

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 100 (1974)
Heft: 12

Artikel: Système original pour l'élaboration par ordinateur des listes de fer
Autor: Vaisy, Jacques
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-72109>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 28.01.2026

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

Système original pour l'élaboration par ordinateur des listes de fer

par JACQUES VAISY, Genève

Avant-propos

Cette contribution décrit un système d'élaboration des listes standard d'acières conformes à la recommandation SIA 165 (1972) : « Utilisation des formes et listes standard pour le façonnage des aciers d'armature. » Ce système (Lifer-2) permet au dessinateur de préparer directement les données sur des cartes perforées et effectue l'édition des listes standard d'acières à l'aide d'un ordinateur. Lifer-2 est en accord avec les éléments importants de la recommandation SIA 165 : les formes normalisées des barres correspondent aux formes standard SIA et le formulaire livré par le bureau d'ingénieur est identique à la liste d'acières standard SIA.

La commission SIA 165 appuie les applications faites par des partenaires isolés de la construction qui sont conformes aux caractéristiques fondamentales de la recommandation SIA 165 et qui adaptent le traitement aux conditions internes d'organisation. De tels développements contribuent à élargir le champ des possibilités d'application et à accélérer l'introduction de la recommandation SIA 165.

Commission SIA 165.

| POS. | TYPE No | Créma | SCHÉMA | D mm | L m. cm | N | L × N m. cm | POIDS kg |
|------|------------|-------|----------------------------------|-----------------------------|------------|-----|----------------|-------------|
| 39 | 3 | | ** - 120 * - - I 30 I | ** - * 560 I | 10 | 710 | 18 | 12780 |
| 40 | 3 | | - * - 70 * - - I 17 I | * - * 300 I | 10 | 387 | 11 | 4257 |
| 41 | 3 | | 70 * - - I 17 I | * - * 280 I | 10 | 367 | 3 | 1101 |
| 42 | 5 | | I 70 I 15 * - - I 330 I | I 100 I * - * 15 I | 10 | 530 | 7 | 3710 |
| 43 | 5 | | I 60 I 15 * - - I 288 I | I 60 I * - * 15 I | 10 | 438 | 5 | 2190 |
| 44 | 4 | | - * - 17 * - - I 375 I | I 80 I * - * 17 I | 10 | 489 | 15 | 7335 |
| 45 | 3 | | 100 * - - I 15 I | * - * 750 I | 10 | 865 | 10 | 8650 |
| 46 | 5 | | I 60 I 17 * - - I 232 I | I 60 I * - * 17 I | 10 | 386 | 7 | 2702 |
| 47 | 1 | | I 200 I I 200 I | I 200 I I 200 I | 12 | 200 | 4 | 800 |

Fig. 1 a. — Liste d'acières pour Lifer-1.

1. Préambule

La construction d'ouvrages en béton armé nécessite l'établissement par l'ingénieur de listes d'aciers d'armatures. L'élaboration manuelle de ces listes est un travail fastidieux et de nombreux essais isolés ont été effectués au cours de ces dernières années pour développer des méthodes de simplification à l'aide de moyens plus ou moins automatisés. Pour sa part, SGI a développé en 1970 un système d'élaboration automatique des listes d'aciers à l'aide de l'ordinateur : Lifer-1.

Ce système avait les caractéristiques suivantes : le dessinateur préparait directement les données à l'aide de cartes préperforées ou de cartes marquées sur la base d'un catalogue de formes normalisées propre à SGI, l'ordinateur édait alors une liste de type conventionnel où les dessins habituels étaient remplacés par des schémas cotés et où les calculs correspondants étaient faits automatiquement (fig. 1 a, b). Ce système a donné entière satisfaction à SGI et aux bureaux qui l'utilisent sous licence et qui l'emploient pour toutes leurs listes d'acières.

| LISTE: 25 | | PLAN: 509-89 | | ACIER: CL3 | | | |
|-----------------------------------------------|-------------------|---------------|---------------|-------------|--------|-----------------|--------------|
| POS. | TYPE No Grd | SCHÉMA | ϕ mm. | L m. cm. | N | L x N m. cm. | POIDS kg. |
| RECAPITULATIF PAR COEFFICIENT DE MAJORIZATION | | | | | | | |
| | | COEFFICIENT 0 | 8 | | 21940 | | 87 |
| | | | 10 | | 177390 | | 1094 |
| | | | 12 | | 48970 | | 435 |
| | | | 14 | | 18970 | | 229 |
| | | | 16 | | 50480 | | 797 |
| | | | 26 | | 1860 | | 78 |
| | | COEFFICIENT 1 | 10 | | 145324 | | 896 |
| | | | 12 | | 137599 | | 1222 |
| | | | 14 | | 62753 | | 758 |
| | | | 16 | | 56453 | | 891 |
| | | | 18 | | 38759 | | 774 |
| | | | 20 | | 21243 | | 524 |

LISTE: 25 PLAN: 509-85 ACIER: CL3

| POS. No | TYPE Cours | SCHÉMA | Ø mm. | L m. cm. | N | L x N m. cm. | POIDS kg. |
|------------|---------------|----------------------------|----------|-------------|--------|-----------------|--------------|
| | | RECAPITULATIF PAR DIAMETRE | | | | | |
| | | ===== | | | | | |
| | | DIAMETRE | 8 | | 21940 | | 87 |
| | | DIAMETRE | 10 | | 322714 | | 1990 |
| | | DIAMETRE | 12 | | 186569 | | 1656 |
| | | DIAMETRE | 14 | | 81723 | | 988 |
| | | DIAMETRE | 16 | | 106933 | | 1688 |
| | | DIAMETRE | 18 | | 38759 | | 774 |
| | | DIAMETRE | 20 | | 21243 | | 524 |
| | | DIAMETRE | 26 | | 5670 | | 236 |
| | | TOTAL | | | | | 7942 |

Fig. 1 b. — Récapitulatifs pour Lifer-1.

Fig. 1. — Caractéristiques du système Lifer-1.

Devant le nombre croissant des efforts isolés de rationalisation, et le nombre impressionnant de types de listes d'acières en circulation, la SIA a décidé de créer elle-même une normalisation avant qu'une anarchie complète n'empêche tout effort dans ce sens. La recommandation SIA 165, sur l'« utilisation des formes et listes standard pour le façonnage des aciers d'armature », a ainsi été applicable dès le 1^{er} janvier 1973.

Comme une rationalisation à l'échelle suisse est éminemment souhaitable, SGI a décidé de s'adapter et de créer un nouveau système qui satisfasse aux exigences de la recommandation SIA 165 et qui conserve les avantages apparus lors de l'utilisation du système précédent. Ce nouveau système, Lifer-2, a maintenant remplacé complètement le précédent.

2. Description succincte du système Lifer-2

Le principe général du système est schématisé par un organigramme (fig. 2) sur lequel on discerne quatre parties distinctes : la préparation des données par le dessinateur, le traitement par ordinateur, les résultats obtenus, le conditionnement nécessaire à la distribution des listes d'acières.

2.1 La préparation des données

Le dessinateur a différentes tâches à remplir pour préparer les données nécessaires au traitement par ordinateur :

2.1.1 Etablissement des bordereaux de contrôle et de commentaires

Sur le bordereau de contrôle, le dessinateur indique les options générales qu'il a définies pour l'analyse de sa liste et le choix des sorties (fig. 3). S'il veut que des commen-

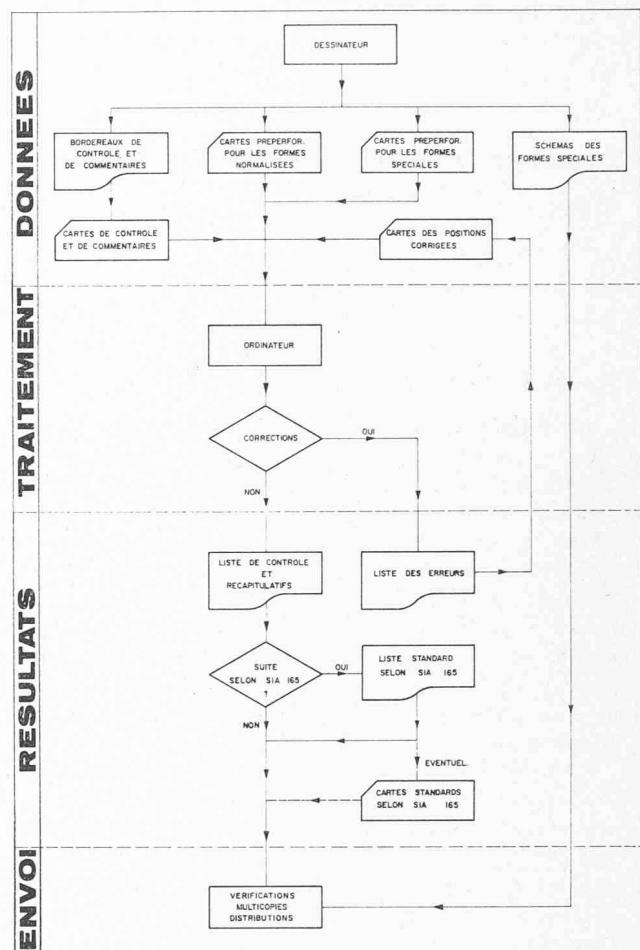


Fig. 2. — Organigramme de Lifer-2.

LIFER-2

SGI-EDP

BORDEREAU DE CONTRÔLE

| | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| No d'affaire : | Nom : | Tél. : | | | | | |
| No de la liste | Qualité d'acier | Sorties | Diamètres | Espaces SP | Façonn. | Comment. | Interlignes |
| 1 <input type="checkbox"/> 16 | 18 <input type="checkbox"/> | 21 <input type="checkbox"/> | 23 <input type="checkbox"/> | 25 <input type="checkbox"/> | 27 <input type="checkbox"/> | 29 <input type="checkbox"/> | 31 <input type="checkbox"/> |
| 1, 3, 3A, 3B <input type="checkbox"/> | | | | | | | |
| 0 Liste contr. + liste SIA + cartes perfo. | | | | | | | |
| 1 Liste contr. + cartes perfo. | | | | | | | |
| 2 Liste contr. + liste SIA | | | | | | | |
| 3 Liste contr. | | | | | | | |
| 0 Vérification des diamètres d'après SIA | | | | | | | |
| 1 Pas de vérification des diamètres | | | | | | | |
| 0 Ne pas laisser de place pour le dessin des formes SP | | | | | | | |
| L Laisser L lignes pour le dessin des formes SP | | | | | | | |
| 0 Coef. de major. à donner pour formes SP → Recapitulatifs | | | | | | | |
| 1 Coef. de major. non traités | | | | | | | |
| 0 Contrôle des comment. : obligatoire si demandé dans la position ou pour CH et PS | | | | | | | |
| 1 Pas de contrôle des commentaires | | | | | | | |
| 0 Pas d'interligne dans la liste SIA | | | | | | | |
| L L interlignes dans la liste SIA | | | | | | | |

Fig. 3. — Bordereau de contrôle de Lifer-2.

taires figurent sur la liste d'acières, le dessinateur les indiquera sur le bordereau des commentaires (fig. 4). Les données portées sur ces bordereaux sont perforées sur cartes immédiatement avant le traitement par ordinateur ; cette perforation ne ralentit pas le déroulement du traitement car le volume de ces données est extrêmement réduit.

| LIFER - 2 | | | SGI-EDP | | |
|----------------------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| BORDEREAU DES COMMENTAIRES | | | | | |
| n° posit. | commentaire | marque CH/PB | n° posit. | commentaire | marque CH/PB |
| 1 | | | 1 | | |
| 2 | | | 2 | | |
| 3 | | | 3 | | |
| 4 | | | 4 | | |
| 5 | | | 5 | | |
| 6 | | | 6 | | |
| 7 | | | 7 | | |
| 8 | | | 8 | | |
| 9 | | | 9 | | |
| 10 | | | 10 | | |
| 11 | | | 11 | | |
| 12 | | | 12 | | |
| 13 | | | 13 | | |
| 14 | | | 14 | | |
| 15 | | | 15 | | |
| 16 | | | 16 | | |
| 17 | | | 17 | | |
| 18 | | | 18 | | |
| 19 | | | 19 | | |
| 20 | | | 20 | | |
| 21 | | | 21 | | |
| 22 | | | 22 | | |
| 23 | | | 23 | | |
| 24 | | | 24 | | |

Fig. 4. — Bordereau de commentaires de Lifer-2.

2.1.2 Préparation des cartes préperforées

Le dessinateur perfore lui-même les données nécessaires à chaque position de la liste sur une carte préperforée, selon un schéma qui y est imprimé (fig. 5). Cette perforation se fait à l'aide d'un perforateur portatif extrêmement simple (port-à-punch), dont la légèreté et la petite taille permettent de travailler directement sur le plan d'armature (fig. 6). Lifer-2 peut aussi utiliser des cartes marquées, ce qui nécessite encore moins de matériel que l'utilisation des cartes préperforées ; cependant les cartes marquées sont d'un emploi moins répandu car la plupart des lecteurs de cartes ne sont pas munis d'un dispositif de lecture optique.

Le dessinateur s'efforce de choisir les formes des barres qu'il emploie parmi les types contenus dans le catalogue normalisé de la recommandation SIA 165, auquel Lifer-2 est adapté.

| LISTE DE FERS | POSITION | NOMBER | Ø | TYPE | S | | | | | | | | | | Shu | CM | M |
|---------------|----------|----------|----|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | | | A | B | C | D | E | e | Shu | CM | M | | | | |
| 1 | 0 0 0 | 0 0 0 | 5 | 5 | 0 0 0 | 0 0 0 | 0 0 0 | 0 0 0 | 0 0 0 | 0 0 0 | 0 0 0 | 0 0 0 | 0 0 0 | 0 0 0 | 0 0 0 | 0 0 0 | 0 0 0 |
| 2 | 2 2 2 | 2 2 2 | 2 | 2 | 2 2 2 | 2 2 2 | 2 2 2 | 2 2 2 | 2 2 2 | 2 2 2 | 2 2 2 | 2 2 2 | 2 2 2 | 2 2 2 | 2 2 2 | 2 2 2 | 2 2 2 |
| 3 | 3 3 3 | 3 3 3 | 3 | 3 | 3 3 3 | 3 3 3 | 3 3 3 | 3 3 3 | 3 3 3 | 3 3 3 | 3 3 3 | 3 3 3 | 3 3 3 | 3 3 3 | 3 3 3 | 3 3 3 | 3 3 3 |
| 4 | 4 4 4 | 4 4 4 | 4 | 4 | 4 4 4 | 4 4 4 | 4 4 4 | 4 4 4 | 4 4 4 | 4 4 4 | 4 4 4 | 4 4 4 | 4 4 4 | 4 4 4 | 4 4 4 | 4 4 4 | 4 4 4 |
| 5 | 5 5 5 | 5 5 5 | 5 | 5 | 5 5 5 | 5 5 5 | 5 5 5 | 5 5 5 | 5 5 5 | 5 5 5 | 5 5 5 | 5 5 5 | 5 5 5 | 5 5 5 | 5 5 5 | 5 5 5 | 5 5 5 |
| 6 | 6 6 6 | 6 6 6 | 6 | 6 | 6 6 6 | 6 6 6 | 6 6 6 | 6 6 6 | 6 6 6 | 6 6 6 | 6 6 6 | 6 6 6 | 6 6 6 | 6 6 6 | 6 6 6 | 6 6 6 | 6 6 6 |
| 7 | 7 7 7 | 7 7 7 | 7 | 7 | 7 7 7 | 7 7 7 | 7 7 7 | 7 7 7 | 7 7 7 | 7 7 7 | 7 7 7 | 7 7 7 | 7 7 7 | 7 7 7 | 7 7 7 | 7 7 7 | 7 7 7 |
| 8 | 8 8 8 | 8 8 8 | 8 | 8 | 8 8 8 | 8 8 8 | 8 8 8 | 8 8 8 | 8 8 8 | 8 8 8 | 8 8 8 | 8 8 8 | 8 8 8 | 8 8 8 | 8 8 8 | 8 8 8 | 8 8 8 |
| 9 | 9 9 9 | 9 9 9 | 9 | 9 | 9 9 9 | 9 9 9 | 9 9 9 | 9 9 9 | 9 9 9 | 9 9 9 | 9 9 9 | 9 9 9 | 9 9 9 | 9 9 9 | 9 9 9 | 9 9 9 | 9 9 9 |
| 10 | 10 10 10 | 10 10 10 | 10 | 10 | 10 10 10 | 10 10 10 | 10 10 10 | 10 10 10 | 10 10 10 | 10 10 10 | 10 10 10 | 10 10 10 | 10 10 10 | 10 10 10 | 10 10 10 | 10 10 10 | 10 10 10 |
| 11 | 11 11 11 | 11 11 11 | 11 | 11 | 11 11 11 | 11 11 11 | 11 11 11 | 11 11 11 | 11 11 11 | 11 11 11 | 11 11 11 | 11 11 11 | 11 11 11 | 11 11 11 | 11 11 11 | 11 11 11 | 11 11 11 |
| 12 | 12 12 12 | 12 12 12 | 12 | 12 | 12 12 12 | 12 12 12 | 12 12 12 | 12 12 12 | 12 12 12 | 12 12 12 | 12 12 12 | 12 12 12 | 12 12 12 | 12 12 12 | 12 12 12 | 12 12 12 | 12 12 12 |
| 13 | 13 13 13 | 13 13 13 | 13 | 13 | 13 13 13 | 13 13 13 | 13 13 13 | 13 13 13 | 13 13 13 | 13 13 13 | 13 13 13 | 13 13 13 | 13 13 13 | 13 13 13 | 13 13 13 | 13 13 13 | 13 13 13 |
| 14 | 14 14 14 | 14 14 14 | 14 | 14 | 14 14 14 | 14 14 14 | 14 14 14 | 14 14 14 | 14 14 14 | 14 14 14 | 14 14 14 | 14 14 14 | 14 14 14 | 14 14 14 | 14 14 14 | 14 14 14 | 14 14 14 |
| 15 | 15 15 15 | 15 15 15 | 15 | 15 | 15 15 15 | 15 15 15 | 15 15 15 | 15 15 15 | 15 15 15 | 15 15 15 | 15 15 15 | 15 15 15 | 15 15 15 | 15 15 15 | 15 15 15 | 15 15 15 | 15 15 15 |
| 16 | 16 16 16 | 16 16 16 | 16 | 16 | 16 16 16 | 16 16 16 | 16 16 16 | 16 16 16 | 16 16 16 | 16 16 16 | 16 16 16 | 16 16 16 | 16 16 16 | 16 16 16 | 16 16 16 | 16 16 16 | 16 16 16 |
| 17 | 17 17 17 | 17 17 17 | 17 | 17 | 17 17 17 | 17 17 17 | 17 17 17 | 17 17 17 | 17 17 17 | 17 17 17 | 17 17 17 | 17 17 17 | 17 17 17 | 17 17 17 | 17 17 17 | 17 17 17 | 17 17 17 |
| 18 | 18 18 18 | 18 18 18 | 18 | 18 | 18 18 18 | 18 18 18 | 18 18 18 | 18 18 18 | 18 18 18 | 18 18 18 | 18 18 18 | 18 18 18 | 18 18 18 | 18 18 18 | 18 18 18 | 18 18 18 | 18 18 18 |
| 19 | 19 19 19 | 19 19 19 | 19 | 19 | 19 19 19 | 19 19 19 | 19 19 19 | 19 19 19 | 19 19 19 | 19 19 19 | 19 19 19 | 19 19 19 | 19 19 19 | 19 19 19 | 19 19 19 | 19 19 19 | 19 19 19 |
| 20 | 20 20 20 | 20 20 20 | 20 | 20 | 20 20 20 | 20 20 20 | 20 20 20 | 20 20 20 | 20 20 20 | 20 20 20 | 20 20 20 | 20 20 20 | 20 20 20 | 20 20 20 | 20 20 20 | 20 20 20 | 20 20 20 |
| 21 | 21 21 21 | 21 21 21 | 21 | 21 | 21 21 21 | 21 21 21 | 21 21 21 | 21 21 21 | 21 21 21 | 21 21 21 | 21 21 21 | 21 21 21 | 21 21 21 | 21 21 21 | 21 21 21 | 21 21 21 | 21 21 21 |
| 22 | 22 22 22 | 22 22 22 | 22 | 22 | 22 22 22 | 22 22 22 | 22 22 22 | 22 22 22 | 22 22 22 | 22 22 22 | 22 22 22 | 22 22 22 | 22 22 22 | 22 22 22 | 22 22 22 | 22 22 22 | 22 22 22 |
| 23 | 23 23 23 | 23 23 23 | 23 | 23 | 23 23 23 | 23 23 23 | 23 23 23 | 23 23 23 | 23 23 23 | 23 23 23 | 23 23 23 | 23 23 23 | 23 23 23 | 23 23 23 | 23 23 23 | 23 23 23 | 23 23 23 |
| 24 | 24 24 24 | 24 24 24 | 24 | 24 | 24 24 24 | 24 24 24 | 24 24 24 | 24 24 24 | 24 24 24 | 24 24 24 | 24 24 24 | 24 24 24 | 24 24 24 | 24 24 24 | 24 24 24 | 24 24 24 | 24 24 24 |

Fig. 5. — Carte préperforée de Lifer-2.

La figure 7 rappelle ces formes et donne en regard de chacune d'elles les schémas qui seront imprimés par l'ordinateur pour la représenter.

Lorsqu'il définit une position pour laquelle la forme de la barre n'est pas prévue dans le catalogue normalisé, le dessinateur doit bien sûr fournir lui-même le dessin coté de cette forme en plus de la carte préperforée où sont fournies les données nécessaires à la prise en compte de

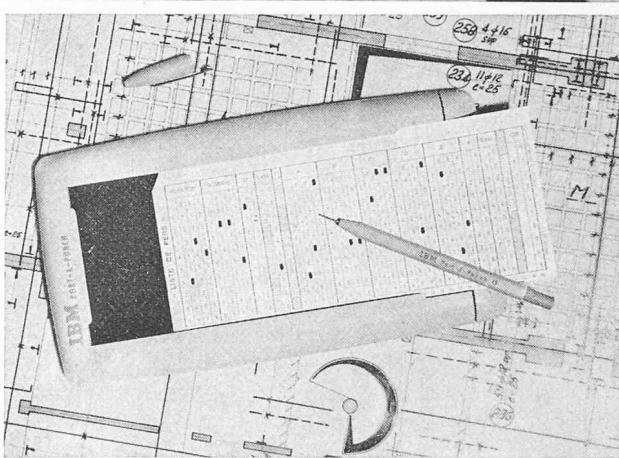
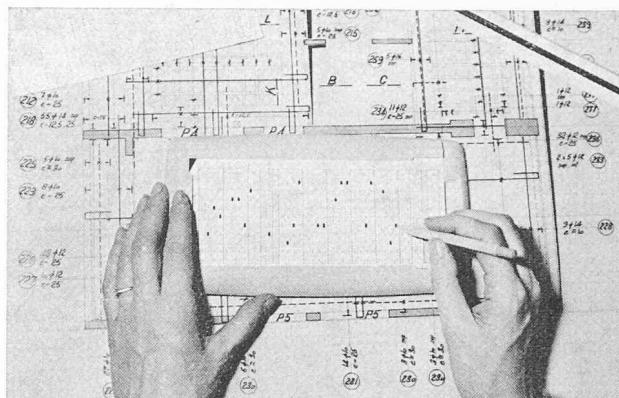
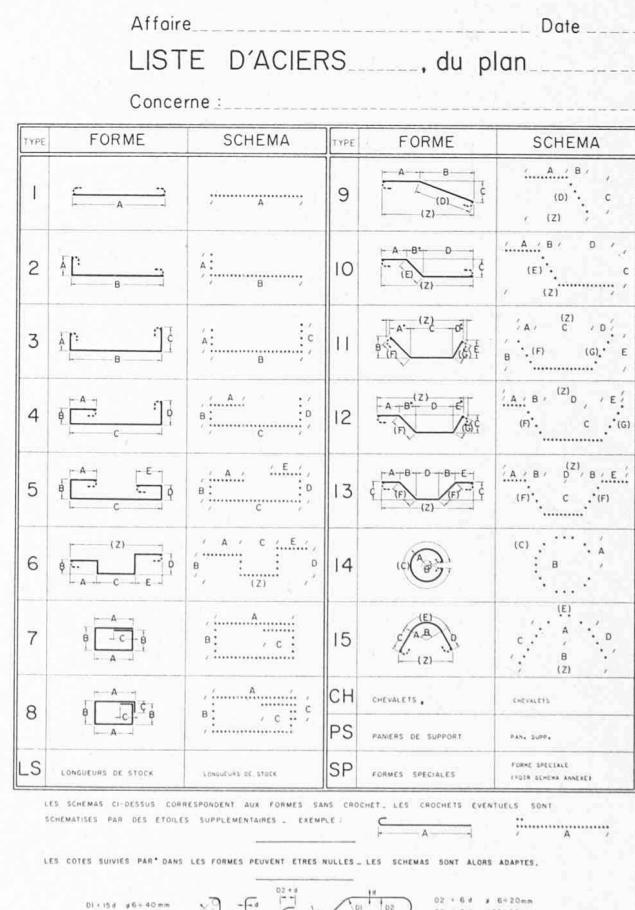


Fig. 6. — Emploi d'un perforateur portatif.



cette position dans les calculs de la liste. Les schémas des formes spéciales sont joints directement à la liste d'acières.

2.2 Traitement par ordinateur

L'ensemble des cartes perforées préparées par le dessinateur est traité par l'ordinateur. Chaque position est analysée complètement et les erreurs qui sont décelables d'après des critères propres à chaque type de forme, sont éventuellement signalées. Parmi la centaine de contrôles qui peuvent être effectués sur chaque position, les plus courants sont : validité du type donné, présence du nombre de fers, présence et validité du diamètre, compatibilité entre le nombre de cotes et le type de la barre, compatibilité des cotes entre elles pour certains types, égalité ou supériorité des longueurs de retour par rapport au minimum, etc.

Les positions sont toutes analysées avant que le travail d'édition et le cumul commencent. Si une ou plusieurs erreurs sont détectées, l'ordinateur ne produit qu'une liste de ces erreurs avec les numéros des positions qui

correspondent ; le dessinateur doit alors corriger les cartes erronées avant de faire retraiter l'ensemble.

2.3 Résultats

Si aucune erreur n'a été détectée, l'ordinateur fournit les résultats suivants :

2.3.1 Liste de contrôle et récapitulatifs

La liste de contrôle est éditée sur un formulaire semblable à la liste SIA standard, sauf pour la partie médiane où sont imprimés les schémas cotés par l'ordinateur (fig. 8). Les calculs habituels pour chaque position sont faits et imprimés ; la liste de contrôle est pratiquement équivalente à une liste d'acières traditionnelle. La liste de contrôle visualise pour le dessinateur et l'ingénieur les formes qui ont été choisies et les cotes qui correspondent ; le contrôle systématique de chaque position est aussi aisément pour les listes traditionnelles.

Pour les façonnages qui sont effectués à l'étranger ou par des marchands de fers qui ne veulent pas traiter les

| LISTE STANDARD DE FERS | | | | | | | | | | | | N° 1-136-000-011 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-------------|------|--------|--------|---|----|-------|------|-------|--------|--------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| CORRECTIONS | | | | | | | | | | | | GENRE DE CARTE | | | | | | | | | | | | ACIER | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. NOUVEAU | | | | | | | | | | | | 6.1 | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. MODIFIER | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. EFFACER | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CM | GR. DE POS. | POS. | NOMBRE | PIÈCES | d | mm | FORME | TYPE | KODON | EXC. 1 | EXC. 2 | EXC. 3 | EXC. 4 | EXC. 5 | EXC. 6 | EXC. 7 | EXC. 8 | EXC. 9 | EXC. 10 | EXC. 11 | EXC. 12 | EXC. 13 | EXC. 14 | EXC. 15 | EXC. 16 | EXC. 17 | EXC. 18 | EXC. 19 | EXC. 20 | EXC. 21 | EXC. 22 | EXC. 23 | EXC. 24 | EXC. 25 | EXC. 26 | EXC. 27 | EXC. 28 | EXC. 29 | EXC. 30 | EXC. 31 | EXC. 32 | EXC. 33 | EXC. 34 | EXC. 35 | EXC. 36 | EXC. 37 | EXC. 38 | EXC. 39 | EXC. 40 | EXC. 41 | EXC. 42 | EXC. 43 | EXC. 44 | EXC. 45 | EXC. 46 | EXC. 47 | EXC. 48 | EXC. 49 | EXC. 50 | EXC. 51 | EXC. 52 | EXC. 53 | EXC. 54 | EXC. 55 | EXC. 56 | EXC. 57 | EXC. 58 | EXC. 59 | EXC. 60 | EXC. 61 | EXC. 62 | EXC. 63 | EXC. 64 | EXC. 65 | EXC. 66 | EXC. 67 | EXC. 68 | EXC. 69 | EXC. 70 | EXC. 71 | EXC. 72 | EXC. 73 | EXC. 74 | EXC. 75 | EXC. 76 | EXC. 77 | EXC. 78 | EXC. 79 | EXC. 80 | EXC. 81 | EXC. 82 | EXC. 83 | EXC. 84 | EXC. 85 | EXC. 86 | EXC. 87 | EXC. 88 | EXC. 89 | EXC. 90 | EXC. 91 | EXC. 92 | EXC. 93 | EXC. 94 | EXC. 95 | EXC. 96 | EXC. 97 | EXC. 98 | EXC. 99 | EXC. 100 | EXC. 101 | EXC. 102 | EXC. 103 | EXC. 104 | EXC. 105 | EXC. 106 | EXC. 107 | EXC. 108 | EXC. 109 | EXC. 110 | EXC. 111 | EXC. 112 | EXC. 113 | EXC. 114 | EXC. 115 | EXC. 116 | EXC. 117 | EXC. 118 | EXC. 119 | EXC. 120 | EXC. 121 | EXC. 122 | EXC. 123 | EXC. 124 | EXC. 125 | EXC. 126 | EXC. 127 | EXC. 128 | EXC. 129 | EXC. 130 | EXC. 131 | EXC. 132 | EXC. 133 | EXC. 134 | EXC. 135 | EXC. 136 | EXC. 137 | EXC. 138 | EXC. 139 | EXC. 140 | EXC. 141 | EXC. 142 | EXC. 143 | EXC. 144 | EXC. 145 | EXC. 146 | EXC. 147 | EXC. 148 | EXC. 149 | EXC. 150 | EXC. 151 | EXC. 152 | EXC. 153 | EXC. 154 | EXC. 155 | EXC. 156 | EXC. 157 | EXC. 158 | EXC. 159 | EXC. 160 | EXC. 161 | EXC. 162 | EXC. 163 | EXC. 164 | EXC. 165 | EXC. 166 | EXC. 167 | EXC. 168 | EXC. 169 | EXC. 170 | EXC. 171 | EXC. 172 | EXC. 173 | EXC. 174 | EXC. 175 | EXC. 176 | EXC. 177 | EXC. 178 | EXC. 179 | EXC. 180 | EXC. 181 | EXC. 182 | EXC. 183 | EXC. 184 | EXC. 185 | EXC. 186 | EXC. 187 | EXC. 188 | EXC. 189 | EXC. 190 | EXC. 191 | EXC. 192 | EXC. 193 | EXC. 194 | EXC. 195 | EXC. 196 | EXC. 197 | EXC. 198 | EXC. 199 | EXC. 200 | EXC. 201 | EXC. 202 | EXC. 203 | EXC. 204 | EXC. 205 | EXC. 206 | EXC. 207 | EXC. 208 | EXC. 209 | EXC. 210 | EXC. 211 | EXC. 212 | EXC. 213 | EXC. 214 | EXC. 215 | EXC. 216 | EXC. 217 | EXC. 218 | EXC. 219 | EXC. 220 | EXC. 221 | EXC. 222 | EXC. 223 | EXC. 224 | EXC. 225 | EXC. 226 | EXC. 227 | EXC. 228 | EXC. 229 | EXC. 230 | EXC. 231 | EXC. 232 | EXC. 233 | EXC. 234 | EXC. 235 | EXC. 236 | EXC. 237 | EXC. 238 | EXC. 239 | EXC. 240 | EXC. 241 | EXC. 242 | EXC. 243 | EXC. 244 | EXC. 245 | EXC. 246 | EXC. 247 | EXC. 248 | EXC. 249 | EXC. 250 | EXC. 251 | EXC. 252 | EXC. 253 | EXC. 254 | EXC. 255 | EXC. 256 | EXC. 257 | EXC. 258 | EXC. 259 | EXC. 260 | EXC. 261 | EXC. 262 | EXC. 263 | EXC. 264 | EXC. 265 | EXC. 266 | EXC. 267 | EXC. 268 | EXC. 269 | EXC. 270 | EXC. 271 | EXC. 272 | EXC. 273 | EXC. 274 | EXC. 275 | EXC. 276 | EXC. 277 | EXC. 278 | EXC. 279 | EXC. 280 | EXC. 281 | EXC. 282 | EXC. 283 | EXC. 284 | EXC. 285 | EXC. 286 | EXC. 287 | EXC. 288 | EXC. 289 | EXC. 290 | EXC. 291 | EXC. 292 | EXC. 293 | EXC. 294 | EXC. 295 | EXC. 296 | EXC. 297 | EXC. 298 | EXC. 299 | EXC. 300 | EXC. 301 | EXC. 302 | EXC. 303 | EXC. 304 | EXC. 305 | EXC. 306 | EXC. 307 | EXC. 308 | EXC. 309 | EXC. 310 | EXC. 311 | EXC. 312 | EXC. 313 | EXC. 314 | EXC. 315 | EXC. 316 | EXC. 317 | EXC. 318 | EXC. 319 | EXC. 320 | EXC. 321 | EXC. 322 | EXC. 323 | EXC. 324 | EXC. 325 | EXC. 326 | EXC. 327 | EXC. 328 | EXC. 329 | EXC. 330 | EXC. 331 | EXC. 332 | EXC. 333 | EXC. 334 | EXC. 335 | EXC. 336 | EXC. 337 | EXC. 338 | EXC. 339 | EXC. 340 | EXC. 341 | EXC. 342 | EXC. 343 | EXC. 344 | EXC. 345 | EXC. 346 | EXC. 347 | EXC. 348 | EXC. 349 | EXC. 350 | EXC. 351 | EXC. 352 | EXC. 353 | EXC. 354 | EXC. 355 | EXC. 356 | EXC. 357 | EXC. 358 | EXC. 359 | EXC. 360 | EXC. 361 | EXC. 362 | EXC. 363 | EXC. 364 | EXC. 365 | EXC. 366 | EXC. 367 | EXC. 368 | EXC. 369 | EXC. 370 | EXC. 371 | EXC. 372 | EXC. 373 | EXC. 374 | EXC. 375 | EXC. 376 | EXC. 377 | EXC. 378 | EXC. 379 | EXC. 380 | EXC. 381 | EXC. 382 | EXC. 383 | EXC. 384 | EXC. 385 | EXC. 386 | EXC. 387 | EXC. 388 | EXC. 389 | EXC. 390 | EXC. 391 | EXC. 392 | EXC. 393 | EXC. 394 | EXC. 395 | EXC. 396 | EXC. 397 | EXC. 398 | EXC. 399 | EXC. 400 | EXC. 401 | EXC. 402 | EXC. 403 | EXC. 404 | EXC. 405 | EXC. 406 | EXC. 407 | EXC. 408 | EXC. 409 | EXC. 410 | EXC. 411 | EXC. 412 | EXC. 413 | EXC. 414 | EXC. 415 | EXC. 416 | EXC. 417 | EXC. 418 | EXC. 419 | EXC. 420 | EXC. 421 | EXC. 422 | EXC. 423 | EXC. 424 | EXC. 425 | EXC. 426 | EXC. 427 | EXC. 428 | EXC. 429 | EXC. 430 | EXC. 431 | EXC. 432 | EXC. 433 | EXC. 434 | EXC. 435 | EXC. 436 | EXC. 437 | EXC. 438 | EXC. 439 | EXC. 440 | EXC. 441 | EXC. 442 | EXC. 443 | EXC. 444 | EXC. 445 | EXC. 446 | EXC. 447 | EXC. 448 | EXC. 449 | EXC. 450 | EXC. 451 | EXC. 452 | EXC. 453 | EXC. 454 | EXC. 455 | EXC. 456 | EXC. 457 | EXC. 458 | EXC. 459 | EXC. 460 | EXC. 461 | EXC. 462 | EXC. 463 | EXC. 464 | EXC. 465 | EXC. 466 | EXC. 467 | EXC. 468 | EXC. 469 | EXC. 470 | EXC. 471 | EXC. 472 | EXC. 473 | EXC. 474 | EXC. 475 | EXC. 476 | EXC. 477 | EXC. 478 | EXC. 479 | EXC. 480 | EXC. 481 | EXC. 482 | EXC. 483 | EXC. 484 | EXC. 485 | EXC. 486 | EXC. 487 | EXC. 488 | EXC. 489 | EXC. 490 | EXC. 491 | EXC. 492 | EXC. 493 | EXC. 494 | EXC. 495 | EXC. 496 | EXC. 497 | EXC. 498 | EXC. 499 | EXC. 500 | EXC. 501 | EXC. 502 | EXC. 503 | EXC. 504 | EXC. 505 | EXC. 506 | EXC. 507 | EXC. 508 | EXC. 509 | EXC. 510 | EXC. 511 | EXC. 512 | EXC. 513 | EXC. 514 | EXC. 515 | EXC. 516 | EXC. 517 | EXC. 518 | EXC. 519 | EXC. 520 | EXC. 521 | EXC. 522 | EXC. 523 | EXC. 524 | EXC. 525 | EXC. 526 | EXC. 527 | EXC. 528 | EXC. 529 | EXC. 530 | EXC. 531 | EXC. 532 | EXC. 533 | EXC. 534 | EXC. 535 | EXC. 536 | EXC. 537 | EXC. 538 | EXC. 539 | EXC. 540 | EXC. 541 | EXC. 542 | EXC. 543 | EXC. 544 | EXC. 545 | EXC. 546 | EXC. 547 | EXC. 548 | EXC. 549 | EXC. 550 | EXC. 551 | EXC. 552 | EXC. 553 | EXC. 554 | EXC. 555 | EXC. 556 | EXC. 557 | EXC. 558 | EXC. 559 | EXC. 560 | EXC. 561 | EXC. 562 | EXC. 563 | EXC. 564 | EXC. 565 | EXC. 566 | EXC. 567 | EXC. 568 | EXC. 569 | EXC. 570 | EXC. 571 | EXC. 572 | EXC. 573 | EXC. 574 | EXC. 575 | EXC. 576 | EXC. 577 | EXC. 578 | EXC. 579 | EXC. 580 | EXC. 581 | EXC. 582 | EXC. 583 | EXC. 584 | EXC. 585 | EXC. 586 | EXC. 587 | EXC. 588 | EXC. 589 | EXC. 590 | EXC. 591 | EXC. 592 | EXC. 593 | EXC. 594 | EXC. 595 | EXC. 596 | EXC. 597 | EXC. 598 | EXC. 599 | EXC. 600 | EXC. 601 | EXC. 602 | EXC. 603 | EXC. 604 | EXC. 605 | EXC. 606 | EXC. 607 | EXC. 608 | EXC. 609 | EXC. 610 | EXC. 611 | EXC. 612 | EXC. 613 | EXC. 614 | EXC. 615 | EXC. 616 | EXC. 617 | EXC. 618 | EXC. 619 | EXC. 620 | EXC. 621 | EXC. 622 | EXC. 623 | EXC. 624 | EXC. 625 | EXC. 626 | EXC. 627 | EXC. 628 | EXC. 629 | EXC. 630 | EXC. 631 | EXC. 632 | EXC. 633 | EXC. 634 | EXC. 635 | EXC. 636 | EXC. 637 | EXC. 638 | EXC. 639 | EXC. 640 | EXC. 641 | EXC. 642 | EXC. 643 | EXC. 644 | EXC. 645 | EXC. 646 | EXC. 647 | EXC. 648 | EXC. 649 | EXC. 650 | EXC. 651 | EXC. 652 | EXC. 653 | EXC. 654 | EXC. 655 | EXC. 656 | EXC. 657 | EXC. 658 | EXC. 659 | EXC. 660 | EXC. 661 | EXC. 662 | EXC. 663 | EXC. 664 | EXC. 665 | EXC. 666 | EXC. 667 | EXC. 668 | EXC. 669 | EXC. 670 | EXC. 671 | EXC. 672 | EXC. 673 | EXC. 674 | EXC. 675 | EXC. 676 | EXC. 677 | EXC. 678 | EXC. 679 | EXC. 680 | EXC. 681 | EXC. 682 | EXC. 683 | EXC. 684 | EXC. 685 | EXC. 686 | EXC. 687 | EXC. 688 | EXC. 689 | EXC. 690 | EXC. 691 | EXC. 692 | EXC. 693 | EXC. 694 | EXC. 695 | EXC. 696 | EXC. 697 | EXC. 698 | EXC. 699 | EXC. 700 | EXC. 701 | EXC. 702 | EXC. 703 | EXC. 704 | EXC. 705 | EXC. 706 | EXC. 707 | EXC. 708 | EXC. 709 |

| LISTE STANDARD DE FERS | | | | | | | | | | N° I-136-000-011 | | | | | | | | | |
|------------------------|--|--------|----------------|------|--|--------|--|---|--|------------------|--|------|----------------|---|--|----------------|--|-----|--|
| CORRECTIONS | | | GENRE DE CARTE | | | ACIER | | | | 1. GROUPE I | | | 3. GROUPE II | | | 5. GROUPE III | | | |
| 1. NOUVEAU | | | 6.1 | | | 1 | | | | 2. GROUPE II | | | 4. GROUPE IIIA | | | 6. GROUPE IIIB | | | |
| 2. MODIFIER | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. EFFACER | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FEUILLE N° | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DE | | GR. DE | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | S - | |
| S | | GR. P | | POS. | | NOMBRE | | d | | FORME | | TYPE | | L | | S + | | | |

des dessinateurs se fait en quelques heures. Un groupe d'apprentis a, par exemple, été capable de préparer une liste correcte après une heure et demie d'explications et un essai.

La prise des données est largement facilitée par l'emploi d'un perforateur portatif très léger : le dessinateur peut travailler directement sur son plan d'armature et n'a pas à se déplacer à un poste de prise d'information où la lecture du plan s'avère en général compliquée. De plus le faible coût des perforateurs portatifs permet une large diffusion de ces appareils ; chaque dessinateur dispose pratiquement de son propre perforateur ; la simultanéité de préparation des listes d'aciers peut être totale, ce qui n'est pas le cas lorsqu'on utilise des postes de prise d'information beaucoup plus lourds et coûteux.

Les risques d'erreurs sont en grande partie éliminés ; il n'y a aucune retranscription des données que le dessinateur prépare et contrôle lui-même : les calculs sont entièrement faits par l'ordinateur ; les vérifications se font à l'aide de la liste de contrôle et la présence des schémas cotés et des calculs pour chaque position permet de détecter systématiquement et rapidement les erreurs qui peuvent provenir de la conception des données et qui ne sont pas décelables par des critères définis (par exemple, erreur dans la donnée d'une cote).

En cas d'erreur ou d'omission, la liste corrigée est refaite sans que le dessinateur ait à se soucier de la mise en page et sans qu'il ait à tenir compte des positions qui étaient justes.

Les cartes qui ont servi à l'établissement d'une liste sont conservées par le dessinateur tant que la partie de l'ouvrage concerné n'est pas coulée ; une nouvelle liste peut ainsi être rééditée très rapidement et sans autre préparation que les modifications nécessaires.

3.3 Amélioration de l'échange des informations entre les partenaires

L'édition d'une liste standard d'aciers, conforme à la recommandation SIA 165, permet de garantir un traitement unifié et simplifié de la liste d'aciers par l'entrepreneur et le marchand de fers. De plus, l'ingénieur peut fournir les cartes standard qui correspondent à la liste d'aciers ; cette option permet d'éliminer toute intervention manuelle entre le dessinateur et les listes de coupe et de façonnage. Il paraît cependant normal que ces cartes soient vendues et non simplement données au marchand de fers : leur production occasionne à l'ingénieur un coût supplémentaire et le marchand de fers se trouve déchargé des frais du contrôle de la liste d'aciers et de la préparation des calculs de la liste de coupe ; actuellement ces frais constituent une partie de la somme demandée forfaitairement à l'entrepreneur par le marchand de fers pour chaque position. Le coût des cartes doit être au moins égal à celui de la perforation et vérification manuelles et la transaction peut se faire entre l'ingénieur et le marchand de fers par l'intermédiaire de l'entrepreneur, selon un accord spécial avec lui ; il n'en résulte aucune augmentation pour le maître de l'œuvre : le coût d'une carte est déduit de la somme forfaitaire par position facturée par le marchand de fers à l'entrepreneur, et l'ingénieur facture à l'entrepreneur le coût de cette carte.

Le marchand de fers voit alors sa responsabilité diminuer dans le traitement des listes et les trois partenaires profitent du gain de temps réalisé sur le contrôle de la liste d'aciers et le calcul de la liste de coupe.

3.4 Généralisation de l'emploi du système dans un bureau d'ingénieurs

Il est important de généraliser l'emploi d'un seul système à l'intérieur d'un bureau, afin d'uniformiser les méthodes de travail et les documents produits. Dans ce but Lifer-2 a été adapté aux cas particuliers qui se présentent lors de l'exécution d'ouvrages en Suisse ou à l'étranger. Les vérifications effectuées par le programme sur la validité des diamètres peuvent être supprimées sur option afin d'utiliser d'autres dimensions ; les schémas des formes spéciales peuvent être dessinés directement sur la liste où un emplacement spécial est réservé à chaque position correspondante ; le choix des différentes sorties correspond aux diverses possibilités d'emploi : par exemple, seule la liste de contrôle est demandée pour des travaux à l'étranger ou lorsque l'entrepreneur désire confier le façonnage à un marchand de fers qui ne peut ou ne veut pas traiter des listes conformes à la recommandation SIA 165.

3.5 Degré de compatibilité de Lifer-2 avec la recommandation SIA 165

Comme les paragraphes précédents l'ont démontré, les résultats de Lifer-2 sont parfaitement conformes à la recommandation SIA 165 puisqu'ils aboutissent à l'édition d'une liste standard d'aciers et que le catalogue des formes normalisées est le même. Lifer-2 est donc en parfait accord avec les caractéristiques essentielles de cette recommandation.

Lifer-2 diffère un peu de la recommandation SIA 165 quant au système d'application. En effet la recommandation préconise un traitement unique par ordinateur qui fournit tous les documents nécessaires à chacun des trois partenaires du triangle traditionnel : ingénieur — entrepreneur — marchand de fers. Lifer-2, au contraire, est parti du principe de séparer les traitements nécessaires à l'accomplissement des tâches traditionnelles de chacun des partenaires, tout en rendant possible la suppression de toute intervention manuelle entre la préparation des données et le façonnage. Ce point de vue a été motivé par les raisons qui sont énoncées ci-dessous.

— L'application d'un nouveau système est plus facile lorsqu'elle ne s'accompagne pas d'un bouleversement total des traditions.

— Le coût d'un traitement électronique unique est difficile à répartir entre les différents partenaires : les parts dépendent du lieu de traitement et de l'intérêt des partenaires et elles doivent pratiquement être fixées de cas en cas.

— Le coût des cartes standard, qu'il est possible d'échanger comme le prévoit Lifer-2, peut être facilement fixé et unanimement reconnu, de plus, ce coût n'est dû par le marchand de fers que si celui-ci désire utiliser ces cartes, ce qui est tout à fait souhaitable mais n'est pas obligatoire.

— L'utilisation de traitements électroniques n'est réellement utile que pour l'ingénieur et le marchand de fers. En effet l'ingénieur peut faire effectuer la liste de contrôle et les calculs nécessaires, et le marchand de fers peut obtenir la liste de coupe, la liste de façonnage, l'édition des bordereaux de livraison et tout autre résultat qu'il désire.

— L'emploi, par les ingénieurs, de la recommandation SIA 165 présente surtout pour les entrepreneurs l'avantage

de poser des fers de formes simples et normalisées ; l'utilisation d'une liste de pose spéciale ne pourra être généralisée que lorsque les plans d'armatures eux-mêmes auront été normalisés, et la remise de cette liste de pose à l'entrepreneur ne fait actuellement pas partie des prestations que l'ingénieur doit fournir. Lifer-2, pour sa part, prévoit de donner aux entrepreneurs qui le désirent la liste de contrôle comme liste de pose ; cette liste est bien sûr plus volumineuse que la liste de pose prévue dans la recommandation SIA 165 mais elle est claire et conforme à la tradition ; de plus la présence des schémas facilite le triage et la pose des fers, et diminue le risque de confusion lors de la perte des étiquettes ; par contre, les entreprises spécialisées dans la pose des aciers d'armature et

qui disposent d'un personnel spécialement formé, peuvent utiliser la liste standard d'acières comme liste de pose.

— Les traitements électroniques séparés permettent à l'ingénieur et au marchand de fers de bénéficier des performances d'un ordinateur avec le maximum d'intérêt : chacun a la possibilité d'effectuer sa propre tâche en utilisant un ordinateur auquel il a facilement accès et qu'il peut employer de façon systématique pour tous ses travaux ; ceci rend possibles à chacun l'uniformisation de sa méthode interne de travail et la personnalisation éventuelle du programme utilisé. L'ingénieur peut ainsi utiliser au mieux des moyens de prise d'information qui le satisfont, par exemple les cartes préperforées ou les cartes marquées, il peut ajouter certaines vérifications ou améliorations au

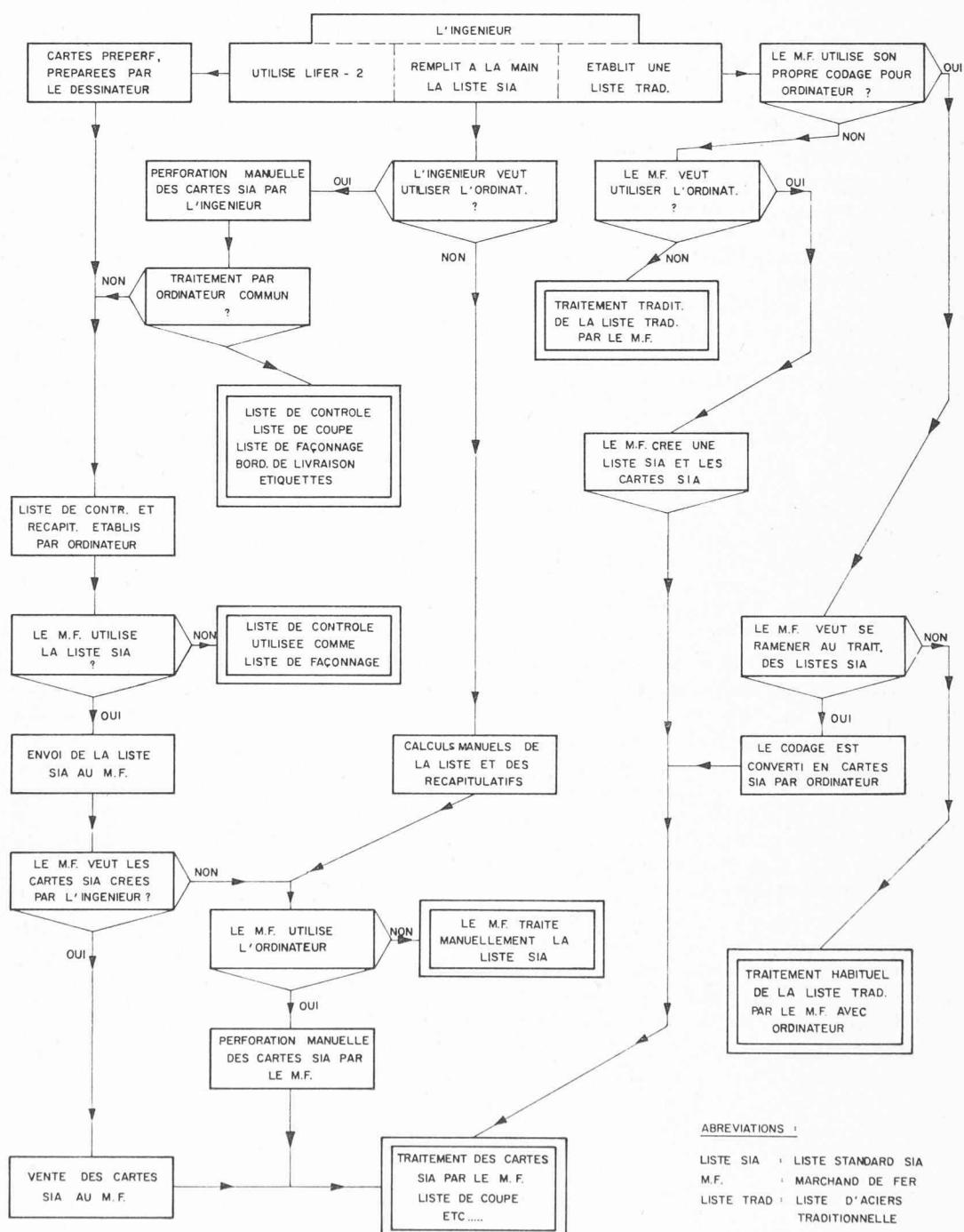


Fig. 11. — Différentes méthodes d'élaboration de traitement des listes d'acières d'armature.

programme d'édition de la liste de contrôle, il peut faire sortir directement une liste d'acières d'un programme de calcul automatique des armatures. Le marchand de fers, en traitant toutes les listes sur le même ordinateur, peut utiliser un programme de calcul des listes de coupe et de façonnage adapté à ses propres besoins, il peut faire établir sa comptabilité et sa gestion de stock sans beaucoup plus d'efforts supplémentaires.

— Les listes urgentes doivent pouvoir être traitées de façon simplifiée. Lifer-2 prévoit que les listes urgentes seront façonnées par le marchand de fers directement à partir de la liste de contrôle ou d'une liste traditionnelle établie à la main. Dans le cas où le marchand de fers désire faire sa comptabilité à partir des cartes standard SIA, celles-ci lui sont envoyées soit avec la liste de contrôle si elle a été établie, soit ultérieurement si une liste traditionnelle a été établie.

4. Similitudes des diverses méthodes d'élaboration des listes de fers

Dans l'état actuel des choses, on peut constater que toutes les méthodes d'élaboration et de traitement des listes de fers sont ramenées à un nombre relativement restreint d'options à prendre par l'ingénieur et par le marchand de fers. Ces options sont toutes dépendantes des deux questions essentielles suivantes : Veut-on utiliser les principes de la recommandation SIA 165 ? Veut-on utiliser l'ordinateur ? Il est intéressant de constater que chacune de ces questions peut être résolue de façon absolument indépendante par chacun des partenaires. Cependant, le refus par l'ingénieur d'utiliser les principes de la recommandation SIA 165 va à l'encontre de toute possibilité de rationalisation et d'uniformisation sans pour autant l'interdire.

Dans le tableau de la figure 11, les différentes options et leurs conséquences logiques sur le déroulement du traitement des listes d'acières ont été indiquées. La première option est évidemment à prendre par l'ingénieur : va-t-il utiliser Lifer-2 ? remplir la liste standard SIA à la main ? établir une liste plus ou moins traditionnelle ?

Si l'ingénieur décide d'utiliser Lifer-2, le traitement se déroule comme nous l'avons décrit plus haut et la figure 11 rappelle les conséquences des différentes options prises par le marchand de fers.

Si l'ingénieur remplit à la main la liste standard d'acières selon la recommandation SIA 165, il doit encore savoir s'il utilisera ou non l'ordinateur. Si l'ingénieur ne veut pas utiliser l'ordinateur, il doit effectuer les calculs à la main, les porter sur la liste standard et envoyer cette dernière au marchand de fers ; le traitement par le marchand de fers est alors semblable à celui prévu par Lifer-2 dans le cas où les cartes standard ne sont pas fournies par l'ingénieur. Si l'ingénieur veut utiliser l'ordinateur il doit faire perforer manuellement les cartes qui correspondent à sa liste ; lorsque le traitement électronique est commun pour les partenaires, selon la recommandation

SIA 165, tous les résultats sortent en même temps et sont distribués à chacun ; lorsque le traitement électronique se fait de façon séparée, l'ingénieur obtient sa liste de contrôle et envoie la liste standard d'acières au marchand de fers ; dans ce dernier cas le traitement est semblable à celui qui se fait après l'emploi de Lifer-2, les cartes standard peuvent aussi être échangées entre les partenaires.

Si l'ingénieur décide de fournir des listes traditionnelles, le marchand de fers peut utiliser un traitement manuel ou se servir d'un traitement par ordinateur dont il a l'habitude ; mais il peut aussi revenir au traitement des listes standard SIA, soit en utilisant son codage habituel et un programme de conversion, soit en codant lui-même la liste traditionnelle selon la recommandation SIA 165 et en considérant chaque position comme une position spéciale. Il est évident que cette option de l'ingénieur ne rend pas attrayante pour le marchand de fers l'utilisation des cartes standard SIA, mais il est intéressant de montrer qu'elle ne la lui interdit pas.

L'intérêt de la figure 11 est de rendre visibles les similitudes qui peuvent exister entre les différentes méthodes. Il est primordial de constater qu'un ingénieur ou un marchand de fers peut décider d'uniformiser ses méthodes sans s'occuper de ce que va faire son partenaire : quelle que soit l'option que ce partenaire prend, il suffit de la connaître et il existe une possibilité de la rattacher à sa propre méthode habituelle.

5. Conclusion

Le grand mérite de la recommandation SIA 165 a été de créer un catalogue des formes normalisées pour les aciers d'armature, de créer une liste standard d'acières et de définir le format des cartes perforées qui correspondent à cette liste. Par l'établissement de ces trois éléments, la base d'une rationalisation de l'élaboration et du traitement des listes d'acières en Suisse a été fondée.

Lifer-2 propose une solution originale pour l'élaboration des listes d'acières en tenant compte des implications que cela comporte dans l'accomplissement des tâches réservées traditionnellement aux deux partenaires de l'ingénieur. Ce système est attrayant pour l'ingénieur et le principe de prise directe de l'information par le dessinateur a été appliqué avec succès depuis près de quatre ans par SGI et d'autres sociétés. La possibilité d'échange des cartes standard supprime au marchand de fers un travail peu intéressant et lui enlève une part des risques d'erreurs. L'utilisation des principes de base de la recommandation SIA 165 doit, en se répandant, améliorer notablement le traitement des aciers d'armature pour chacun des partenaires.

Adresse de l'auteur :

Jacques Vaisy, ingénieur civil EPFZ/SIA
c/o Société générale pour l'industrie
71, avenue Louis-Casai
1216 Cointrin