

MÉMOIRES

Nouveau bassin de coulée

DES

ACIÉRIES D'ANGLEUR (USINE DE SCLESSIN)

PAR

V. FIRKET

Ingénieur des mines, Répétiteur du Cours de Métallurgie à l'Université de Liège

[6691(4936)]

La démolition des derniers fours à puddler de l'usine de Sclessin (Société anonyme des Aciéries d'Angleur, division de Tilleur), ayant rendu disponible une halle assez vaste, au voisinage de l'aciérie Thomas, on y a installé en 1901, un bassin de coulée rectiligne destiné à suppléer à l'insuffisance de l'ancien bassin circulaire. L'outillage de ce nouveau bassin est entièrement actionné par l'électricité.

Avec l'autorisation de M. J. Chantraine, directeur-gérant, et grâce à l'obligeant concours de son personnel technique, j'ai pu réunir au sujet de cette installation les renseignements qui font l'objet de la présente note.

Tout ce qui concerne la coulée dans les aciéries présentant un grand intérêt, j'ai pensé que la publication de cette note était justifiée, d'autant plus qu'elle me fournira l'occasion de développer quelques considérations d'une application générale au sujet de la mise en œuvre rationnelle des énormes quantités de métal fondu obtenues en quelques instants dans les usines où l'on utilise les procédés d'affinage par le vent.

Dans ces usines, l'organisation des bassins de coulée est d'une importance capitale au point de vue de la capacité de production, et les résultats obtenus dépendent principalement de la disposition générale adoptée, ainsi que des engins mécaniques dont on dispose.

Certes, l'habileté du personnel peut compenser, dans une certaine mesure, les effets d'une installation vicieuse ou insuffisante; mais on devra alors recourir à un travail intensif et à une hâte dans les manœuvres peu compatible avec leur sécurité.

Dès l'origine du procédé Bessemer, l'on s'est préoccupé de la disposition des appareils de fabrication et l'on a eu en vue d'accélérer les opérations. Mais c'est surtout depuis que les convertisseurs reçoivent la fonte liquide, directement ou par l'intermédiaire d'un mélangeur, des hauts-fourneaux dont la production s'est accrue considérablement en ces dernières années, que l'on doit, dans les aciéries, assurer la distribution et l'évacuation rapide du métal, dont l'affinage s'effectue en quelques minutes seulement.

La disposition classique de l'ancienne fonderie Bessemer est bien connue: deux cornues placées en regard l'une de l'autre aux extrémités d'une fosse de coulée demi-circulaire, sont alimentées par des cubilots situés à un niveau supérieur; elles déversent acier et scories dans la poche que porte la grue centrale; il existe en outre deux ou trois grues latérales pour le service de la fosse de coulée.

L'on peut voir encore, à l'usine de Renory de la Société anonyme des Aciéries d'Angleur, une installation de ce genre; elle y a été montée, il y a environ vingt ans, et elle avait antérieurement fonctionné dans une usine allemande; elle est aujourd'hui peu active et son ancienneté seule lui donne un certain intérêt historique. Les fours de seconde fusion, trois cubilots à fonte et deux pour spiegel, peuvent

au besoin fournir par heure 15 tonnes aux convertisseurs, qui sont de 7 1/2 tonnes.

Toutefois, en l'absence de toute disposition spéciale pour le décrassage, le remplacement du bouchon et le nettoyage de la poche absorbant beaucoup de temps, il en résulte que la durée d'une opération est de 45 à 50 minutes et qu'une production de 210 tonnes pour les deux postes constitue un maximum.

Le service du bassin est assuré par deux grues de 5 tonnes; on y coule, au panier, des lingots pour la fabrication des bandages, pesant de 210 à 680 kilogrammes. La préparation de la coulée et l'enlèvement des produits se font aisément, même lorsqu'il s'agit de petits lingots, au nombre de 34.

D'autre part, il faudrait, d'après le chef de service, près d'une heure et demie pour préparer le bassin si l'on devait couler ces petits lingots en source, ce qui ne peut d'ailleurs se faire pour les bandages, car l'on obtiendrait trop difficilement des lingots de poids bien déterminé.

A Renory, on utilise le procédé Bessemer et la seconde fusion pour la fabrication de petites quantités de produits spéciaux.

A l'usine de Sclessin, au contraire, on emploie le procédé basique et l'aciérie reçoit la fonte liquide directement des hauts-fourneaux. Ceux-ci au nombre de deux, mis à feu en 1898, produisent journellement en moyenne 300 tonnes de fonte Thomas. La planche I donne la disposition d'ensemble de l'aciérie de Sclessin, qui a été établie en 1893 sur un emplacement fort exigü, alors que la fabrication du fer puddlé y était encore importante. Trois convertisseurs de 11 tonnes occupent à peu près le tiers d'une circonférence ayant pour centre l'axe de la grue centrale.

Tous les services, introduction de la fonte, décrassage

et coulée de l'acier, dépendent de cette grue centrale, ce qui est peu rationnel.

L'on sait que dans les aciéries de création récente, on place les convertisseurs en ligne et l'on y rend indépendants les services de l'alimentation et du décrassage; quant à l'acier, il est transporté par des grues roulantes généralement à vapeur, aux bassins de coulée, que l'on peut éloigner de la fonderie proprement dite.

Il est à remarquer que l'on a construit des grues de ce genre en Allemagne, dès 1885 (Voir LEDEBUR, *Métallurgie du fer*, t. II, p. 434). La nécessité où l'on se trouve de dégager les abords des convertisseurs est donc depuis longtemps connue. Mais, dans les aciéries à forte production, l'on a simplifié et accéléré les opérations surtout par la coulée d'un petit nombre de gros lingots, dégrossis, après un court séjour dans des pits, par de puissants bloomings.

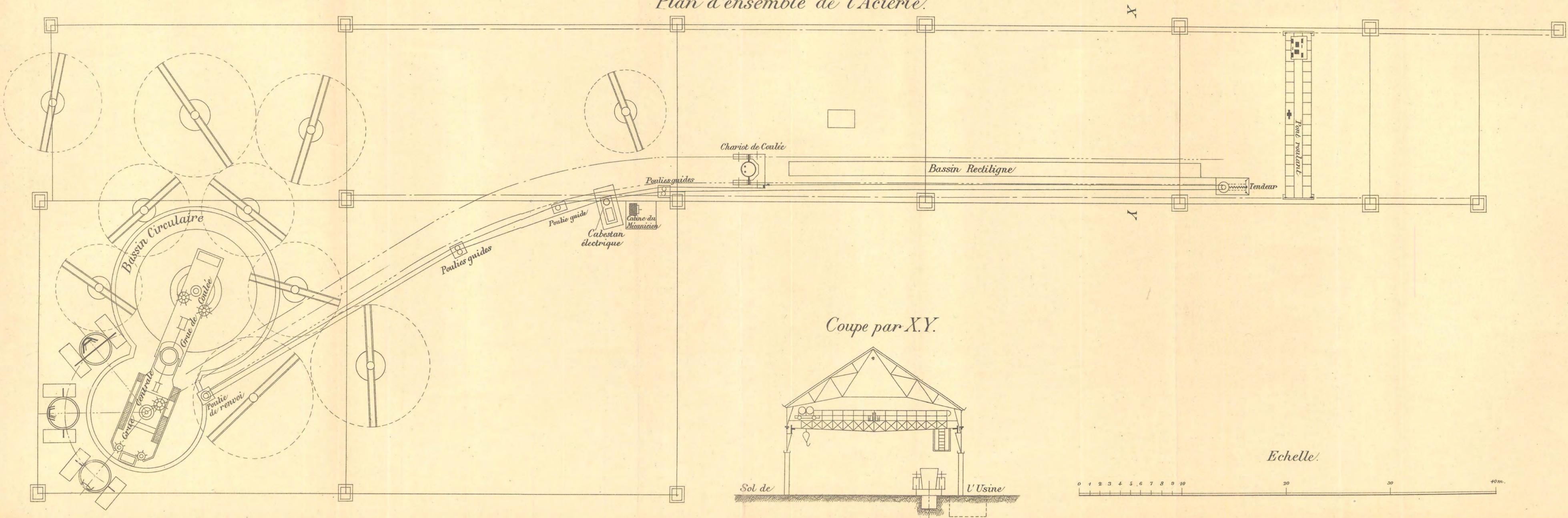
Cette solution très économique permet d'atteindre des productions considérables, presque sans réchauffage du métal. Elle est toutefois spécialement applicable à la fabrication des profils lourds; et, si elle diminue le déchet, on peut craindre que les retassures, toujours importantes dans les gros lingots, ne viennent altérer la qualité des barres produites au moyen du bloom tiré de la tête du lingot. D'autre part, cette solution exige des installations vastes et largement outillées pourvues de tous les progrès techniques, ce qui entraîne l'immobilisation de capitaux importants qui ne sont pas toujours assurés d'une juste rémunération.

Peut-être pourrait-on encore reprocher à ces superbes usines de création récente, qui font l'admiration des techniciens et que je ne crois pas devoir citer ici, de manquer d'élasticité et de se prêter surtout à la production de quantités fantastiques d'un même fabricat, dont le

NOUVEAU BASSIN DE COULÉE DES ACIÉRIES D'ANGLEUR.

Planche I

Plan d'ensemble de l'Aciérie.



débit peut devenir difficile, spécialement en temps de crise.

Dans nos anciennes usines, où l'on manque généralement de place, les installations se succèdent et s'enchevêtrent; les questions à résoudre y sont toujours complexes.

On doit d'ailleurs y produire les fabricats les plus divers en restreignant les immobilisations; les solutions adoptées sont moins élégantes, au point de vue strictement technique; mais les difficultés de tous genres que l'on doit vaincre suffisent à les rendre intéressantes.

Avant de décrire celle qui a été réalisée à Sclessin, spécialement en vue de permettre la coulée en source d'un plus grand nombre de petits lingots, je donnerai une description sommaire des installations anciennes.

Ainsi que l'indique la planche I une seconde grue hydraulique, dite grue de coulée, reçoit de la grue centrale la poche contenant l'acier et dessert un bassin circulaire large de 2 mètres; d'un rayon moyen de 7 mètres, il est muni de quatre grues de manœuvre. La partie utilisable de ce bassin n'excède pas une demi-circonférence.

Voici quelles sont les manœuvres effectuées par la grue centrale :

1° Elle reçoit à l'une de ses extrémités la poche à fonte avec son chariot, l'amène au bec de la cornue et y déverse le métal en fusion; le mouvement d'avancement du chariot et d'inclinaison de la poche se commandent à la main au moyen de treuils placés sur la grue;

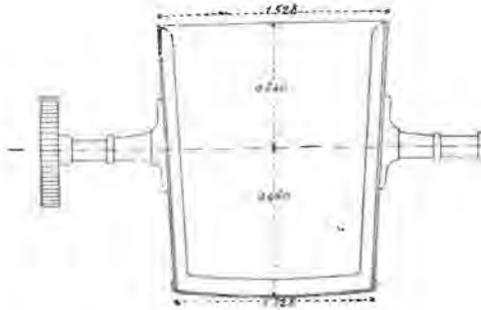
2° Elle effectue le décrassage; on étudie une disposition nouvelle qui permettra de couler directement la scorie sans le secours de la grue centrale.

3° Elle reçoit l'acier dans la poche et dépose celle-ci sur la grue de coulée.

Pour rendre possible cette dernière manœuvre et en assurer la sécurité, on a dû donner à la poche à acier une

disposition et des dimensions différentes de celles qui sont généralement usitées.

C'est pourquoi, j'ai représenté ci-dessous la dite poche, en coupe, à l'échelle de 2 centimètres par mètre.



Ce croquis montre que tant à vide qu'en charge, le centre de gravité se trouve, dans cette poche, sous l'axe de suspension, ce qui empêche complètement le renversement accidentel de la poche.

Or, cet accident, assez fréquent lorsque le centre de gravité est supérieur à l'axe, peut avoir de très graves conséquences.

La poche à acier de Sclessin est encore caractérisée par l'existence de doubles tourillons. Ceux qui se trouvent à l'extérieur n'ont rien de spécial; ils correspondent aux paliers du chariot de la grue de coulée, et l'un deux est suivi du pignon qui engrène avec la vis du dit chariot.

Quant aux tourillons les plus voisins de la poche, ils sont en forme d'U et peuvent être saisis par les paliers de la grue centrale; la poche ne peut donc pas pivoter lorsqu'elle repose dans ces paliers; elle est ensuite soulevée par la grue de coulée, dont les bras viennent se placer à l'extérieur des longerons de la grue centrale.

Avec l'installation ancienne, on pouvait faire en 12 heures de 20 à 22 coulées de 9 tonnes d'acier comprenant en moyenne 14 lingots par coulée, ce qui donne 643 kilog. pour le poids moyen des lingots.

Une partie du bassin était réservée pour la coulée en source des lingots de faibles poids, destinés aux petits trains; ces lingots sont très sains et pour la fabrication des petits aciers marchands, l'on peut sans inconvénient partir d'une section très réduite. D'autre part, il n'existe pas à Sclessin de train blooming spécial.

Malheureusement, la coulée en source demandant une préparation assez longue, on ne pouvait produire des quantités notables de petits lingots, par ce procédé sans provoquer un encombrement du bassin, et sans nuire à l'alimentation régulière des gros trains. Ceux-ci, au nombre de deux, ne sont séparés de l'aciérie que par des fours roulants, où l'on charge les lingots après démoulage et parfois après refroidissement complet; il n'existe pas de pits à Sclessin.

Quant aux petits trains, ils sont situés à l'autre extrémité de la halle des laminoirs, non loin du nouveau bassin de coulée.

Ce bassin, de 40 mètres de longueur, large de 1^m60 et profond de 1^m30, a permis d'augmenter la production en portant à 28 le nombre des coulées par poste. Il a dégagé les abords des gros trains, pour lesquels on continue à employer le bassin circulaire, et il est utilisé tout particulièrement pour la coulée en source de lingots dont le poids varie de 125 à 250 kilog. ou pour la coulée en chute de lingots ayant de 250 à 450 kilog. Ces lingots sont en grande partie laminés par les petits trains; l'excédent destiné à la vente est emmagasiné dans la halle le long du bassin; cette halle, suffisamment vaste, longue de 80 mètres, large de 17^m50, abrite en outre les lingotières de réserve.

Je crois inutile de donner ici la description de la charpente de cette halle; elle est représentée par la coupe xy de la planche I; il me suffira d'ajouter qu'elle a coûté 70,000 francs.

Je ne ferai que mentionner également le pont roulant électrique de 2 1/2 tonnes, qui circule dans cette halle; cet engin de levage est seul utilisé pour la manœuvre des lingotières, pour le démoulage, le transport et l'emmagasinage des lingots. Il a été reconnu insuffisant et l'on va compléter l'outillage de la halle, en y plaçant un second pont du même système, de la force de 5 tonnes.

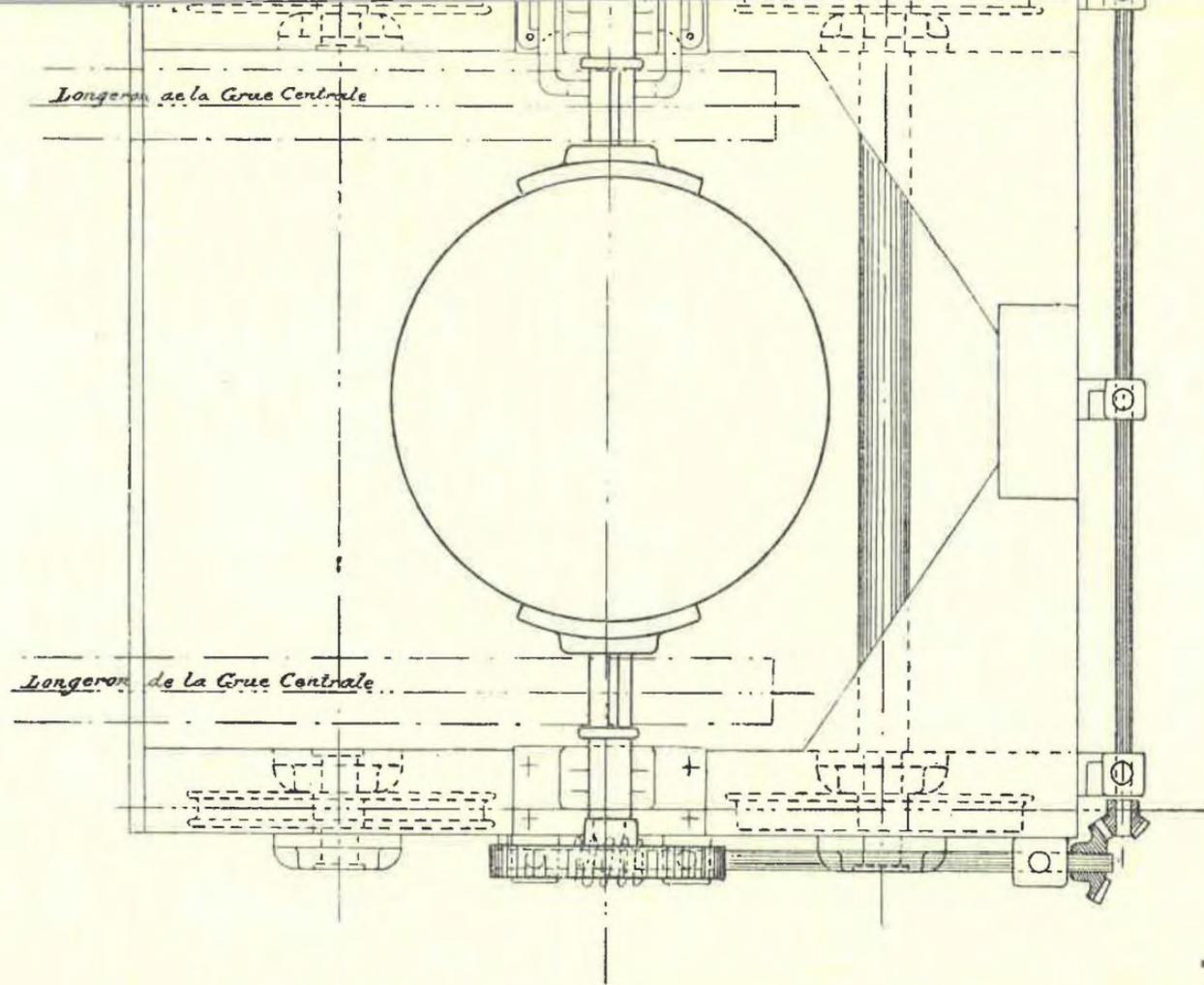
Le plan d'ensemble de la planche I montre que la nouvelle halle de coulée ne se trouve pas en regard des convertisseurs; pour se rendre au bassin, le chariot qui reçoit de la grue centrale la poche d'acier, doit par suite de cette circonstance passer dans une courbe; il traverse en outre différentes voies de service conduisant aux laminoirs.

La voie sur laquelle il circule, longue de 106 mètres, est formée de rails pesant 50 kilog. par mètre; son écartement est de 2^m50; elle est fortement entretoisée dans la courbe.

Le chariot est représenté par la planche II, en plan et en élévation, ainsi que la poche à acier qui est conforme à la description donnée précédemment et est pourvue de deux bouchons.

Quant au chariot, qui est d'une construction assez spéciale, il comprend deux flasques en tôle à doubles parois, solidement reliées à la face d'arrière. A l'avant, il n'existe qu'une petite traverse mobile, voisine des rails, qui n'empêche pas les longerons de la grue centrale de pénétrer entre les flasques, ainsi qu'on le voit à la planche II.

Cette traverse est destinée à empêcher le rapprochement des flasques et le déraillement du chariot lors du passage dans la courbe; il n'existe en effet qu'un essieu d'arrière, tandis que, à l'avant, les deux roues indépendantes l'une

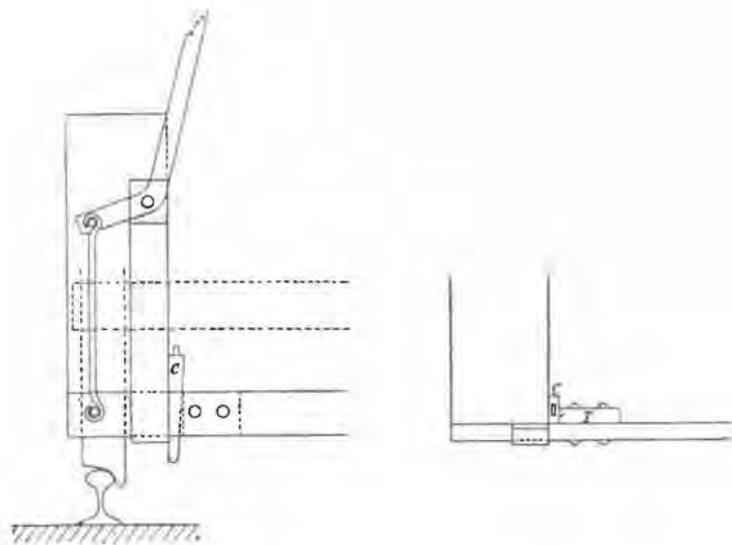


de l'autre sont montées comme des galets, afin de laisser libre passage aux longerons de la grue centrale.

La traverse d'avant, formée d'une barre de 120 ^m/_m de haut et de 45 ^m/_m d'épaisseur, est très voisine du sol; les oreilles des lingotières dépassant le niveau de celui-ci, on a imaginé un dispositif ingénieux, qui permet de la relever.

J'ai cru intéressant de la représenter bien qu'il soit d'une application tout à fait locale.

A la flasque de droite, qui se trouve à l'intérieur de la courbe, la traverse est fixée par un pivot; du côté gauche, elle glisse dans un étrier et un système de levier permet de la relever d'environ 0^m28 au maximum.



Lorsqu'elle est abaissée, on intercale un coin de serrage *C* entre la flasque du chariot et un taquet *T* rivé sur la traverse. Le croquis ci-contre, à l'échelle de 1/20, représente l'extrémité gauche de la traverse et les dispositifs de calage et de relevage.

Le poids à charge du chariot de coulée est voisin de 22 tonnes, se décomposant comme suit :

Chariot	8 tonnes.
Poche.	5 id.
Acier	9 id.
Poids total.	22 tonnes.

La poche à acier repose par ses deux pivots extérieurs dans les paliers du chariot; du côté gauche, deux verrous fixés au palier saisissent le tourillon en U et empêchent le versement accidentel de la poche, dont le pignon engrène avec la vis fixée à la flasque droite.

Les dessins de la planche II donnent le détail des mécanismes qui permettent d'incliner la poche dans une certaine mesure.

Ces dessins montrent également la disposition des deux crochets de traction fixés un peu au-dessus des rails à l'angle externe de la traverse d'arrière, du côté désigné ci-dessus comme le côté droit. On y passe les œillets du câble moteur, lequel s'enroule sur le tambour vertical d'un cabestan électrique.

Le plan d'ensemble de la planche I indique la position de ce cabestan dont tous les organes sont dans une caisse en fonte enfouie dans le sol.

Le tambour est seul visible; sur son axe est calé un pignon conique de 56 dents attaqué par un pignon de 12 dents fixé sur l'arbre du moteur électrique de 35 chevaux, qui tourne à 400 tours.

Ce moteur, monté en série, utilise le courant continu à la tension de 120 volts, adoptée primitivement pour les installations d'éclairage.

Dans la cabine vitrée réservée au mécanicien, il y a un ampèremètre, un coupe-circuit double avec deux fusibles et le rhéostat de démarrage, dont les fils métalliques sont

enveloppés par une caisse en tôle perforée, tandis que les touches sont masquées par une cloche en fonte; il n'y a d'accessible au mécanicien du cabestan que le levier de manœuvre et le coupe-circuit.

Une fois par jour, les ouvriers du service spécial électrique visitent le moteur pour le graisser et régler les balais.

Tangentiellement au tambour, l'effort maxima de traction est de 1,500 kilog. et la vitesse est voisine de 1^m50.

Le câble, qui fait cinq tours sur ce tambour, traîne sur le sol; il est, toutefois, guidé par des galets dans la courbe; il passe sur une poulie de renvoi placée au bord du bassin de la grue centrale et sur la poulie d'un tendeur à vis situé au-delà de l'extrémité du bassin de coulée; il figure en trait plein à la planche I.

Ce câble, d'une longueur totale de 216 mètres, a un diamètre de 19 ^m/_m; il est formé de fils d'acier dont la résistance à la rupture atteint 120 kilog. par millimètre carré; son poids par mètre est de 0.78 kilog. et sa résistance totale à la rupture de 8,400 kilog.

Voici, d'après les renseignements qui m'ont été fournis par la Direction, le coût de l'outillage qui vient d'être décrit, y compris le second pont roulant; j'ai arrondi les chiffres :

Pont électrique de 2 tonnes . . .	12,140 francs.
Id. de 5 tonnes . . .	16,000 id.
Treuil électrique de 35 chevaux.	11,930 id.
Câble de 216 mètres	380 id.
Chariot de coulée	4,520 id.
Immobilisation totale.	<u>44,970 francs.</u>

J'aurais voulu pouvoir établir, pour le nouveau bassin de Sclessin, les frais de coulée par tonne de lingots, en y comprenant la main-d'œuvre, l'entretien et le renouvellement des lingotières, la dépense de matériaux réfractaires

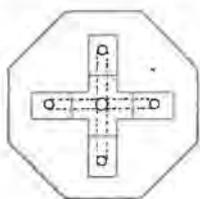
pour la coulée en source et les amortissements. Quant au coût de l'énergie électrique dépensée, il doit être peu important.

Il eût été intéressant de comparer ce prix de revient à celui des blooms, en tenant compte toutefois de la plus grande importance du déchet dans le cas des petits lingots.

Mais, l'on est encore à la période de mise en train et les chiffres qui m'ont été fournis ne correspondent pas à la marche régulière de l'installation nouvelle.

Je me bornerai donc à quelques indications à ce sujet me réservant de reprendre cette question ultérieurement.

La préparation de la coulée en source est la première opération dont je m'occuperai; elle est assez longue.



Dans les deux rainures en croix de blocs octogonaux, on place cinq briques spéciales, ainsi que l'indique la figure ci-contre; ces briques sont cimentées par un peu d'argile; elles pèsent 19 kilog. et coûtent environ fr. 0-50 par bloc.

Chacun de ces blocs sert de base à quatre petits lingots de 125, 190 ou 250 kilog. et à la mère.

Il faut en moyenne huit blocs pour une coulée complète et deux hommes travaillent pendant une heure pour relever les lingots d'une opération et préparer le bassin pour la suivante.

Or, d'après le chef de service, une opération dure au convertisseur 20 minutes se répartissant comme suit :

Chargement de la chaux	1	minute.
Id. de la fonte	3	minutes.
Soufflage	10	id.
Décrassage et prise d'essai	2	id.
Recarburation	2	id.
Coulée de l'acier	2	id.
Total.	20	minutes.

C'est pourquoi le bassin comprend plusieurs tronçons; l'un est réservé aux lingots de 350, 400 et 450 kilog., coulés en chute, deux autres sont utilisés pour la coulée en source; de cette façon l'un est en préparation tandis que l'autre est prêt à recevoir l'acier.

Lorsque celui-ci a été déversé dans la poche par le convertisseur, un appel de cloche prévient le personnel.

Le câble mis en place, on amène le chariot au bord de la fosse de la grue centrale, qui y dépose la poche par le procédé déjà indiqué en ce qui concerne l'ancienne grue de coulée de la fosse circulaire. C'est le mécanicien de cette dernière grue qui occupe la cabine du cabestan électrique, et le chariot est bientôt amené au dessus des lingotières préparées.

Le chef de coulée donne les signaux au mécanicien en frappant sur un timbre fixé au chariot; un ouvrier actionne suivant ses indications le levier de manœuvre du bouchon, tandis que lui même en agissant sur le volant de la vis du chariot, règle la position de la poche et la direction du jet de métal.

Quelques manœuvres ont pour mission, les uns de caler, en cas de besoin, l'une des roues du chariot, d'autres de couvrir les lingotières ou de les arroser.

On a d'ailleurs conservé le personnel de l'ancien bassin et, quant à la main d'œuvre, l'économie due à la nouvelle installation résulte surtout d'une augmentation possible de la production.

Dans les conditions anciennes, la main-d'œuvre par tonne de lingot était de fr. 2-50; elle pourra descendre à 2 francs environ.

Les frais d'entretien et de renouvellement des lingotières sont assez importants; d'après ce qui m'a été dit, la dépense de ce chef serait d'environ 1 franc par tonne.

Nous avons donc par tonne de lingots coulés en source :

Main-d'œuvre	fr. 2-00
Produits réfractaires	4-00
Lingotières	1-00
Total des frais de coulée	<u>fr. 7-00</u>

Ainsi que je l'ai annoncé plus haut, l'on ne peut utiliser les données qui précèdent pour établir une comparaison entre le prix des blooms et celui des petits lingots.

La pratique semble avoir condamné ceux-ci à cause de l'augmentation de déchet qu'ils entraînent et surtout parce qu'ils compliquent les opérations de la coulée.

L'on doit toutefois reconnaître qu'il est rationnel de partir de petits lingots pour l'obtention de barres de faible section, et que la suppression des bloomings réduit considérablement les immobilisations et la dépense de vapeur.

En terminant cette note, je tiens à signaler que l'emploi de l'électricité, qui actionne seule tout l'outillage de la nouvelle installation de Sclessin, a donné d'excellents résultats; c'est un nouveau succès remporté par cet agent sur la force hydraulique, jadis presque exclusivement employée dans nos aciéries.

Mars 1902.

