

L'acier

Le métal produit dans un haut fourneau contient toujours des traces d'autres éléments, spécialement de carbone. Quand il s'écoule dans les moules, il se refroidit et durcit en énormes morceaux de fonte : les gueuses. Cette fonte brute, avec ses impuretés, est bien trop cassante pour la plupart des utilisations. Elle est habituellement transformée en fer forgé ou en acier.

Pour être transformée en fer, la fonte subit tout d'abord l'opération du puddlage. Il s'agit de fondre la fonte dans un four à réverbère, où elle est exposée aux flammes ou à une intense chaleur réfléchie par la voûte. Cette opération élimine la majeure partie du carbone : le métal fondu devient pâteux. Quand il se refroidit et se solidifie, il est beaucoup moins cassant. Plus tard les lingots obtenus seront laminés.

L'homme a transformé le fer en acier depuis plus de trois mille ans, bien que personne ne sache comment et par qui l'opération a été réalisée pour la première fois. Damas était spécialisé dans le travail des métaux. Nous savons d'autre part que Tolède, en Espagne, était renommée pour la qualité de ses aciers dès le Moyen Âge.

La production d'acier à un prix raisonnable et à une large échelle est relativement récente. Le premier procédé permettant la production industrielle d'acier est dû à l'Anglais Bessemer (milieu du XIX^e siècle). Dans le procédé Bessemer, en haut à gauche, le fer brut est fondu dans une énorme poire pivotant autour d'un axe horizontal. Un courant d'air est insufflé par le bas ; l'oxygène oxyde le carbone et certaines autres impuretés. La chaleur produite lors de ces oxydations maintient la masse à l'état liquide pendant le temps requis.

Quand les impuretés ont été éliminées, plusieurs substances doivent être ajoutées au métal fondu pour le transformer en acier. Aussi bizarre que la chose puisse paraître, une de ces substances est le carbone. Mais celui-ci doit être ajouté en proportions exactes. La plupart des aciers produits par le procédé Bessemer contiennent moins de 2 % de carbone. Tous sont très ductiles et peuvent être étirés sans se rompre. Ceci les rend particulièrement précieux dans la fabrication de rails.

Un autre procédé important est celui inventé par Martin (en haut au centre). Il produit de l'acier doux en utilisant de la mitraille et du fer brut.

Un troisième procédé fait appel à l'électricité (en haut à droite). On l'emploie pour produire des aciers spéciaux contenant du chrome, du wolfram, du molybdène. Ces aciers comprennent l'acier inoxydable, produit pour la première fois au début du XX^e siècle. Les États-Unis, l'U.R.S.S. et l'Europe occidentale produisent 85 % de la production totale de fonte et d'acier.

A eux seuls, les États-Unis fournissent 65 % des voitures et la moitié des machines du monde.

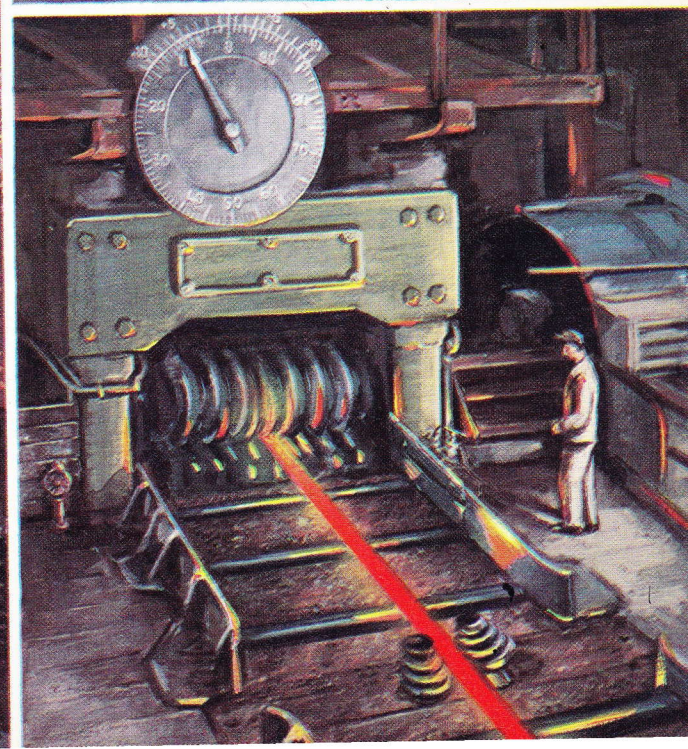
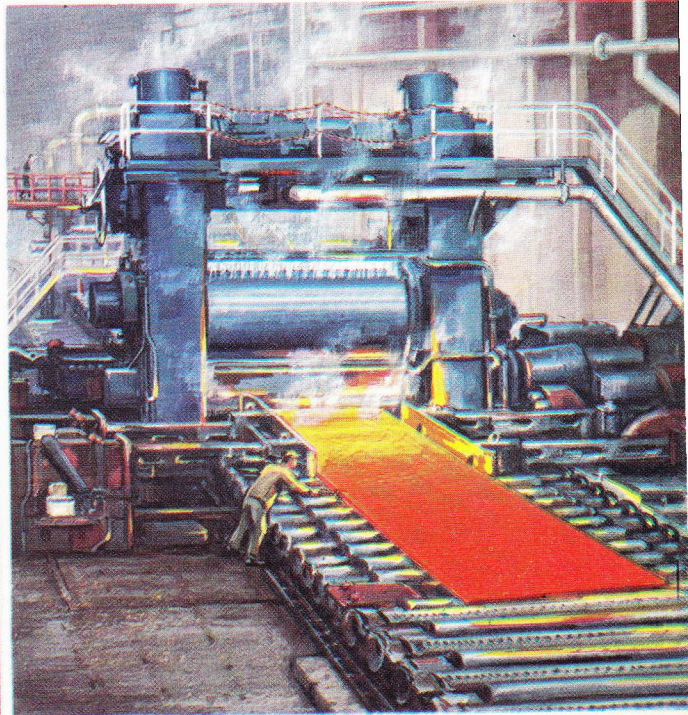
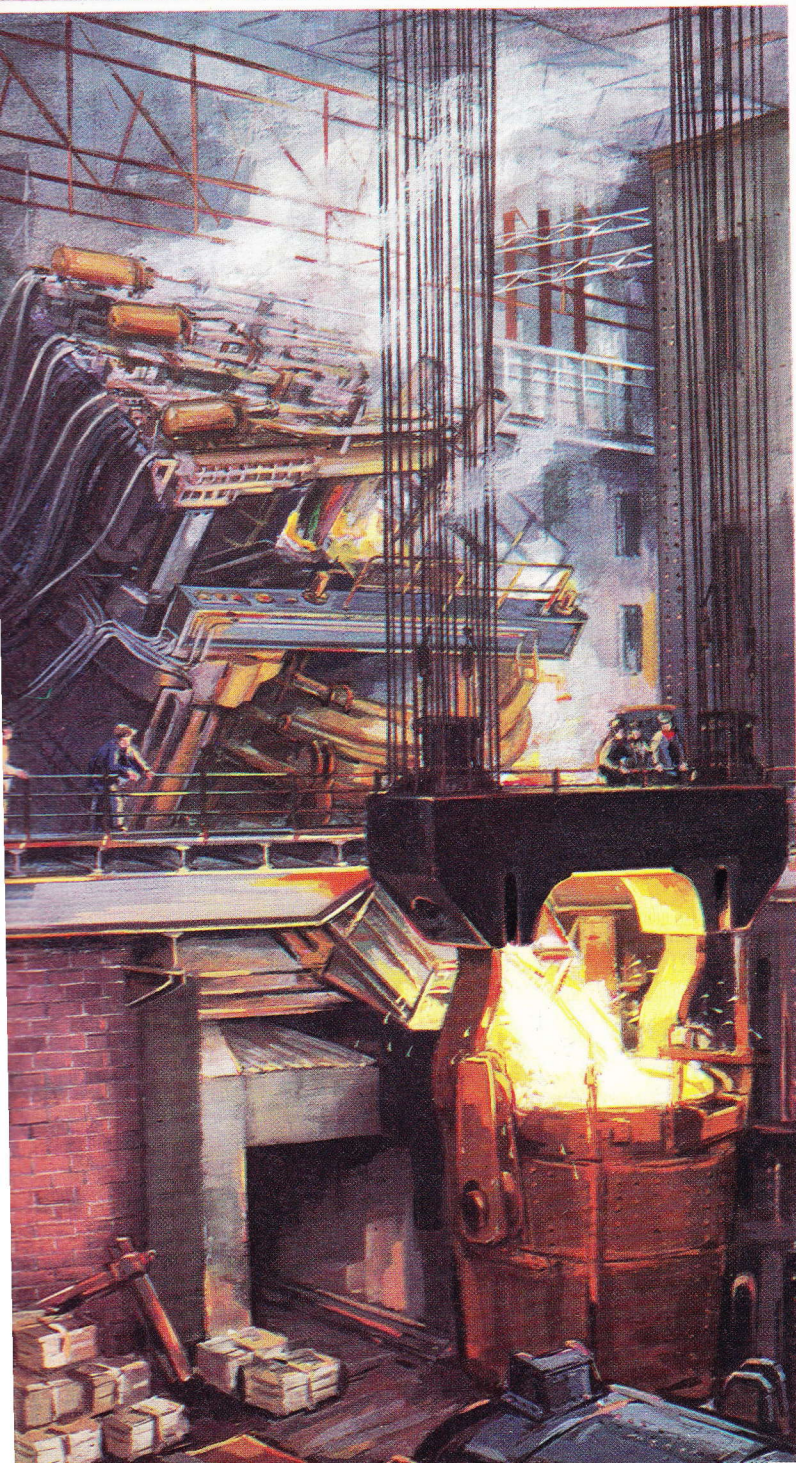
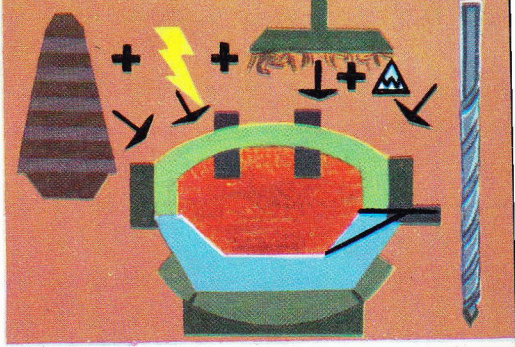
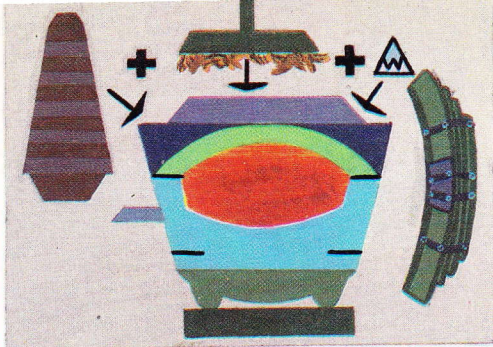
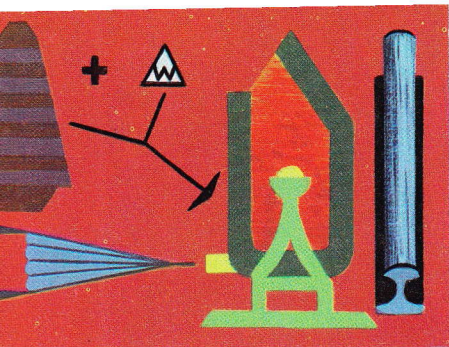
L'Europe occidentale a occupé pendant longtemps la première place de l'industrie métallurgique, grâce à la Grande-Bretagne qui produisait à la fin du XIX^e siècle 45 % de la fonte dans le monde. L'hégémonie de l'Europe prit fin avec la Première Guerre mondiale.

Haut : procédé Bessemer pour la production d'un acier destiné à la construction; le four Martin qui produit un acier doux; four électrique pour aciers spéciaux.

A gauche : vue du four électrique.

A droite, au centre : un laminoir.

A droite, en bas : une tréfilerie.



STAAL

Het gesmolten ijzer dat uit een hoogoven komt is bijna zuiver, maar niet helemaal. Het bevat nog steeds sporen van andere elementen, vooral koolstof. Zodra het in vormen gegoten is, koelt het af en verhardt het tot grote brokken ruw ijzer. Ruw gegoten ijzer is echter door zijn onzuiverheden veel te breekbaar. Daarom wordt het gewoonlijk omgezet in hetzij smeedijzer, hetzij staal.

Omsmeedijzer te bekomen, moet men het ruwe, gegoten ijzer eerst "poedelen", d.w.z. men smelt het in een reverbeeroven, waar het blootgesteld wordt aan een grote hitte, die door het dak teruggekaatst wordt. Deze bewerking verwijdert de koolstof, en het gesmolten ijzer wordt brijachtig. Als het afkoelt en stijf wordt, is het veel minder breekbaar dan ruw gegoten ijzer, en kan men het tot grote platen hameren zonder dat het zal breken. Later worden die platen geplet, of maakt men er staven van, die dienen voor tuinhelken en allerlei ander sierlijk smeedwerk.

Reeds meer dan twee duizend jaar maakt de mens staal, maar niemand weet precies hoe men het vroeger deed. Een van de profeten van het Oud Testament moet zeker de hardheid van het staal gekend hebben, want hij vraagt ergens of ijzer dan staal zal breken, alsof dit reeds een oude zegswijze was. Het is goed mogelijk dat Damascus, een van de beroemdste centra van de metaalindustrie uit de Oudheid, reeds honderden jaren voor Christus stalen wapens en werktuigen maakte. Zo weten wij ook dat Toledo, in Spanje, de hele Middeleeuwen door bekend was voor zijn stalen messen.

Toch heeft men moeten wachten tot de heden-daagse tijd, vooraleer men staal kon produceren op grote schaal, en tegen een redelijke prijs. De eerste methode die de mens daartoe in staat stelde, werd ongeveer een eeuw geleden uitgevonden door de Engelsman, Sir Henry Bessemer. In

het Bessemer-procédé (schema bovenaan links) wordt het ruwe ijzer gesmolten in een grote, peervormige kuip, die gemonteerd is op een as om het gieten te vergemakkelijken. Een hete luchtstroom gaat van beneden naar boven door het gesmolten ijzer, en de zuurstof van die lucht verbrandt de koolstof en andere onzuiverheden. De hitte, door die verbranding veroorzaakt, zorgt er voor dat het metaal lang genoeg vloeibaar blijft. Wanneer de onzuiverheden verbrand zijn, moeten allerlei stoffen aan het gesmolten metaal toegevoegd worden om er staal van te maken. Eigenaardig genoeg doet men er ook telkens koolstof bij; nu, echter, kan men er precies zoveel bij doen als men wil. De meeste soorten van Bessemer staal bevatten minder dan twee procent koolstof, en zij zijn alle heel taai, d.w.z. bestand tegen rekken. Daarom zijn die staalsoorten uitstekend geschikt voor bouwwerken en het aanleggen van spoorwegen.

Een ander belangrijk procédé is dat van Siemens-Martin (boven, in het midden), waarmee men schroot en ruw ijzer omzet in eersterangs zacht staal.

Nog een ander procédé is dat van de elektrische oven (boven, rechts), waarmee men speciale staalsoorten bekomt, die chroom, wolfram en molybdeen bevatten. Dit staal bestaat pas sedert vijftig jaar, en is vooral geschikt voor het maken van boren en andere bijzonder scherpe werktuigen.

De USA, de Sovjet Unie en West-Europa produceren 85% van de totale gietijzer- en staalproductie. De USA alleen leveren 65% van de auto's en de helft van de machinebouw in de wereld. De Canadese metaalindustrie is in volle ontwikkeling. Enkele staten van Latijns Amerika hebben zich sedert de oorlog ontwikkeld.

West-Europa bekleedde heel lang de eerste plaats in de metaalindustrie, dank zij Engeland, dat op het eind van de 19^e eeuw 45% van het gietijzer in de wereld produceerde. Met de eerste Wereldoorlog verdween de heerschappij van Europa op dit gebied.

De Europese Gemeenschap voor Kolen en Staal (E.G.K.S.) streeft er naar, het evenwicht tussen Europa, de USA en de Sovjet Unie te herstellen.

Boven links: een Bessemer-oven (voor ruw staal); **midden:** een Martin-oven (voor beter staal); **rechts:** schema van een elektrische oven (voor speciaal staal). **Beneden links:** een elektrische oven. **Midden rechts:** een plaatslagerij. **Beneden rechts:** een draadtrekkerij.

Globerama

LES CONQUÊTES DE LA SCIENCE

HET AVONTUUR VAN MENS EN WETENSCHAP



CASTERMAN

KEURKOOP NEDERLAND

© ESCO PUBLISHING COMPANY

Le présent ouvrage est publié simultanément en
français (Casterman, Paris-Tournai)
allemand (International School, Cologne)
anglais (Odhams Press, Londres)
américain (International Graphic Society, New Jersey)
danois (Skandinavisk Bogforlag, Odense)
espagnol (Codex, Buenos Aires)
finlandais (Munksgaard)
hollandais (Keurkoop, Rotterdam)
italien (Fratelli Fabbri, Milan)
portugais (Codex, Buenos Aires)
suédois (Bernces Förlags, Malmö)

3^e édition, 1965

KEURKOOP NEDERLAND

Art © 1960 by Esco, Anvers

© ESCO PUBLISHING COMPANY

Text © 1963 by Casterman, Paris ALLE RECHTEN VOORBEHOUDEN VOOR ALLE LANDEN

Tous droits de traduction et de reproduction réservés.