que ce morceau, pris à la partie supérieure de la lingotière, provenait du fond même du cubilot où l'action réductrice de l'air avait pu se faire moins sentir.

Quoi qu'il en soit, ce résultat est un argument pour les incrédules, et j'avoue qu'il me laisse quelques doutes dans l'esprit.

J'ai appris avec plaisir que vous n'aviez pas encore traité pour l'Autriche ; notre Société autrichienne des Chemins de fer de l'État possède en Hongrie d'immenses forêts, des gîtes inexploités de minerai de fer à acier et des usines qui comprennent déjà 5 hauts-fourneaux. Si vous étiez disposé à traiter avec notre Compagnie, moyennant une redevance qu'elle vous payerait pour chaque tonne de fonte qu'elle traiterait par votre procédé, je crois qu'il me serait facile de décider le conseil d'administration à faire un traité préalable, à la suite duquel nous

ferions des essais pour constater les facilités d'applications à nos produits d'une nature spéciale.

Nous serions parfaitement en mesure pour faire des essais très utiles pour nous, pour vous et le public, car nous avons dans un faubourg de Vienne une grande fabrique de machines, qui construit annuellement 40 à 50 machines locomotives, qui comprend une fonderie, des fours à réverbères, des marteaux-pilons, etc. Nous ferions venir à Vienne nos fontes du Banat, pour les soumettre à des essais répétés et décisifs, tels que nous n'ayions plus qu'à monter les appareils de fabrication dans les usines.

Nous pourrions, si vous le désirez, rendre ces essais généraux et les appliquer à toutes les fontes que vous désigneriez et que vous voudriez expérimenter vous-même, dans l'intérêt du placement de votre brevet; je pense qu'à raison de notre initiative et de l'avantage qui résulterait pour vous d'essais publics et variés, vous devriez, dans la fixation de la *royalty*, nous faire une réduction de 25 à 30 o/o sur le montant de celle que vous appliqueriez en général. Notre exemple serait décisif.

Si vous vouliez seulement faire un traité d'ensemble pour les cessions de votre brevet en Autriche, cela serait plus difficile à notre Société, qui n'y serait peut-être pas autorisée par ses statuts; cependant on pourrait peut-être tourner la difficulté. Dans la première hypothèse, nous pourrions prendre comme base de traité, le chiffre de *royalty* adopté, je crois, par vous, pour l'Angleterre, de 10 shillings par tonne de fonte, qui serait réduit en notre faveur seulement à raison de notre intervention pour faciliter l'introduction de votre procédé, à 7 shillings.

Je serais embarrassé pour l'autre hypothèse de vous fournir un chiffre, car je ne vois pas encore comment la combinaison pourrait se réaliser.

Si nous nous trouvions d'accord sur les préliminaires, je transmettrais à Vienne, au directeur général de notre Compagnie et au conseil d'administration, les informations nécessaires à ce sujet, et je demanderais qu'on envoyât à Londres le directeur des mines et établissements métallurgiques pour traiter avec vous. Je prends la liberté d'insister pour l'envoi des échantillons dont j'ai parlé en commençant.

Agréez, Monsieur, l'expression de mes sentiments les plus distingués.

L. LECHATÉLIER.

4, Queen Street Place, New Cannon Street
Londres, octobre 11/1856.

A. M. Le Chatelier.

MONSIEUR,

L'absence de M. Bessemer nous a obligés à retarder la réponse que nous devons à votre très honorée du 2 courant, mais à son retour nous avons été à même d'examiner les conditions auxquelles nous pourrions traiter avec la Société autrichienne.

La première proposition que nous pouvons faire, et celle que nous préférons, est de vendre à votre Société une moitié de tous nos intérêts dans les différents brevets autrichiens que nous avons déjà pris. Du moment où vous achèteriez cette moitié, nous livrerions à la « Société autrichienne des Chemins de fer » l'ensemble de nos brevets avec pleins pouvoirs pour mettre en œuvre l'opération commerciale du nouveau procédé en Autriche. Votre Compagnie aurait en même temps pleine faculté de fixer le montant de *royalty*; en somme, elle agirait sans contrôle aucun, comme si les brevets appartenaient à la Compagnie autrichienne.

Pour prix de cette concession, nous espérons que votre Compagnie aurait à supporter les frais d'exploitation de ces brevets, et que vous auriez à nous payer la moitié de tout l'argent payé à votre Société, provenant soit de la vente, soit de la *royalty* auxquels donneront lieu les brevets autrichiens pour le nouveau procédé de fabrication du fer.

La seconde proposition est la vente complète du brevet à la « Société autrichienne » sans que nous nous réservions aucun intérêt.

Telles sont les conditions auxquelles nous sommes prêts à traiter pour la cession des brevets autrichiens ; mais, nous le sentons, il y a là de si nombreux détails en rapport avec cette affaire, dont vous désireriez que nous vous donnassions des preuves pour établir la valeur de notre procédé, avant de pouvoir espérer traiter définitivement avec nous, que nous sommes d'avis que le meilleur parti à suivre serait d'envoyer en Angleterre quelque membre de votre Société afin d'y examiner l'affaire ; là sans doute nous pourrions vous montrer de grandes preuves de notre succès.

Nous possédons actuellement dans nos bureaux un échantillon de rail, des plaques en tôle (ou fer en feuilles) et autres échantillons fabriqués d'après le procédé nouveau, qui laissent bien loin en arrière ceux que nous avons obtenus lors de la visite de M. Longsdon à Paris, et nous avons traité avec des manufactures en Angleterre pour la fabrication de 130.000 tonnes (132.034 milliers) de fer en barres, annuellement, ce qui équivaut probablement à la fabrication actuelle de l'Autriche.

Nous nous serions rendus à Paris pour y discuter avec vous les conditions des deux propositions que nous avons énoncées, mais nous comprenons que nous ne pourrions pas vous donner à Paris l'occasion de constater la vérité de nos assertions ; et nous vous prions, si vous croyez que l'une ou l'autre des propositions est d'accord avec les termes auxquels votre Société est prête à traiter, et si vous pensez sérieusement à vous rendre acquéreur des brevets pour l'Autriche, nous vous prions de nous honorer d'une visite. Nous pensons là pouvoir vous montrer le procédé faisant de la fonte crue, des rails et autres articles manufacturés.

Avec tout le respect que nous devons, nous vous prions également, en cas où les intérêts de la Société seraient incompatibles avec l'une ou l'autre des deux propositions faites, de refuser aussi promptement que possible, de manière à nous laisser toute liberté de traiter avec les autres parties.

Vos très respectueux

BESSEMER et LONGSDON.

Dépêche télégraphique.

Vienne, le 16 novembre 1856.

Le Chatelier, 15, place Vendôme, Paris.

Dubocq partira samedi après conseil, qui autorisera négociations Bessemer.

Cézanne l'accompagnera pour terminer avec Clarke affaire du pont Szegedin. Allez avec eux.

MANDEL (1).

Le procédé Bessemer.

Extrait du *Journal Birmingham*, 5 décembre 1856.

Dès que l'invention de M. Bessemer fut connue, nous avons examiné le procédé autant que pouvaient le permettre les données transmises au public, et nous avons exprimé l'opinion qu'il nous manquait trop de détails essentiels pour pouvoir dûment apprécier sa valeur. Les hautes prétentions qui appuyaient le procédé Bessemer à son entrée dans le monde industriel et l'importance de la fabrication à laquelle il se rattachait exigeaient que rien ne fût omis pour justifier ses prétentions et résoudre une question qui agitait la fabrication la plus intéressante du royaume.

« Il est urgent, disions-nous alors, de recourir à l'analyse chimique exacte, pour montrer que la composition de ce fer est exempte de soufre et de phosphore, comme l'avance M. Bessemer, car la présence de 1 o/o de ces éléments déprécie la qualité du fer. »

Autant que nous le pouvons savoir, ces renseignements essentiels n'ont pas encore été communiqués au public, et il s'est déjà écoulé un si long laps de temps que nous désespérons de les obtenir de qui de droit. Afin de contribuer à décider la question qui a agité depuis long-

(1) Directeur de la Compagnie du chemin de fer du Sud de l'Autriche à Vienne.

temps l'opinion publique nous nous imposons la tâche que M. Bessemer aurait dû s'imposer lui-même et nous offrons l'analyse du fer obtenu par son procédé à nos lecteurs.

L'échantillon sur lequel nous avons expérimenté a toutes les qualités physiques que le public lui connaît. Le fer consiste en une masse agglutinée de grains cristallins larges et brillants ; il est d'une malléabilité très imparfaite, s'écrase sous le marteau mais se fend presque invariablement sur les bords. Sa structure n'est nullement fibreuse ; et ce n'est qu'après avoir été à maintes reprises chauffé et tiré dans la forge, qu'il offre les caractères d'un fer forgé de qualité inférieure. Son analyse a donné :

| | |
|---------------------|--------|
| Fer | 98,9 |
| Phosphore | 1,08 |
| Soufre | 0,16 |
| Carbone | 0,05 |
| Silicium | traces |
| | <hr/> |
| | 100.19 |

Cette composition s'accorde si bien avec les propriétés physiques du fer que, la composition étant donnée, le chimiste n'a aucune peine à prédire ses propriétés les plus caractéristiques. Sa structure cristalline et sa fusibilité peuvent s'expliquer aisément d'une manière satisfaisante.

En comparant les changements apportés par le traitement de M. Bessemer avec ceux de l'affinage, nous sommes portés à conclure que le procédé Bessemer éloigne d'une manière très efficace le carbone et le silicium tandis que l'affinage n'y touche presque pas. Le carbone est éliminé avec une perfection que nous n'aurions pas cru possible ; mais nous ne savons pas à quel prix ce résultat est acquis ; nous ignorons quelle quantité de fer oxydé par la vive combustion il emploie. Ce qui frappe surtout le chimiste c'est la grande quantité de phosphore contenue dans le fer Bessemer, quantité qui, nous le craignons, enlèvera toute valeur au procédé Bessemer. Nous n'avons pas eu lieu d'examiner les scories produites dans le nouveau procédé, mais un chimiste éminent assure qu'un échantillon de scories ne contenait aucune trace d'acide phosphorique.

Nous croyons pouvoir prédire sûrement que la fabrication du fer ne sera pas affectée d'une manière essentielle parce que M. Bessemer a fait, etc., etc.

A. M. Maniel.

Paris, 7 janvier 1857.

MON CHER DIRECTEUR GÉNÉRAL,

La conclusion du rapport que M. Dubocq vous a fait sur le procédé Bessemer, a dû être qu'il y avait d'ici à peu de temps une révolution importante à attendre dans la fabrication du fer. Tout le monde travaille, et de ces efforts, dont beaucoup ont déjà donné des résultats remarquables, il ne peut pas ne pas sortir quelque chose. Je crois qu'il n'y a pas d'établissements mieux placés que les nôtres pour profiter de la révolution qui tend à s'opérer..... (Suit un programme très développé de recherches à poursuivre sur la fabrication de l'acier. Ce programme ne semble pas avoir été mis à exécution. Mais l'évolution progressive des idées exprimées alors conduisit l'auteur de ce programme à tenter six ans plus tard la première application du four Siemens à la fabrication de l'acier (Rev. de Métal., IV, 212 (1907).

L. LE CHATELIER.

(Extrait de la *Revue de Métallurgie*, vol. VII, n° 5, mai 1910.)

LA REVUE DE MÉTALLURGIE

Directeurs : MM. HENRY LE CHATELIER et L. GUILLET

La « Revue de Métallurgie » paraît mensuellement et comprend trois fascicules distincts ayant chacun leur pagination spéciale :

MEMOIRES,
EXTRAITS,
BREVETS, VARIÉTÉS ET ANNONCES.

Les deux premières parties, exclusivement techniques, forment chacune un volume de sept cents pages par an. Le nombre des pages consacrées dans chaque numéro aux Mémoires et aux Extraits est sensiblement le même, mais en raison de la différence des caractères, l'importance des Extraits est environ le double de celle des Mémoires.

MÉMOIRES. — La première partie de la Revue publie des mémoires de science industrielle, des articles d'un caractère exclusivement technique et enfin des traductions *in-extenso* d'un certain nombre d'articles de revues étrangères donnant la description de nouveaux appareils ou de nouveaux procédés de fabrication.

EXTRAITS. — La deuxième partie de la Revue, consacrée aux extraits, a pour objet de donner un résumé aussi fidèle que possible de toutes les publications françaises et étrangères relatives à la métallurgie. Dans chaque cas, le résumé vise à faire connaître l'objet précis et l'importance du mémoire original dépouillé. Pour les mémoires d'une importance plus grande, les principaux résultats sont reproduits en détail. En vue de faciliter les recherches, ces extraits sont répartis en dix-huit chapitres dont les titres suivent :

ÉTUDES SCIENTIFIQUES

PROCÉDÉS DE MESURE. — (Analyse chimique, pyrométrie, essais mécaniques, etc.)
MATÉRIAUX ET PROCÉDÉS DE FABRICATION. — Alliages, traitement thermique et mec. prop. div. Etudes théoriques.)

MATIÈRES PREMIÈRES

MINÉRAIS. — (Extraction, préparation et divers.)
COMBUSTIBLES ET CHAUFFAGE. — (Gisement, préparation, emploi au chauffage.)
PRODUITS RÉFRACTAIRES, FOURS ET DIVERS.

FABRICATION

OUTILLAGE GÉNÉRAL DES USINES. — (Machines motrices, manutention, éclairage.)
FER ET SES ALLIAGES. — (Fonte, acier, outillage.)
AUTRES MÉTAUX ET ALLIAGES. — (Cuivre, plomb, zinc, argent, or, etc.)
LAI TIERS ET CEMENTS.
DESCRIPTIONS D'USINES ET DIVERS.

EMPLOI DES MÉTAUX

FONDERIE ET TRAITEMENT THERMIQUE. — (2^e fusion, trémie, etc.)
TRAVAIL MÉCANIQUE ET OUTILS.
USAGES, CAHIERS DES CHARGES ET DIVERS. — (Construction mécanique, chemins de fer.)

QUESTIONS ÉCONOMIQUES ET DIVERS

ORGANISATION DU TRAVAIL ET COMMERCE.
STATISTIQUES.
NOUVELLES SCIENTIFIQUES.
INDUSTRIES DIVERSES.
CORRESPONDANCE, BIBLIOGRAPHIE ET DIVERS

Adresser la correspondance

Pour la rédaction technique :

à M. H. LE CHATELIER, 75, rue Notre-Dame-des-Champs, Paris.
à M. L. GUILLET, 8, avenue des Ternes, Paris.

Pour les abonnements et achats au numéro :

MM. H. DUNOD et E. PINAT, 49, Quai des Grands-Augustins, Paris.
Téléphone : 819-38.

Prix de l'abonnement de 1 an : France 36 fr. ; Etranger 40 fr.

Prix du numéro : 4 fr. 50.