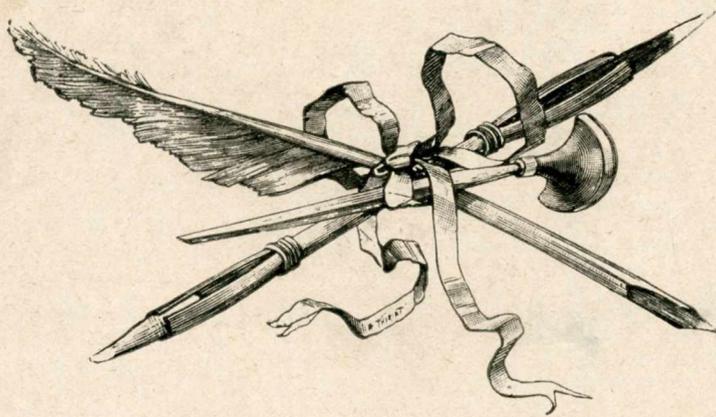


# L'ILLUSTRATION

---

TOME CXLVIII

---



*Juillet, Août, Septembre, Octobre, Novembre, Décembre*

1916

---

LA HOUILLE BLANCHE  
DANS LES USINES DE GUERRE

---

Il y a plusieurs mois déjà, nous avons été admis à visiter nos grandes forges classiques. Dans ces établissements modèles, comme dans les usines transformées ou improvisées pour seconder leur production, nous avons vu couler l'acier qui alimente des machines innombrables ; nous avons suivi les étapes multiples du lingot à l'obus. Nous avons alors apprécié l'effort dont la bataille de la Somme, plus qu'aucune autre, permet de mesurer le développement, et cette accumulation prodigieuse d'outillage nous laissait entrevoir pour le lendemain de la victoire un essor magnifique de l'industrie sidérurgique. La Maison de la Presse, instituée par le ministère des Affaires étrangères pour assurer à l'étranger une propagande sérieuse, a cru bon de montrer à la presse neutre en même temps qu'à la presse française une autre face de notre grand problème de guerre. Nous venons de parcourir les Alpes, de Grenoble à Chamonix. Le Grésivaudan, la Savoie ont surpris beaucoup d'entre nous par l'indicible beauté de leurs coloris d'automne ; dans un décor admirable, nous avons suivi les câbles, semblables aux fils télégraphiques, qui transportent au loin l'énergie des eaux transformée en courant électrique, et qui, seuls, pendant de longs kilomètres, signalent la puissance industrielle de cette région privilégiée. Car, bien souvent, il faut arriver au tournant propice pour apercevoir, toute blanche, ne crachant aucune fumée, ignorant la poussière et l'odeur du

charbon, l'usine qui fond un canon au moyen d'un fil acéroché au torrent. De cette longue promenade nous rapportons l'impression d'un effort considérable, peut-être encore plus intéressant pour l'avenir que l'effort sidérurgique proprement dit. Car, en même temps qu'elle se développait avec une intensité jusqu'alors inconnue, l'industrie de la houille blanche imaginait, créait, adaptait, pour les besoins de la défense nationale, des procédés qui, dès le lendemain de la victoire, lui permettront d'offrir aux arts pacifiques du pays et de déverser sur tous les marchés du monde des produits dont l'Allemagne avait réussi à se ménager le monopole.

À l'heure de la déclaration de guerre, l'industrie française de la houille blanche était en plein essor. De 1910 à 1914, le nombre des chevaux hydrauliques aménagés dans la seule région des Alpes s'augmentait chaque année de 50.000. En 1913, on arrivait à un total de 500.000 ; nous sommes aujourd'hui à 750.000. En pleine période de guerre, on a donc plus que doublé le développement normal des années précédentes. Cette force de 750.000 chevaux correspond à l'énergie que fourniraient six millions sept cent mille tonnes de charbon acheté à l'étranger. En estimant à 60 francs le prix moyen de la tonne de houille noire — chiffre très faible par rapport aux cours actuels et aux cours pratiqués depuis de nombreux mois — on voit que l'énergie empruntée aux glaciers, que nous considérons surtout comme d'agréables incidents des paysages alpestres, nous a permis de réaliser sur le tribut payé aux mines d'outre-Manche une économie de quatre cents millions. Trois millions de chevaux environ restent disponibles dans les Alpes.

Remarquons en passant que les frais d'aménagement d'une chute sont assez variables, mais toujours fort élevés. Les affaires de houille blanche donnent rarement des dividendes extraordinaires ; néanmoins, le prix de l'eau reste inférieur à celui du charbon. La Chambre de commerce de Grenoble estime que le cheval-heure obtenu avec la houille blanche revient en moyenne (tous frais d'amortissement et autres compris) à 0 fr. 012 sur place et à 0 fr. 03 à une distance d'environ 100 kilomètres ; avec les turbines à vapeur, qui peuvent employer des combustibles de qualité inférieure, ce prix ressortirait à 0 fr. 045. En outre, comme le fait remarquer M. Lévy-Salvador, chef du service technique de l'hydraulique agricole au ministère de l'Agriculture, avec les machines à vapeur ordinaires, qui exigent du charbon de première qualité, genre Cardiff, la dépense en charbon seule ressort à 0 fr. 05 ou 0 fr. 06.

Quoi qu'il en soit, sur les 500.000 chevaux hydrauliques aménagés avant la guerre, 160.000 étaient absorbés par les distributions d'électricité pour la lumière et la force motrice ; 60.000 par l'électrochimie ; 225.000, soit près de moitié, par l'électrometallurgie. La plupart des usines qui utilisaient le courant comme force motrice ont adapté leur fabrication aux besoins de la guerre ; quant aux usines d'électrochimie et d'électrometallurgie, toutes ou presque toutes travaillent aujourd'hui pour la défense nationale. Cette adaptation, nous le répétons, est d'autant plus intéressante qu'elle amène l'éclosion d'industries nouvelles, qui continueront à fonctionner après la guerre.

\*\*\*

On sait en quoi consiste l'électrochimie ou électrolyse. Cette méthode essentiellement moderne, où se confina d'abord l'industrie de la houille blanche, dérive de la galvanoplastie. De façon générale, elle permet de décomposer, par le courant électrique, des substances salines dissoutes (voie humide). Il suffit, pour cela, d'amener le courant dans la cuve contenant une solution appropriée : opération par elle-même fort simple, demandant une main-d'œuvre réduite, mais d'une technique souvent délicate et complexe. On obtient ainsi soit des métaux, soit des produits chimiques, solides ou gazeux.

Ainsi, en électrolysant un bain contenant du sel marin ou chlorure de sodium, on obtient du chlore gazeux et de la soude. En combinant le bain d'autre façon, on produit du magnésium, le sel marin étant la principale source naturelle du magnésium (il en contient environ 3 à 4 %).

Avant la guerre, on ne produisait pas de chlore en France ; une usine, créée de toutes pièces en cinq mois, en fournit aujourd'hui des quantités énormes. Plus tard, ce chlore trouvera son emploi dans le blanchiment des tissus et des pâtes à papier. D'autre part, nous demandions à l'Allemagne tout le magnésium qui nous était nécessaire. Une usine du Dauphiné fabrique aujourd'hui par électrolyse le magnésium nécessaire pour les fusées éclairantes ; la guerre finie elle pourra subvenir chez nous à tous les besoins de la photographie et des feux d'artifice. Telle autre continuera sa production de sodium, dont l'Allemagne se trouvait déjà tributaire, etc.

\*\*\*

L'effort réalisé dans l'électro-metallurgie, déjà gros de conséquences, semble aussi important pour l'avenir.

Le métal désigné sous le nom générique de fer se présente sous trois aspects, répondant à trois compositions chimiques qui correspondent à trois noms différents : fonte, fer, acier. La fonte, produit brut de la fusion du minerai dans les hauts fourneaux, contient une notable proportion de carbone, 3 à 4 pour 100, et de nombreuses impuretés, notamment du soufre et du phosphore. Le fer est une fonte affinée presque entièrement débarrassée de carbone ; l'acier est du fer contenant une proportion de carbone intermédiaire entre celle de la fonte et celle du fer. Il est difficile de préciser la ligne de démarcation, car les propriétés du métal varient d'une manière in-

sensible quand on passe du fer soi-disant pur au fer carburé ou acier. Pour l'instant, on appelle fer le métal tenant moins de 0,05 % de carbone, et l'on considère comme acier le métal en contenant de 0,05 à 1 et même 1,50 %. La fonte est cassante ; le fer est malléable et se soude à lui-même ; l'acier est fusible et malléable. Il prend la trempe, qui le rend extrêmement dur et possède des qualités d'élasticité et de résistance qui varient suivant son degré de pureté et sa teneur en carbone.

Il y a une vingtaine d'années, on imagina d'allier à l'acier divers métaux, souvent des métaux rares, qui, à une dose parfois invraisemblablement minime, 1 ou 1/2 %, lui communiquent des propriétés particulières. On a ainsi créé une gamme d'aciers spéciaux, avec des teneurs et des combinaisons multiples de métaux rares, qui ont permis de réaliser des progrès considérables dans un grand nombre d'industries. Il y a des aciers au chrome, au nickel, au chrome-nickel, au tungstène, au titane, au vanadium, etc.

Le plus répandu de ces alliages est l'acier au chrome et surtout au nickel-chrome. Contenant en moyenne 0,5 à 0,6 % de chrome, et 20 à 25 % de nickel, très dur et assez élastique, il sert à confectionner des outils, des arbres d'hélice, les cuirasses des cuirassiers, la pointe des projectiles de rupture, les plaques de blindage. L'acier au tungstène, d'une dureté exceptionnelle, incapable de se détremper, même à chaud, est préféré à tous autres pour les aimants et pour la construction de tours ou de raboteuses qui enlèvent par minute des copeaux de fer de 40 à 60 mètres de longueur. En ces derniers temps, M. Flusin, professeur à la Faculté de Grenoble, a mis au point très heureusement la formule d'un métal d'origine française, inattaquable aux acides, et qui rend les plus grands services dans la fabrication des explosifs. D'autre part, M. Keller a imaginé un procédé nouveau, fort intéressant, qui permet de fabriquer des quantités considérables de métal pour projectiles. MM. Bouchayer et Viallet, de leur côté, ont réalisé des progrès qui contribueront à nous affranchir de la production de Dusseldorf et des usines Manessmann, etc.

On comprend, sans qu'il soit besoin d'insister, l'emploi qu'ont trouvé ces aciers spéciaux pour les boucliers des grenadiers, pour les abris de tranchées, pour certains éléments de canons, pour les fusils et mitrailleuses, pour les moteurs d'avions et d'automobiles, pour l'outillage des arsenaux et des usines de guerre, etc.

Plusieurs de ces aciers complexes ne sauraient s'élaborer sans l'aide du four électrique. Pour des raisons techniques, que nous n'aborderons point, on ne les fabrique pas directement. On prépare d'abord des alliages de fer et de métal spécial nommés *ferros*, alliages dont certains exigent une température supérieure à celle du four Martin. Le mélange des ferros et de l'acier s'opère ensuite par les procédés courants, aux températures ordinaires.

Or, la fabrication des ferros est une industrie essentiellement française à laquelle se sont attelés, il y a une vingtaine d'années, des ingénieurs audacieux, comme MM. Keller et Leleu, Bouchayer, Paul Girod, et plusieurs autres. M. Girod, dont la production quotidienne atteindra bientôt 150 tonnes d'acier fin, se passe radicalement de vapeur ; aucune chaudière n'existe dans ses établissements d'Ugine qui couvrent une superficie de plusieurs hectares. Laissant bien loin le légendaire marteau-pilon de 100 tonnes, jadis l'orgueil du Creusot, des presses à forger de 1.000 tonnes sont alimentées à l'air comprimé par des compresseurs électriques. Des fours électriques, d'une capacité de 20 tonnes, fournissent trois coulées par vingt-quatre heures et marchent vingt jours de suite sans avoir besoin de réparations. Le tonnage actuel de produits fabriqués sortant journellement des Forges et Aciéries d'Ugine représente environ dix fois le tonnage correspondant avant la guerre. Bref, cette usine sidérurgique, fonctionnant exclusivement par l'électricité, est, dans son genre, unique au monde.

La victoire n'apportera aucun trouble dans son fonctionnement ; les fours électriques de la Savoie, de l'Isère et d'ailleurs, n'auront pas un jour d'arrêt. Mais, au lieu de forger des obus ou des instruments de guerre, les presses travailleront pour les industries pacifiques de toutes les nations, averties désormais que l'électrometallurgie française est la première du monde.

F. HONORÉ.