

Le dessin automatique des plans de coffrage dans le bâtiment

Autor(en): **Vaisy, J.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **98 (1972)**

Heft 26: **SIA spécial, no 7, 1972**

PDF erstellt am: **16.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-71575>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

$$\begin{aligned}x &= \frac{c_1}{c_m} X - \frac{c_2}{c_0} Y - \frac{c_1 c_3}{c_m c_0} Z \\y &= \frac{c_2}{c_m} X + \frac{c_1}{c_0} Y + \frac{c_2 c_3}{c_m c_0} Z \\z &= \frac{c_3}{c_m} X + 0 \cdot Y + \frac{c_0}{c_m} Z\end{aligned}\quad (\text{A.8})$$

A l'aide de la notation matricielle, on peut mettre la relation (A.8) sous la forme suivante :

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{c_1}{c_m} & -\frac{c_2}{c_0} & -\frac{c_1 c_3}{c_m c_0} \\ \frac{c_2}{c_m} & \frac{c_1}{c_0} & \frac{c_2 c_3}{c_m c_0} \\ \frac{c_3}{c_m} & 0 & \frac{c_0}{c_m} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} \quad (\text{A.9})$$

$$\text{ou encore : } m = A \cdot M \quad (\text{A.10})$$

Or, on cherche les coordonnées X , Y et Z en fonction de x , y et z . Ceci est obtenu par :

$$M = A^{-1} \cdot m \quad (\text{A.11})$$

où A^{-1} est la matrice de rotation cherchée. Etant donné que la matrice A est formée par les composantes de trois vecteurs unitaires, son déterminant est l'unité. La matrice A^{-1} est alors simplement la matrice transposée de A :

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} \frac{c_1}{c_m} & \frac{c_2}{c_m} & \frac{c_3}{c_m} \\ -\frac{c_2}{c_0} & \frac{c_1}{c_0} & 0 \\ -\frac{c_1 c_3}{c_m c_0} & \frac{c_2 c_3}{c_m c_0} & \frac{c_0}{c_m} \end{pmatrix} \quad (\text{A.12})$$

Cette étude a été effectuée avec l'appui de la Fondation Hasler (AGEN) à laquelle nous adressons nos remerciements. Notre gratitude va également à M. le professeur F. de Coulon. Sans son encouragement, sa compréhension et ses précieuses remarques, DISPLAY n'aurait jamais vu le jour.

Adresse de l'auteur :

M. Kunt, ingénieur physicien EPFL
Laboratoire de traitement de signaux de l'EPFL
16, ch. de Bellerive, 1007 Lausanne

Le dessin automatique des plans de coffrage dans le bâtiment

par J. VAISY, ing. civil EPFZ - SIA à la Société générale pour l'industrie, Genève

Introduction

L'utilisation d'un traceur dirigé par un ordinateur, directement ou non, offre des solutions de plus en plus appréciées pour les problèmes de dessins en génie civil. Dans le cadre plus particulier des études de bâtiments, le tracé automatique des plans de coffrage constitue une possibilité d'application particulièrement intéressante.

1. Conception du système

Deux approches peuvent être envisagées pour analyser le problème du tracé automatique des plans de coffrage :

- a) système à logique interne ;
- b) système à logique externe.

Pour développer le système a) il faut élaborer une logique rigoureuse qui permette de déterminer et de tracer les plans à partir de la définition d'un petit nombre de paramètres. Cette solution peut être adoptée avec plein succès pour des ouvrages standards ou pour des constructions industrialisées. Les programmes pour ordinateurs qui sont alors développés sont très efficaces mais très spécialisés ; par conséquent, ils deviennent inutilisables pour traiter un ouvrage autre que ceux du type pour lequel ils ont été conçus.

Dans le système b), la logique reste extérieure aux programmes, ceux-ci ne sont alors plus qu'un moyen efficace

de dessiner les éléments choisis en les liant entre eux selon les critères fournis par les données. L'utilisateur doit dans ce cas décomposer le plan en éléments (murs, poutres, piliers, etc.) et définir leurs liaisons. La préparation des données du système b) est bien sûr plus importante que pour le système a), mais les possibilités d'application du système b) sont pratiquement illimitées.

La systématique générale du bâtiment est loin d'être définie (à supposer qu'elle puisse l'être un jour). Par conséquent, un bureau d'études, qui n'est pas spécialisé dans un type d'ouvrages standards ni lié à un système de construction industrialisé, ne peut envisager que l'utilisation du système b). Il faut aussi noter que le système b) offre l'avantage de pouvoir être ramené facilement au système a) par une spécialisation ultérieure réalisée pour un type bien défini de construction, par exemple un procédé de préfabrication.

Dans cette optique, SGI a élaboré et utilisé depuis quelques mois le système « TACOM » : tracé automatique des coffrages, métrés. Les programmes développés sont écrits en FORTRAN IV et sont conçus pour les petits ordinateurs, en particulier pour l'ordinateur IBM-1130/16 K de SGI. « TACOM » nécessite aussi l'emploi d'un traceur incrémental, par exemple chez SGI un traceur à rouleaux CIL relié directement à l'ordinateur. Le système « TACOM » traite tous les éléments principaux que l'on rencontre dans la structure des bâtiments : murs avec ou sans ouverture, poutres, piliers, semelles filantes ou isolées, évidements ou trémies, balcons, dalles.

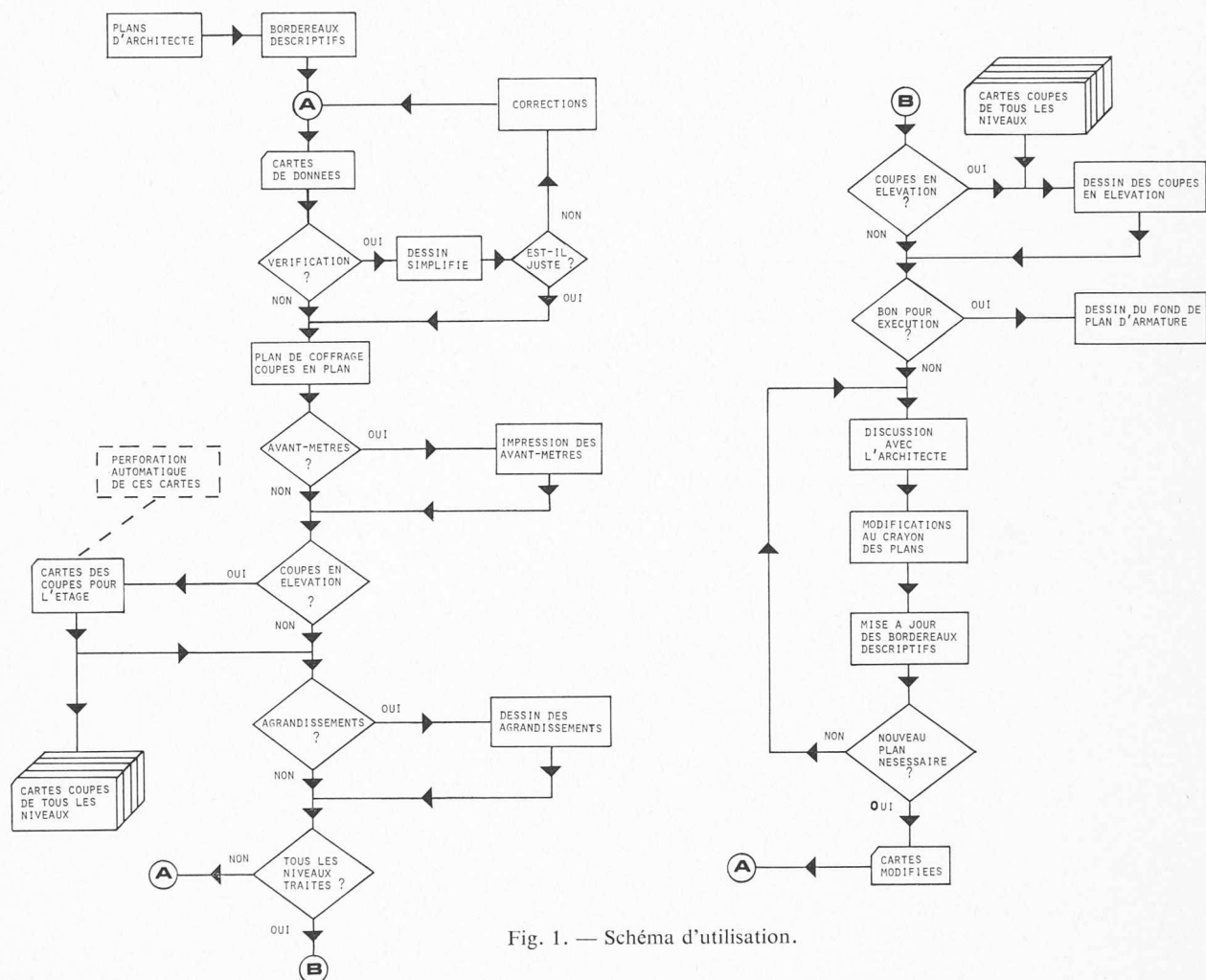


Fig. 1. — Schéma d'utilisation.

2. Schéma d'utilisation

Le mode d'utilisation est exposé à l'aide d'un organigramme (fig. 1) qui est commenté ci-dessous.

Les documents de base sont constitués par les plans de l'architecte à partir desquels l'ingénieur conçoit la structure porteuse.

Le projeteur implante alors sur les plans de chaque niveau une trame d'axes rectangulaires dont la largeur des mailles est quelconque. Cette trame peut coïncider ou non avec la trame déjà choisie par l'architecte, et elle sert d'axes de référence au projeteur pour la description de la position des éléments. Cette description se fait en remplissant des bordereaux correspondants aux types de ces éléments. Les bordereaux sont ensuite traduits sous forme de cartes perforées. L'un de ces bordereaux est montré et commenté à titre d'exemple au paragraphe 3.

TEST DU PROGRAMME TACOM SUR UN CAS REEL 1ER ETAGE
NIVEAU: 5-60
N° 100 - 4
DESSIN DU 04-3-70

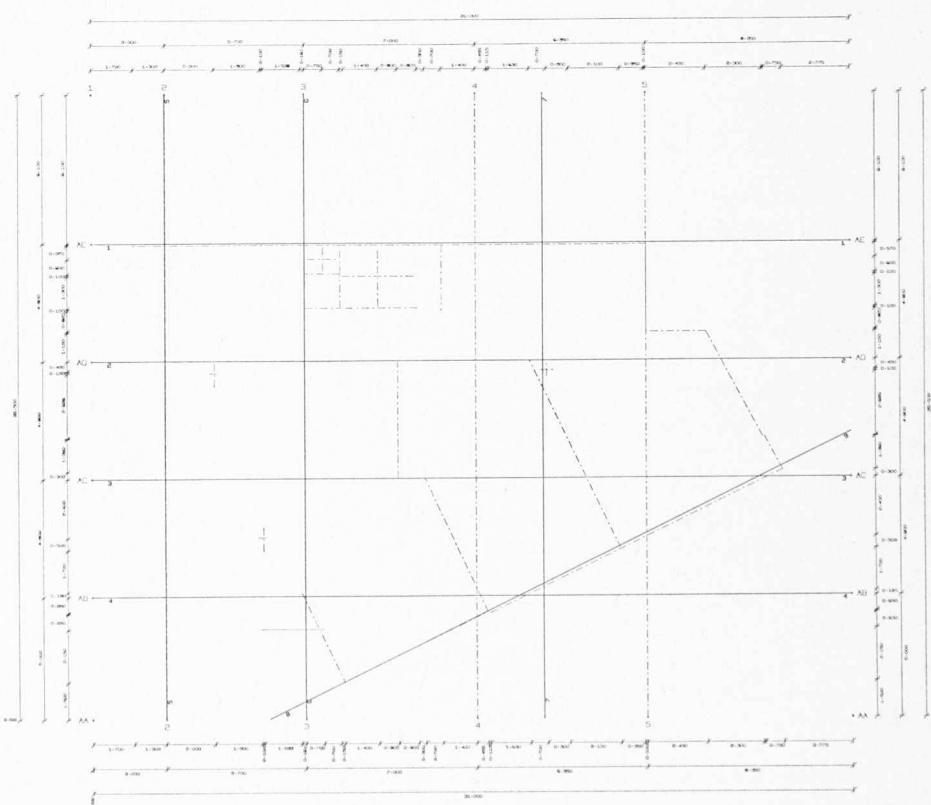


Fig. 2. — Plan simplifié.

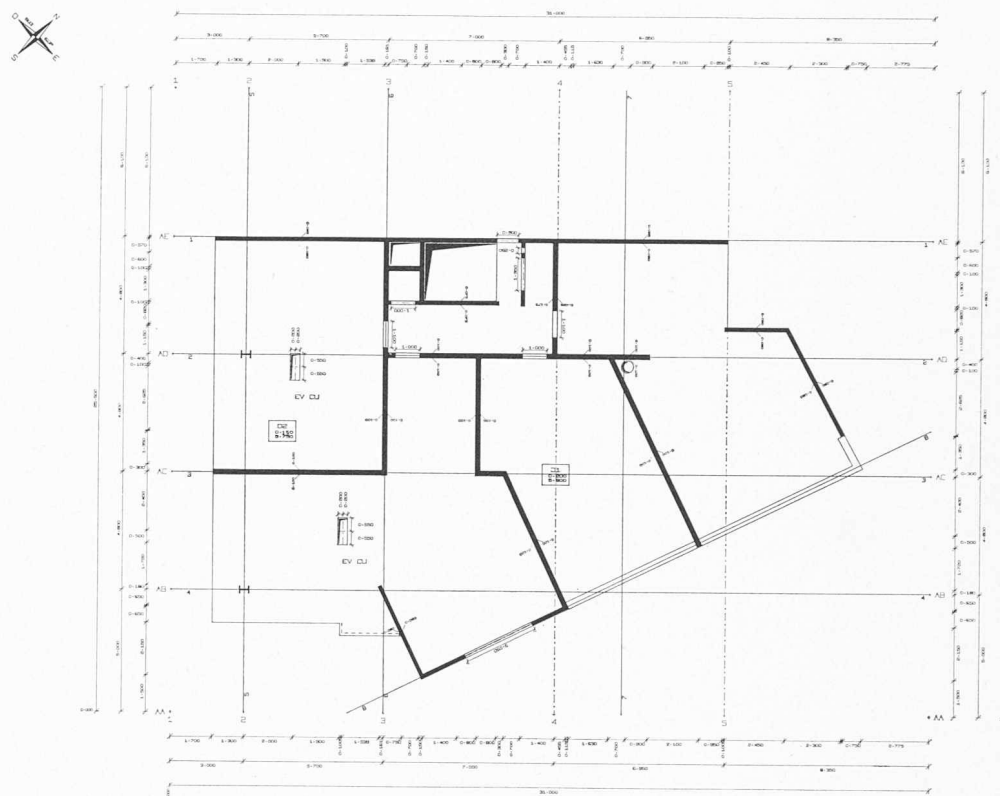


Fig. 3. — Plan de coffrage.

CALCUL DE L'AVANT-METRE
=====

EXERCICE POUR UTILISER LE PROGRAMME TACOM 14- 6-72 2.600

	VOLUME (M3)	COUPE (M2)	COFFRAGE (M2)	E (M)	H (M)	L (M)	MAT.
MURS							

	3.323	16.617	33.233	0.200	2.440	6.810	1
	1.735	9.636	19.276	0.180	2.440	3.950	1
	4.985	16.616	33.233	0.300	2.440	6.810	1
OUVERTURE	-3.561	-11.872	-19.951	0.300	2.040	5.820	1
	1.928	9.638	19.276	0.200	2.440	3.950	1
OUVERTURE	-0.519	-2.599	-4.159	0.200	2.600	1.000	1
TOTAL ELEM.	7.889	38.036	81.306				1
POUTRES							

	0.222	1.110	2.340	0.200	0.300	3.700	1
TOTAL ELEM.	0.222	1.110	2.340				1
EVIDEMENTS							

	-0.039	0.245	0.336	0.700	0.160	0.350	1
TOTAL ELEM.	-0.039	0.245	0.336				1
BALCONS							

	0.125	1.040	1.544	0.801	0.120	1.300	1
TOTAL ELEM.	0.125	1.040	1.544				1

Fig. 4. — Résultats du calcul des quantités pour l'avant-métré.

Pour éliminer les erreurs éventuelles avant le dessin du plan complet, il est bon que le projeteur puisse vérifier les données qu'il a fournies en demandant le tracé d'un dessin simplifié. Ce tracé ne contient que les axes des éléments (fig. 2), on peut ainsi vérifier l'implantation sans risquer de gaspiller du temps d'ordinateur.

Lorsque le projeteur est sûr que les données sont justes, il peut demander le dessin du plan de coffrage complet (fig. 3). En même temps que ce plan, le projeteur peut recevoir le calcul et l'impression des quantités nécessaires pour les avant-métrés : volume, surface projetée et surface de coffrage de chaque élément (fig. 4). S'il a prévu de faire des coupes en élévation à travers le bâtiment, le projeteur obtient aussi les points d'intersections de ces coupes et des éléments du niveau traité ; les caractéristiques de ces points sont perforées automatiquement sur des cartes qui constituent les données nécessaires au tracé des coupes en élévation.

En utilisant à nouveau les données du plan de coffrage, le projeteur peut encore obtenir des agrandissements ou des réductions du plan, en totalité ou en partie (fig. 5).

Après avoir traité tous les niveaux, le projeteur juxtapose simplement les ensembles de cartes perforées obtenues automatiquement pour les coupes en élévation de chaque niveau. Le tracé de ces coupes peut alors être obtenu (fig. 6).

Le projeteur possède alors : un fichier de données sur bordereaux, les cartes perforées correspondantes, un jeu complet de plans, le calcul des avant-métrés.

Pour tous les changements qui peuvent survenir, par exemple lors de discussions avec l'architecte, le projeteur modifie les plans au crayon et établit simultanément un bordereau corrigé pour les données. Lorsque le projet est

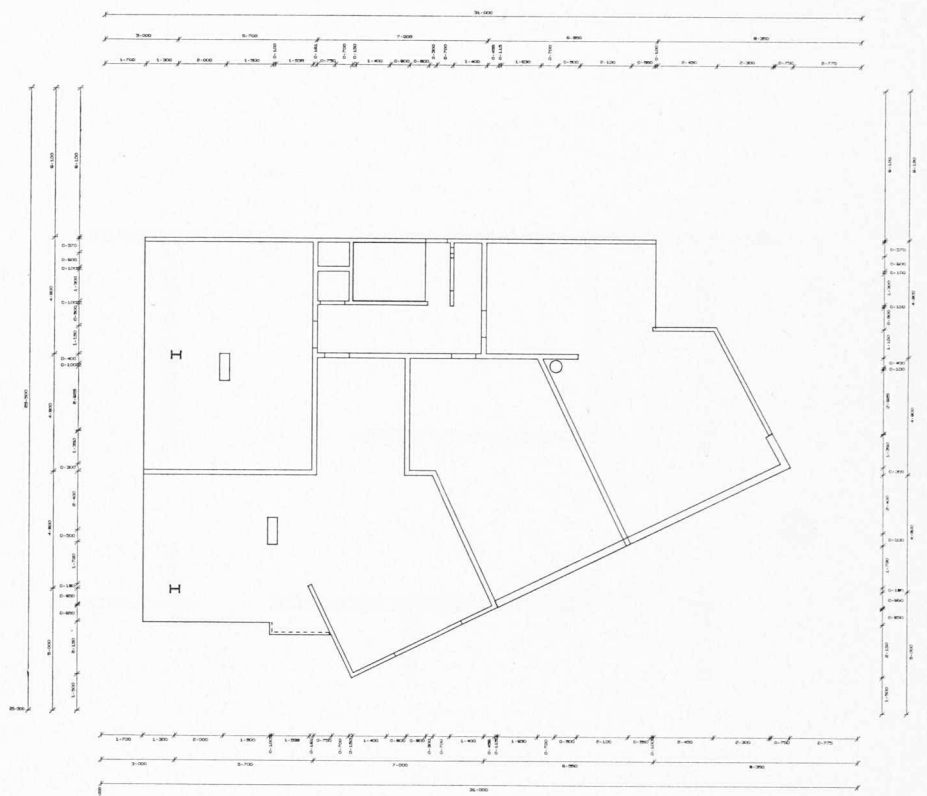


Fig. 7. — Fond pour plan d'armature.

SOCIETE GENERALE POUR L'INDUSTRIE Ingénieurs Conseils GENEVE

Visa : _____ Date : _____ Objet : _____

POUTRES Type D Page _____ de _____

N°	NVD	XD	NHD	YD	NVF	XF	NHF	YF	EG	ED	DD	DF	HM	DPOS	REMARKS	DATE	BY	CHKD	REMARKS
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260
261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280
281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320
321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340
341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380
381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420
421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440
441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460
461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480
481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500
501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520
521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540
541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560
561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580
581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600
601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620
621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640
641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660
661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680
681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700
701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720
721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740
741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760
761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780
781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800
801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820
821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840
841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860
861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880
881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900
901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920
921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940
941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960
961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980
981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000

Fig. 8a. — Bordereau de données, exemple.

définitif ou s'il y a trop de modifications sur les plans, le projeteur fait perforer les cartes qui correspondent aux bordereaux de correction, il incorpore ces nouvelles données aux anciennes et fait réexécuter un jeu complet de plans avec calcul corrigé de l'avant-métré.

En utilisant à nouveau les données établies pour les plans définitifs, le projeteur peut obtenir un dessin servant de fond au plan d'armatures (fig. 7).

Pour résumer ce processus d'utilisation, il convient de rappeler la répartition des tâches entre le projeteur et l'ordinateur. Le projeteur conçoit le dessin, il décrit les éléments à l'aide des bordereaux, il fait exécuter et vérifie les plans initiaux, il fait les modifications nécessaires et fait redessiner des plans intermédiaires ou définitifs, il trace manuellement sur les plans les éléments qui ne sont actuellement pas dessinés par le système (escaliers, piliers spéciaux etc...). L'ordinateur effectue les dessins des plans de coffrage sous différentes formes de représentations, calcule les quantités nécessaires aux avant-métrés, prépare et dessine les coupes en élévation.

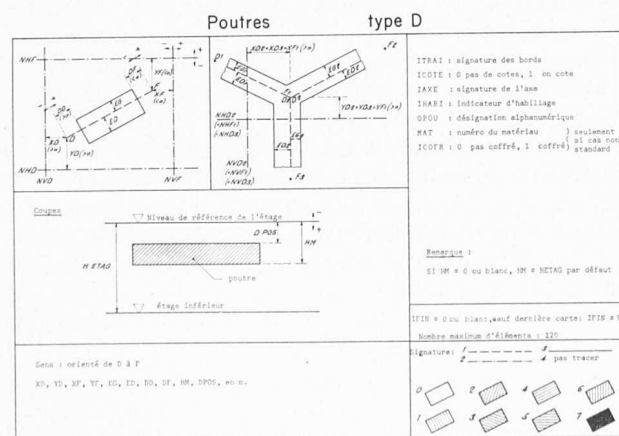
3. Bordereaux de préparation des données

Un bordereau spécial est prévu pour chaque type d'élément. Chaque bordereau est complété au verso par un schéma explicatif qui résume les caractéristiques de l'élément. Les bordereaux ont une unité d'ensemble et sont tous basés sur les mêmes principes.

On peut voir, par exemple, sur le bordereau et le schéma des poutres (fig. 8a et 8b), que celles-ci sont définies par deux points de leur axe et par les épaisseurs de part et d'autre de cet axe. Lorsque plusieurs poutres se coupent en un point, il suffit de donner ce point pour tous les axes de ces poutres, le programme calculera lui-même les intersections des bords des poutres. En élévation, on donne la position du haut et du bas de la poutre par rapport au niveau de référence de l'étage traité. En plus de ces quelques données géométriques, on fixe les paramètres concernant le dessin : signature du trait pour le tracé des bords de l'axe, hachurage ou noircissage de la poutre, inscription de la désignation et des cotes sur le plan.

4. Caractéristiques particulières du système

- Les éléments sont dessinés selon l'implantation donnée.
- Le calcul des intersections des bords des éléments se fait automatiquement.



5. Conclusions

Le système TACOM permet de traiter un grand nombre de cas qui se présentent dans le bâtiment. Le volume des données est bien sûr plus important que pour des systèmes spécialisés, mais il reste cependant modeste : 60 cartes sont nécessaires pour décrire complètement l'étage représenté à la figure 3. Ce volume de données apparaît encore plus modeste si on considère la quantité de résultats que l'on peut obtenir en n'utilisant que ces 60 cartes : dessin simplifié, plans complets à différentes échelles (réductions, agrandissements), calcul des quantités d'avant-métrés, coupes en élévation, plans servant comme fonds d'armatures à différentes échelles. L'utilisation du système est aussi très avantageuse lorsqu'on doit modifier un ouvrage : la nouvelle série des plans et l'avant-métré corrigé peuvent être obtenus très rapidement et à peu de frais puisque le projecteur n'a qu'à changer les cartes qui correspondent aux éléments modifiés.

Lorsqu'il est bien compris et bien appliqué, le système de dessin des plans de coffrage ne doit pas être considéré comme un remplaçant du dessinateur, mais plutôt comme un auxiliaire précieux de celui-ci, qui lui fournit rapidement des plans de bonne qualité. Le dessinateur peut mieux remplir son rôle dans la conception des études puisqu'il est déchargé des tâches élémentaires suivantes :

- mise au propre du plan de coffrage ;
- grattage des plans lors des corrections ;
- calquage de certains plans qui ne peuvent plus être corrigés ;

- dessin de réductions ou d'agrandissements des plans en totalité ou en partie ;
- dessin des fonds de plans pour les croquis d'armatures ;
- calcul des quantités des avant-métrés, avec mise à jour pour chaque modification ;
- dessin des coupes en élévation à travers l'ouvrage pour un ou plusieurs niveaux.

Un tel système ne peut bien sûr rester figé dans une forme définitive. Il est conçu pour pouvoir être continuellement remodelé et complété. Les résultats actuels doivent être encore améliorés au fur et à mesure de l'expérience d'utilisation, et des possibilités nouvelles peuvent être conçues : par exemple les dessins d'éléments qui ne sont pas actuellement prévus.

L'emploi des systèmes de dessin automatique se révèle de plus en plus avantageux. Le point de vue financier n'est pas prépondérant, bien que les coûts soient inférieurs à ceux des méthodes traditionnelles, mais l'intérêt fondamental réside dans la rapidité d'exécution, qui permet de raccourcir les temps de réponse ou de traiter un volume d'études plus important pendant le même délai. Le dessin automatique des plans de coffrage n'est qu'une étape, il sera complété dans un avenir proche par le dessin automatique des plans d'armature.

Adresse de l'auteur :

J. Vaisy, ingénieur, Société Générale pour l'Industrie, 71, av. Louis-Casaï, 1216 Cointrin-Genève.

Divers

Centre suisse d'études pour la rationalisation du bâtiment

Commentaire du Code des frais de construction du CRB et répertoire des mots-clés, 1972

Le centre suisse d'études pour la rationalisation du bâtiment communique que le commentaire du Code des frais de construction du CRB, qui était attendu depuis longtemps, vient de paraître en langue française. Il s'agit d'un document qui doit aider à la mise en application du Code des frais de construction dans tous les cas où la formulation nécessairement très concise de ce dernier appelle des explications complémentaires, notamment en ce qui concerne le choix des rubriques sous lesquelles les postes de dépenses doivent être classés. Le commentaire résulte des expériences faites par les utilisateurs du CFC et des avis qu'ils ont fait connaître au CRB au cours de ces dernières années. Quant au répertoire des mots-clés, il est particulièrement utile aux utilisateurs qui ne sont pas encore familiarisés avec le Code des frais de construction. Le commentaire et le répertoire comportent des pages blanches qui permettent à l'utilisateur de noter remarques personnelles, ce qui contribue à en faire un instrument de travail irréprochable. A la demande générale, un classeur destiné au Code des frais de construction et aux documents annexes a également été mis en vente.

Indications complémentaires :

Commentaire du Code des frais de construction du CRB et répertoire des mots-clés, 1972

Brochure de 68 pages au format A4

(Pour les membres du CRB)

Fr. 7.—

(Pour les membres du CRB) Fr. 5.50)

Classeur pour le Code des frais de construction Fr. 10.—
(Pour les membres du CRB Fr. 8.—)

L'édition italienne est en préparation.

Un spécimen sera remis sur demande.

Adresse pour les commandes : CRB, Sumatrastrasse 15, 8006 Zurich, tél. (01) 32 26 44.

Convention des sociétés nationales d'électriciens¹ de l'Europe occidentale

Le 3 décembre 1971, les représentants de sociétés d'électriciens de 9 pays se réunissaient à Lausanne (Suisse), sous la présidence de M. R. Richard, président de l'Association Suisse des Electriciens, afin de faire le point de la situation actuelle de ces sociétés et d'examiner leurs possibilités de collaboration. A cette réunion ont participé des délégués des pays suivants : Allemagne, Belgique, France, Grande-Bretagne, Italie, Norvège, Pays-Bas, Suède et Suisse.

Des sociétés des pays suivants ont également marqué leur intérêt sans toutefois pouvoir prendre part à la réunion : Autriche, Danemark, Espagne, Finlande, Grèce.

Il a été constaté que la raison d'être principale de toutes les sociétés présentes est de promouvoir les sciences et les techniques de l'électricité pour permettre à leurs membres de parfaire leurs connaissances et d'échanger leurs expériences.

En conséquence, les délégués en ont déduit qu'une collaboration internationale entre les diverses sociétés ne pouvait être que profitable. Elle pourrait s'étendre en particulier aux domaines suivants :

- Participation des membres de ces sociétés aux congrès et manifestations organisés par l'une d'entre elles.

¹ Electricien est pris au sens large du terme et recouvre toutes les activités relatives à l'électricité, y compris notamment l'électronique et les branches connexes.