

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 86 (1960)
Heft: 5: Construction métallique

Artikel: Choix et contrôle de l'acier en charpente métallique et en grosse chaudronnerie
Autor: Boon, Alfred
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-64468>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

CHOIX ET CONTRÔLE DE L'ACIER EN CHARPENTE MÉTALLIQUE ET EN GROSSE CHAUDRONNERIE

par ALFRED BOON, ing. dipl. EPUL, Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey S.A.

Introduction

Autrefois, la question du choix de l'acier de construction ne se posait pas avec l'acuité qu'elle revêt aujourd'hui. Naturellement, le fabricant de constructions métalliques devait s'assurer de la bonne qualité de la matière fournie par les usines (absences de défauts tels que pailles, soufflures, etc.) et du respect des valeurs de la résistance et de l'allongement de l'acier, prescrites par l'Ordonnance fédérale. Mais il ignorait les conditions beaucoup plus sévères imposées maintenant à la fourniture des aciers pour s'assurer de la sécurité des constructions.

Les normes suisses en vigueur aujourd'hui sont encore le reflet de cet état de choses. Les normes provisoires VSM¹ 10'612, de décembre 1935, par exemple, définissent :

- l'acier Ac. 00.12, où 00 signifie « sans garantie de résistance » qui ne doit cependant pas dépasser 50 kg/mm² à la rupture. C'est donc du tout-venant utilisable pour des éléments très secondaires de la construction. La désignation 12 signifie que cet acier est spécifié par la norme VSM 10'612 qui précise encore que cet acier ne doit être cassant ni à froid, ni à chaud ;
- l'acier Ac. 37.12, dont la résistance à la rupture par traction doit être comprise entre 37 et 45 kg/mm² ;
- l'acier Ac. 34.12 ;
- l'acier Ac. 42.12 ;
- l'acier Ac. 44.12.

Jusqu'à ces dernières années, les deux nuances 00 et 37 étaient les plus communément utilisées en charpente métallique. La nuance 34 est destinée aux pièces forgées. Les nuances 42 et 44 sont de plus en plus abandonnées au profit d'aciers spéciaux de résistance plus élevées.

La terminologie de cette norme suffisait pour la construction rivetée ordinaire, mais elle ne donne plus satisfaction pour les constructions soudées et elle est de plus en plus laissée de côté au profit de nouvelles désignations plus précises quant aux qualités à garantir.

Les normes S.I.A. n° 161 actuelles² « relatives aux calculs, à l'exécution, et à la surveillance des constructions métalliques », ne définissent qu'un seul type d'acier, en spécifiant à quelles conditions d'essais

mécaniques il doit satisfaire. Elles disent aussi à l'article 1, chif. 4, que lorsque les qualités prescrites ne sont pas garanties, les contraintes admissibles doivent être réduites d'au moins 10 %. A la lumière de nos connaissances actuelles sur la fragilité et la qualité des aciers, ces normes nous paraissent à la fois insuffisantes et trop peu nuancées. La sécurité par rapport aux ruptures fragiles ne dépend, en effet, que peu des contraintes admissibles, d'autres critères intervenant, comme nous le montrons par la suite.

L'acier Ac 37.12. S n'est pas prévu par la norme VSM 10'612, mais il est d'usage dans le commerce, par analogie avec des désignations étrangères. Le terme S signifie que l'acier doit être soudable. Cette notion n'est pas clairement définie, car aucune valeur numérique ne peut en assurer la garantie. L'aciérie s'efforce simplement de maintenir en dessous de certaines limites les teneurs en éléments chimiques défavorables à la soudure, et l'on ne peut pour cela que s'en remettre à la bonne foi du fournisseur.

Or, chaque type de construction exige certaines qualités bien définies de l'acier pour la réalisation correcte des exigences imposées. L'ingénieur a donc un choix à faire, en fonction des possibilités offertes par les aciéries et des conditions établies par les normes.

Lorsque cet aspect du problème est discuté préalablement à la conclusion d'un marché, le client a parfois l'impression que le fabricant, dans l'espoir d'un profit substantiel, veut le pousser à construire avec luxe. Et si les architectes et les ingénieurs connaissent généralement ces questions de matières, ils ignorent parfois l'incidence de la qualité d'acier sur les constructions qu'ils étudient, tant en ce qui concerne la conception du projet que les prix. Or, comme toute autre marchandise, on peut avoir de la bonne qualité et du tout-venant même avec les aciers d'usage courant, et comme partout on n'en a que pour son argent. C'est pourquoi nous avons jugé utile ici de faire suivre l'exposé des méthodes de contrôle par des considérations sur les prix des aciers.

2. Qualités d'acier de construction

Toute une gamme d'acier a été mise au point par les aciéristes durant ces vingt dernières années, pour répondre à une nouvelle exigence rendue nécessaire par l'emploi généralisé de la soudure ; cette exigence, c'est la non-fragilité.

Certes, la notion de fragilité était déjà connue au temps de la rivure, et l'ordonnance fédérale de 1913 prescrivait (art. 17, chif. 1) que « l'acier... ne sera cassant ni à chaud ni à froid, à l'état de livraison ou après la trempe ». Il a fallu cependant plusieurs

¹ Normes de la Société suisse des constructeurs de machines, en allemand Normen des Vereins Schweizerischer Maschinenindustrieller.

² Elles ont été éditées en 1956, mais élaborées une quinzaine d'années plus tôt, à une époque où les esprits n'étaient pas encore préparés aux notions nouvelles.

accidents de construction soudée³ pour qu'on recon-
 naisse le fait que lorsque certaines circonstances sont
 réunies, certains aciers réputés ductiles peuvent devenir
 cassants, tandis que d'autres restent encore tenaces.

On sait maintenant, en effet, que la rupture d'un
 même acier peut être ductile ou fragile. La rupture
 ductile a lieu sous une contrainte qui est de l'ordre
 de grandeur de la limite de rupture indiquée par
 l'épreuve de traction. Dans les calculs de résistance
 d'un ouvrage, on s'assure qu'en tout point la contrainte
 maximale pouvant intervenir sous l'effet des charges
 et surcharges prévisibles ne dépassera pas la contrainte
 admissible. Celle-ci est une fraction donnée soit de la
 limite conventionnelle d'élasticité, soit de la limite de
 rupture, dont les valeurs minimales sont imposées par
 la spécification des aciers à la commande.

La rupture fragile, c'est-à-dire sans déformation
 apparente, prend naissance en un point où règne un
 état de contrainte dans deux ou trois directions dans
 l'espace (état de contrainte multiple) et où l'acier a
 perdu sa cohésion. D'où le terme aussi de rupture par
 décohesion. La contrainte effective de rupture peut
 dans ce cas être inférieure à la contrainte admissible
 telle qu'elle est définie par les normes.

La contrainte multiple résulte de toute disposition
 constructive inappropriée souvent combinée avec des
 effets d'entaille, éventuellement aussi avec des traite-
 ments thermiques ou mécaniques subis par l'acier en
 cours de fabrication. (Citons pour mémoire : la présence
 d'une ouverture, les grosses épaisseurs soudées, les
 tensions de retrait, les accumulations de soudures, les
 pliages et cintrages, etc.)

L'essai le plus généralement adopté aujourd'hui pour
 éprouver l'acier quant à sa tendance à la fragilité est
 l'essai de résilience. Il mesure le travail qu'il faut
 dépenser par choc pour casser net un barreau d'acier
 de section carrée, de 10 mm de côté généralement, et
 muni sur la face opposée à celle où frappe le mouton
 d'une entaille de forme bien définie qui amorce la
 rupture (fig. 2).

L'expérience a montré que pour un acier donné, dans
 une situation de contrainte multiple donnée, la rupture
 est ductile au-dessus d'une certaine zone de température
 appelée critique ou de transition, et fragile au-dessous
 (fig. 1). D'autre part, la température de transition est
 d'autant plus élevée que l'état de contrainte multiple
 est plus fort. On réalise ceci aux essais en usinant une
 entaille plus aiguë de l'éprouvette de résilience, d'où
 une plus grande concentration des contraintes à fond
 d'entaille.

On voit donc qu'on peut choisir, selon ce que la
 norme adoptée prévoit, la forme de l'entaille, et la
 température à laquelle l'essai de résilience devra
 être exécuté.

La capacité de cohésion de l'acier dépend des qualités
 intrinsèques de celui-ci. Pour s'en faire une idée correcte,
 l'ingénieur doit connaître la façon dont les usines

³ Citons le pont du Zoo de Berlin en 1936, les ponts sur le Canal
 Albert en Belgique en 1938, les Liberty Ships américains pendant
 la guerre, tous cas où il ne fut possible d'attribuer les ruptures unique-
 ment ni à des erreurs de calcul, ni à des malfaçons, ni à un dépasse-
 ment des charges admises, ni au non-respect des prescriptions alors
 en vigueur relatives à la qualité des aciers, même si l'une ou l'autre
 de ces causes agissait aussi.

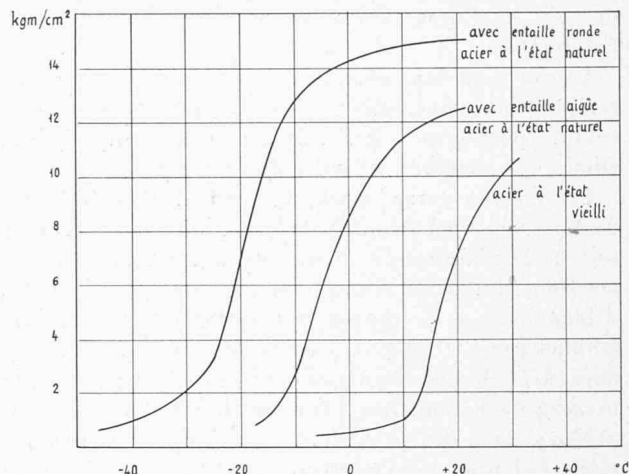


Fig. 1. — Variation de la résilience dans la zone des tempé-
 ratures de transition, pour un même acier.

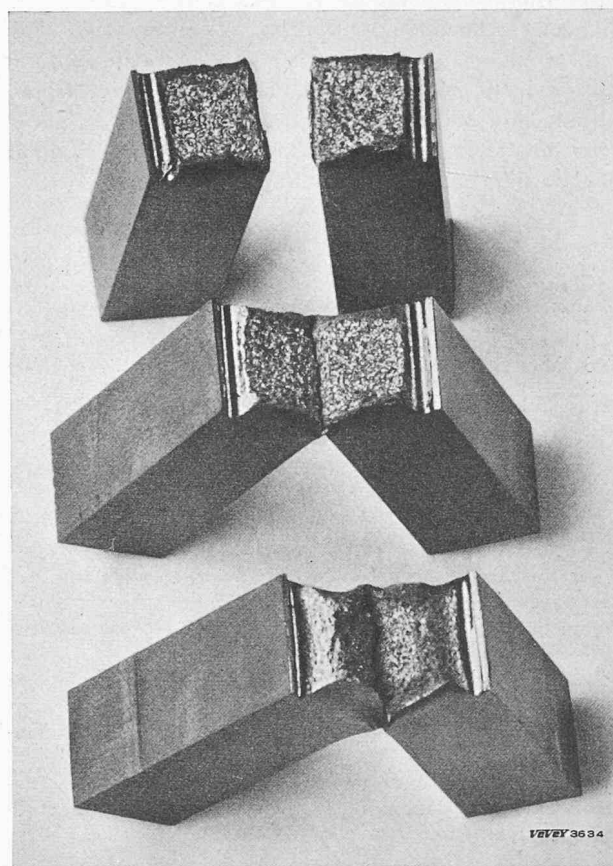


Fig. 2. — Epreuves de résilience rompues.

En haut, cassure sèche et brillante, sans striction, d'un acier fragile.
 Au milieu, cassure médiocre.
 En bas, cassure mate, avec forte striction, d'un acier bien ductile.

élaborent l'acier en vue d'obtenir les qualités requises
 par les spécifications.

Selon la nature des fours, on aura les aciers Thomas,
 Thomas améliorés par soufflage à l'oxygène, Siemens-
 Martin, électriques.

Les aciers *effervescent*s présentent souvent de petites
 soufflures provenant d'un dégagement gazeux pendant
 la solidification des lingots. Les aciers *calmés* ont
 reçu, au moment de la coulée, une addition de silicium
 ou plus petite d'aluminium, qui prévient la formation

de ces soufflures, et affine le grain, surtout avec l'aluminium.

L'acier peut être *normalisé*, c'est-à-dire recuit à une température supérieure à 900° C, qui lui rend une texture homogène à grain fin en même temps qu'elle élimine les tensions internes de laminage.

Les normes européennes dénomment communément un acier principalement par la limite nominale inférieure soit de la résistance à la rupture d'une éprouvette de traction, soit de sa limite d'élasticité conventionnelle.

Signalons, à ce propos, les tables de comparaison établies par COLIME = Comité de Liaison des Industries Métalliques Européennes, qui permettent aux usagers de reconnaître l'équivalence des désignations utilisées dans des pays différents (France, Allemagne, Italie, Belgique, Luxembourg, Pays-Bas, Suède, Grande-Bretagne, et U.S.A.) ou les divergences existant entre elles.

La plus récente des normes étrangères, et la plus intéressante du point de vue qui nous occupe ici, est la norme allemande DIN 17100, d'octobre 1957. Elle est fréquemment utilisée chez nous actuellement, en raison de la précision et de la concision des termes utilisée, qui évitent le long cahier des charges nécessaire autrefois pour spécifier exactement ce qu'on voulait d'un acier avec les anciennes normes.

pour exigences ordinaires	Désignation d'acier pour exigences plus élevées		Limites inférieure et supérieure de la résistance à la rupture kg/mm ²
	particulièrement calmé, pour exigences spéciales		
St 33			33 à 50
St 34	St 34-2	St 34-3	34 à 42
St 37	St 37-2	St 37-3	37 à 45
St 42	St 42-2	St 42-3	42 à 50
St 50	St 50-2		50 à 60
		St 52-3	52 à 62
St 60	St 60-2		60 à 72
	St 70-2		70 à 85

Remarques

« St » est l'abréviation de *Stahl* = acier, en allemand. Les normes suisses VSM traduisent cette abréviation par Ac, tandis que les normes françaises AFNOR et belges NBN utilisent simplement le terme A.

Les aciers de la colonne de gauche, désignés uniquement par leur résistance nominale, sont des aciers d'usage courant avec garantie de résistance, mais sans garantie de non-fragilité.

Les chiffres 2 et 3 qui suivent la désignation de la résistance nominale dans les colonnes suivantes indiquent le degré de qualité supérieure exigée d'un acier.

La norme DIN 17100 prévoit que l'acier St 37-2 doit présenter une résilience à + 20° C de 8 kgm/cm² sur éprouvette DVM-F (entaille ronde à $R = 4$ mm) vieillie artificiellement par déformation de 10 % et recuit subséquent à 250° C pendant une demi-heure, tandis que l'acier St 37-3 doit avoir une résilience à 0° C de 7 kgm/cm² sur éprouvette DVM (entaille à $r = 1$ mm) à l'état de livraison, donc non vieillie⁴.

⁴ Le vieillissement artificiel sur barreau déformé à froid par étirage ou compression, puis chauffé en vue d'accélérer les conséquences de l'étirage, reproduit en les amplifiant certains processus de fabrication, notamment le cintrage à froid des tôles. Si la résilience obtenue ensuite sur barreau entaillé est bonne, on a la preuve matérielle que l'acier supporte sans danger les processus de fabrication en question.

Certaines aciéries, à la pointe du progrès, ont mis au point depuis plusieurs années des nuances d'aciers particulièrement remarquables par leur aptitude à être travaillés à froid puis soudés. Ces aciers portent des noms de marques et coûtent sensiblement plus cher que les aciers ordinaires de la même classe de résistance.

3. Contrôle des aciers

L'approvisionnement des aciers en usine peut se faire sans ou avec recette.

Sans recette, l'aciériste livre simplement ce qu'on lui a demandé, et il faut ou bien compter sur sa bonne foi, ou bien s'assurer par des essais de contrôle à l'arrivée que la marchandise correspond bien à la spécification.

On peut, cependant, contre un léger supplément de prix, commander les aciers *avec certificat*. L'aciériste, qui possède son propre laboratoire d'essais des matériaux et un personnel bien entraîné, exécute alors les essais normaux demandés, sur éprouvettes prélevées dans les chutes aux extrémités des pièces à livrer, et fournit un certificat indiquant les résultats des essais.

Lorsque l'importance de l'ouvrage le justifie (pont de chemin de fer, conduite forcée, etc.), le constructeur peut, de son plein gré ou sur demande du maître de l'œuvre, demander la livraison des aciers *avec recette*, c'est-à-dire que les essais en aciéries sont faits en présence d'un agent de contrôle indépendant de l'aciérie. Cet agent de contrôle peut appartenir à une compagnie dont l'activité principale consiste précisément à procéder aux inspections en fabriques pour le compte de ses clients. Il peut aussi être un représentant particulier du constructeur ou du maître de l'œuvre. Outre la surveillance des essais mécaniques, l'agent de contrôle examine également l'aspect extérieur de la marchandise présentée au moment où les éprouvettes d'essais sont marquées sur les pièces d'acier, avant découpage des chutes, et l'empreinte de son poinçon personnel est appliqué sur chaque pièce présentée. La marchandise ne quitte pas l'usine tant qu'elle n'a pas été acceptée par le contrôleur après exécution satisfaisante des essais.

Soit que les aciers aient été livrés sans recette, soit que le maître de l'œuvre veuille procéder à une contre-vérification, ce alors à ses frais, des éprouvettes d'essais peuvent encore être prélevées en cours de fabrication chez le constructeur, et les essais sont exécutés soit par le constructeur dans son propre laboratoire, soit dans un laboratoire officiel tels le LEMEPUL, à Lausanne, ou l'EMPA, à Zurich. Lorsqu'ils sont faits sur la demande du maître de l'œuvre, celui-ci en prescrit aussi l'étendue.

4. Etendue des essais

Les essais de réception en usine varient en étendue selon la sévérité avec laquelle on a fait le choix de l'acier. La spécification en est donnée par les normes mêmes qui définissent les aciers.

Les essais comprennent pour ainsi dire toujours :

- a) L'épreuve de traction, par laquelle on connaît :
 - la limite apparente d'élasticité ;
 - la limite de rupture ;
 - l'allongement permanent à la rupture, mesuré sur une longueur définie, repérée d'avance sur l'éprouvette.

b) L'épreuve de pliage, à l'état de livraison, ou, si l'on veut avoir une meilleure idée de la ténacité de l'acier, après trempe.

Ces deux épreuves a) et b) sont fondamentales et donnent une bonne idée de la nature de l'acier en cause. Comme nous l'avons vu plus haut, elles ne sont cependant pas suffisantes pour juger de la non-fragilité de l'acier. C'est pourquoi on fait encore l'essai :

- c) de résilience, c'est-à-dire la mesure du travail de rupture par choc sur un barreau entaillé. Les formes les plus fréquentes sont le barreau VSM (en Suisse), DVM (en Allemagne), UF (en France), Mesnager (en Belgique), Charpy (en complément d'un des précédents) (fig. 2).
- d) Pour les épaisseurs supérieures à 25 mm, parfois même à 20 mm, on peut compléter les essais de résilience par un essai de pliage d'une plaque sur laquelle a été déposé un cordon de soudure (essai Kommerel, en allemand « Aufschweissbiegeprobe »); cet essai montre si l'acier est sensible à l'effet d'entaille provoqué par la soudure (fig. 3).

Outre les essais de contrôle des caractéristiques mécaniques, il existe des moyens complémentaires de vérifier la nature de l'acier, tels que :

- e) L'analyse chimique des teneurs en éléments principaux dans une coulée soit en
 Carbone (généralement 0,08 à 0,20 %).
 Phosphore (généralement 0,02 à 0,04 %).
 Soufre (généralement 0,02 à 0,04 %).
 Silicium et Aluminium (s'il s'agit d'acier calmé).
 Manganèse, Chrome, etc. (s'il s'agit d'aciers spéciaux).

L'analyse de la coulée est toujours faite et l'aciériste la communique sur demande. L'analyse de contrôle d'un échantillon doit corroborer à quelques décimales près l'analyse de la coulée. On la fait dans certains cas spéciaux.

- f) L'examen microscopique de la texture.
 g) L'épreuve Baumann, consistant en l'application d'un réactif chimique sur une section polie de la pièce examinée pour déceler la présence de ségrégations et la tendance au feuilletage.
 h) L'examen aux ultra-sons pour détecter les doublures et fissures, etc.

5. Prix des aciers

Qu'importe au maître de l'œuvre ces détails sur les nuances d'acier et leur contrôle ? C'est qu'ils impliquent des écarts de prix considérables. Il arrive fréquemment qu'un architecte fasse appel à l'acier lorsque les conditions locales rendent difficile ou impossible l'exécution d'une construction avec un autre matériau. On voudrait alors obtenir de l'acier des performances extraordinaires sans admettre en même temps qu'il faut en payer le prix.

C'est pourquoi il peut paraître utile de montrer ici comment ce prix s'établit.

Dans l'état actuel du marché suisse, on compte d'abord sur un prix de base calculé pour marchandise rendue en gare de Bâle C.F.F., franco sur wagons d'au moins 20 tonnes. C'est un tarif de référence conventionnel qui est appliqué, même si la marchandise entre par un autre poste frontière, Vallorbe ou Brigue, par exemple. Au 1^{er} décembre 1959, il oscillait entre 450 et 475 fr. par tonne, selon la provenance et la nature du produit (profilés, tôles, etc.).

A ce prix, s'ajoutent cumulativement :

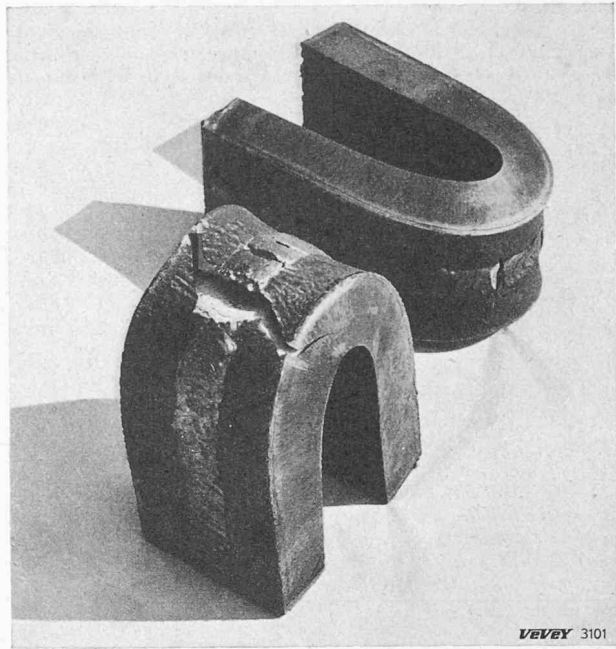


Fig. 3. — Epreuves d'essai Kommerel, d'un acier bien ductile.

Les fissures nées dans la soudure n'ont pas provoqué de rupture franche et la matière a pu être déformée par pliage complet à 180°.

- des frais de transport étrangers plus élevés si la quantité commandée à l'aciérie n'atteint pas un chargement complet d'un wagon de 20 t ;
- les taxes douanières suisses, variables selon les dimensions des profils et des pièces. Ces taxes ont subi des changements avec l'introduction du nouveau tarif douanier suisse ;
- les frais de transport de la frontière au lieu de destination ;
- des majorations de prix dépendant des dimensions des éléments laminés ;
- enfin des suppléments selon la qualité désirée.

Exemple 1

Prix de poutrelles IPN 40 de 16 mètres de long, en acier soudable, de la qualité Ac. 37-2 destinées à une charpente métallique :

	Par tonne
Base franco Bâle C.F.F.	Fr. 450.—
Douane suisse (ancien tarif)	
et frais accessoires	» 4.50
Transport Bâle-Vevey	» 29.50
Majoration de profil	» 9.—
Majoration de longueur	» 14.—
Supplément de qualité	» 13.—
Certificat	» 5.—
Prix sur wagon en gare de Vevey, par chargement de 20 t au moins.	Fr. 525.—

A remarquer que si des raisons de construction imposent l'utilisation de poutrelles IPN 45 au lieu de IPN 40, l'augmentation du prix total ne résulte pas seulement de l'augmentation de poids total due à un profil plus lourd, mais aussi de l'augmentation du prix unitaire due à un surpris de profil plus fort (13 fr./t au lieu de 9 fr., soit 4 fr. de plus).

Ainsi une poutrelle IPN 40 de 16 m coûtera :
 $16 \times 92,6 \text{ kg/m}' \text{ à } 525 \text{ fr./tonne} = 777 \text{ fr. } 84$
 et une poutrelle IPN 45 de même longueur coûtera :
 $16 \times 115 \text{ kg/m}' \text{ à } (525 \text{ fr.} + 4 \text{ fr.})/\text{tonne}$
 $= 966 \text{ fr.} + 7 \text{ fr. } 36 = 973 \text{ fr. } 36.$

Exemple 2.

Prix de tôles de 7000.2500.27 mm, en acier Siemens-Martin, St 52-3 calmé et normalisé, avec résilience garantie, avec recette, destinées à une conduite forcée de 2200 mm de diamètre :

	Par tonne
Base franco Bâle C.F.F.	Fr. 475.—
Douane suisse et frais accessoires. . .	» 3,50
Transport Bâle-Vevey	» 29,50
Majoration d'épaisseur	» 9.—
Majoration de largeur.	» 13.—
Majoration de poids	» 5.—
Supplément de qualité S.M.	» 44.—
Supplément de qualité St 52 calmé. . .	» 132.—
Supplément de qualité normalisé. . .	» 27.—
Supplément pour garantie de de résilience	» 40.—
Supplément pour réception en aciérie. .	» 13.—
Prix total franco Vevey, sur wagon d'au moins 20 t	» 791.—

A ces prix s'ajoutent encore les frais de déchargement en atelier, variables de cas en cas, et l'on obtient ainsi le prix de la matière rendue chez le constructeur, préalablement à tous frais de fabrication.

7. Résumé

Le constructeur s'assurera que la qualité de ses fournitures correspond bien à celle exigée par le maître de l'œuvre ou par son mandataire, et disposera pour cela des moyens de contrôle nécessaires.

D'autre part, il est du devoir du maître de l'œuvre de définir clairement ce qu'il veut, et son ingénieur doit faire le choix de l'acier en pleine connaissance de ce qu'on peut en attendre et de ce que cela coûtera.

Il ne faut pas se laisser emporter par des arguments de fausse économie, qu'un accident démontrerait illusoire. Par contre, on n'imposera pas le choix de nuances d'acier supérieures à celles que la nécessité justifie strictement.

En réalité, le coût supplémentaire d'une bonne qualité est rarement très élevé comparé au prix total, et si une qualité inférieure n'amène pas fatalement la ruine d'une construction elle a certainement pour conséquence une sécurité diminuée.

624.94.002

PARTICIPATION DE L'ACIER A UN PROCÉDÉ DE PRÉFABRICATION LOURDE ¹

par ETIENNE ROSSETTI, ingénieur en chef de Zwahlen & Mayr S.A., constructions métalliques, Lausanne.

Situation actuelle

L'évolution de la technique de la construction dans le sens d'une industrialisation toujours plus poussée s'est fortement accélérée ces dernières années dans les pays qui nous sont voisins. De nombreuses recherches ont été et sont encore entreprises dans le monde entier pour construire mieux, plus vite, si possible à meilleur prix, les nombreuses et indispensables nouvelles constructions et habitations.

¹ Procédé de construction acier-béton « Estiot ». Système breveté France et étranger. Licencié pour la Suisse : Zwahlen & Mayr S.A., Lausanne.

En Suisse, et sous l'emprise des mêmes nécessités, études et applications de solutions partiellement ou totalement préfabriquées sont actuellement en plein développement.

Dans le domaine des constructions industrielles et de par ses caractéristiques, la construction métallique s'inspirant largement de ces principes a acquis une maîtrise incontestée (fig. 1). L'adoption de l'acier et du métal léger pour le gros-œuvre et les façades des bâtiments administratifs et d'utilité publique s'est développée et affirmée également (fig. 2). Par contre, dans le domaine des immeubles d'habitation l'emploi

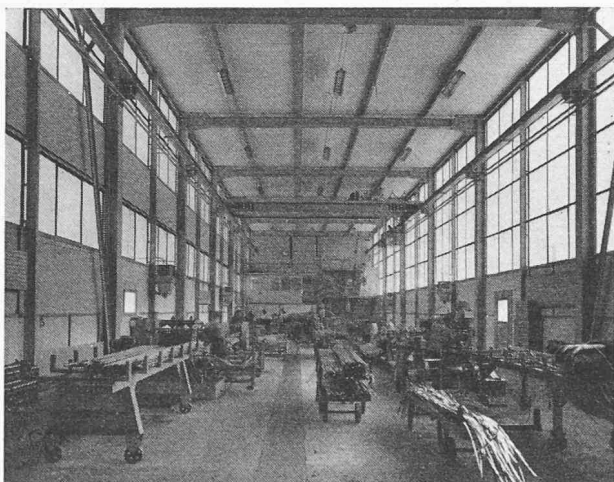


Photo Enard, Delémont.

Fig. 1. — Nouvelle halle de la Fonderie Boillat à Reconvillier.

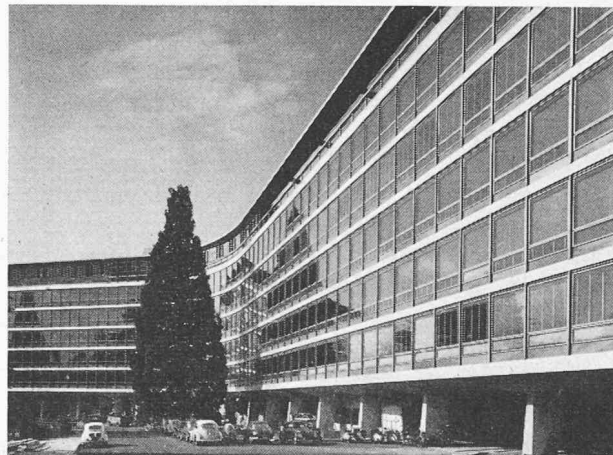


Photo de Jongh, Lausanne.

Fig. 2. — Bâtiment administratif de la Société Nestlé, à Vevey. Façade nord.