

# *Cahiers* **GUT** *enberg*

☞ LA COMPOSITION DES MATHÉMATIQUES.  
ÉVOLUTION DES TECHNIQUES AU TRAVERS  
D'UNE EXPÉRIENCE PROFESSIONNELLE

☞ Maurice LAUGIER

*Cahiers GUTenberg*, n° 43 (2003), p. 5-32.

<[http://cahiers.gutenberg.eu.org/fitem?id=CG\\_2003\\_\\_43\\_5\\_0](http://cahiers.gutenberg.eu.org/fitem?id=CG_2003__43_5_0)>

© Association GUTenberg, 2003, tous droits réservés.

L'accès aux articles des *Cahiers GUTenberg*

(<http://cahiers.gutenberg.eu.org/>),

implique l'accord avec les conditions générales

d'utilisation (<http://cahiers.gutenberg.eu.org/legal.html>).

Toute utilisation commerciale ou impression systématique

est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression

de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.



---

# La composition des mathématiques. Évolution des techniques au travers d'une expérience professionnelle

---

Maurice LAUGIER

*Imprimerie Louis-Jean (de 1963 à 1999)*

*Laugier. Maurice@tele2. fr*

## 1 Introduction

Fondée en 1804, l'imprimerie s'appelait à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle Imprimerie JEAN et PEYROT et après la première guerre mondiale Imprimerie LOUIS-JEAN. Son activité se cantonna longtemps dans l'impression d'ouvrages et bulletins locaux et dans la parution de journaux comme le *Courrier des Alpes* et même pendant un certain temps d'un quotidien.

Sous l'impulsion de son propriétaire Monsieur Louis JEAN (Botaniste amateur et rédacteur d'une des premières flore des Alpes<sup>1</sup>) elle s'occupa dès 1926 de l'impression de revues scientifiques pour le Muséum tout d'abord et étendit très vite son activité dans de nombreux secteurs où l'on recherchait un imprimeur adapté aux « difficultés typographiques ». On a recours à elle pour imprimer des textes malgache, vietnamien, russe, etc.

Après la seconde Guerre mondiale, Albert-Ferréol JEAN (fils de Louis JEAN) ayant fait des études de droit, et son épouse de lettre, accrut très rapidement son activité dans ce secteur. L'imprimerie LOUIS-JEAN fit partie du petit nombre d'imprimeurs qui avaient compris très tôt que l'offset ne devait plus servir simplement à l'impression en couleur de dépliants, d'étiquettes... mais qu'on pouvait utiliser ses facilités pour réaliser dans les meilleures conditions des ouvrages très difficiles à composer.

---

1. Publiée pour la première fois en 1936, l'ouvrage *Fleurs des Alpes*, agrémenté au fil des années de planches en couleur, contient les dessins originaux de l'auteur ; elle est encore disponible aux Éditions Ophrys à Gap.

Chargée de la mise au point typographique et de la composition du début du *Dictionnaire Robert*, ses premiers ouvrages de l'époque furent une collection de stratigraphie, un dictionnaire syrien...

En 1956 un incendie anéantit l'imprimerie l'obligeant à se réinstaller rapidement dans de nouveaux locaux en dehors de la ville. À partir de cette époque sous l'impulsion de Monsieur Albert-Yves JEAN de nombreux progrès furent réalisés dans la composition des langues étrangères, des ouvrages scientifiques et l'impression des cartes géologiques.

LOUIS-JEAN se chargeait de la totalité de la fabrication des ouvrages : préparation, composition, impression, façonnage et expédition. La réalisation de ces ouvrages demandant des compétences spécifiques (mathématiques, chimie, géologie, botanique, linguistique), le choix d'Albert Jean fut l'embauche dans les années soixante de personnes ayant ces connaissances afin de préparer et guider la composition des manuscrits au sein de l'entreprise, tout en étant les interlocuteurs privilégiés des auteurs et des éditeurs. Leur formation aux techniques de l'imprimerie se faisant « sur le tas ».

Durant ces quarante dernières années, les techniques de la composition et de l'impression ont connu des bouleversements très importants obligeant à des reconversions et à des remises en cause des métiers traditionnels. La composition des textes mathématiques a bien entendu été profondément modifiée par ces changements.

Le plomb et la réalisation de formes en relief ont longtemps été les seuls moyens de composition et de duplication des textes. L'offset, procédé de reproduction à plat et sans relief utilisant les techniques photographiques, a bouleversé les modes de fabrication en permettant l'utilisation de textes composés sur des machines à écrire, puis par photocomposition et par P.A.O. (publication assistée par ordinateur). La composition des textes scientifiques a suivi cette évolution, la rapidité de fabrication et la baisse des coûts de production ont permis une augmentation très importante du nombre de publications.

Les techniques ont changé, mais si le savoir-faire typographique est un art qui évolue, ses bases ont toujours leurs raisons d'être. La confusion entre l'outil et le savoir-faire a souvent amené des blocages nuisibles au bon transfert des compétences. Le faible coût de l'outil de production (micro-ordinateur) facilita la création d'ateliers de composition n'ayant aucune compétence typographique, créant ainsi une baisse de la qualité des publications mais faisant concurrence aux professionnels de la composition. Cependant certains ateliers encadrés par un typographe et employant des personnels performants pour la saisie des textes ont pu utiliser toute la puissance et la souplesse des nouveaux outils de composition en conservant une qualité correcte mais limitée tout de même par les possibilités offertes par les logiciels.

Les évolutions technologiques rapides ont souvent fait négliger de conserver les éléments considérés comme obsolètes et du coup difficiles à retrouver aujourd'hui<sup>2</sup>. Les techniques de composition et de correction des textes littéraires et mathématiques expliquées dans cet article sont des particularités de LOUIS-JEAN, surtout l'utilisation des machines à écrire dès le début des années soixante. J'expliquerai les différentes étapes techniques appliquées d'abord aux textes littéraires, ensuite leurs influences sur la composition des mathématiques.

## 2 La composition au plomb

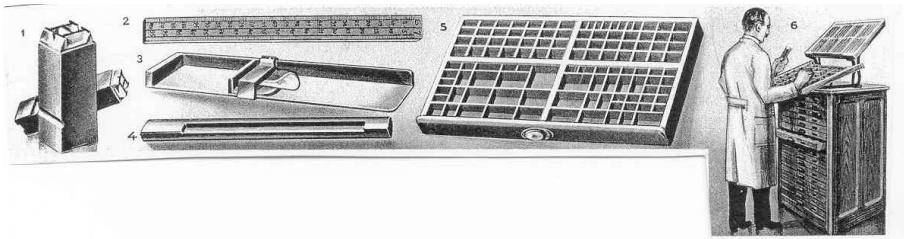


FIGURE 1 – Atelier et outils de composition manuelle avec des caractères mobiles

La composition au plomb s'est d'abord faite manuellement à l'aide d'un composteur et de caractères mobiles (redistribués ensuite dans des casses) — voir figure 1 — puis à l'aide de matrices, en creux, permettant la réalisation de lignes de caractères en plomb. Ensuite, vers 1900, des machines (Linotype, Monotype) vinrent pour mécaniser la manipulation des matrices et la fabrication des caractères (Monotype) ou des lignes de plomb (Linotype). Cette mécanisation a créé de nouveaux métiers ; certains typographes sont devenus des linotypistes. L'arrivée de l'offset va bouleverser rapidement l'impression, les techniques et les métiers de l'imprimerie ; plus lentement ceux de la composition.

La possession de nombreuses polices de caractères et des linotypes (voir figure 2) pouvant utiliser en même temps quatre ou huit polices de caractères devenait indispensable pour conserver un avantage concurrentiel.

### 2.1 Principe de la composition mécanique au plomb

La composition au plomb utilise des matrices qui se positionnent côte à côte, manuellement sur un composteur, ou automatiquement à l'aide d'une machine

2. En particulier les documents sur les machines à écrire IBM Direction, Multipoint et Comosphère. Je remercie à l'avance les personnes pouvant me fournir d'autres éléments.

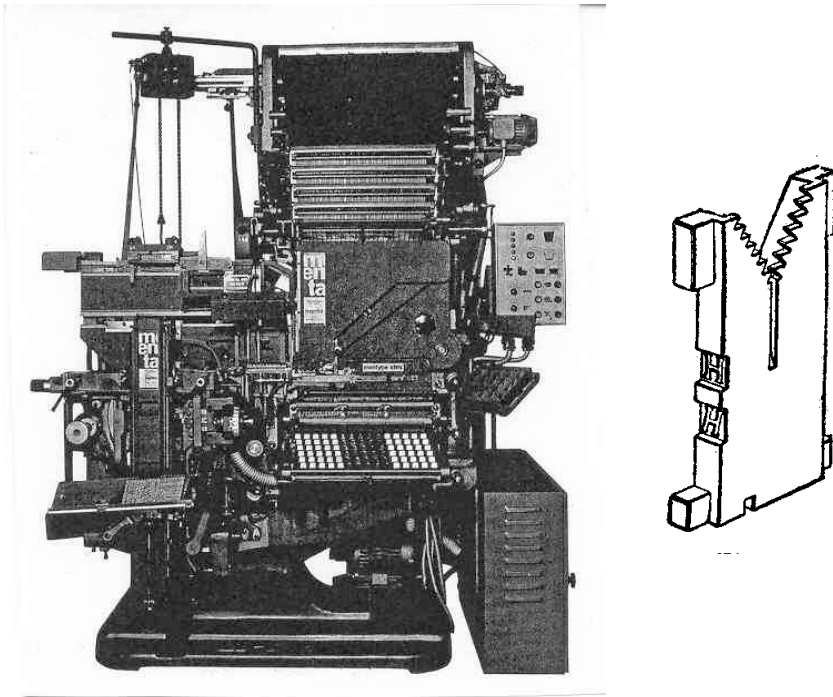


FIGURE 2 – À gauche : Linotype ; à droite : matrice pour le moulage d'un caractère en plomb ; on remarque sur le côté vertical de cette matrice deux formes de caractères (H) : le positionnement de cette matrice sur la ligne de composition permet de réaliser un caractère romain ou un caractère italique

Linotype. Cette succession de caractères en creux forme la base d'un moule dans lequel sera coulé du plomb fondu (mélange de plomb et d'antimoine). On réalise ainsi une ligne de caractères en relief dont les motifs sont inversés.

Après encre et transfert par pression de l'encre sur du papier, les caractères se trouvent dans le sens de lecture. Les mots de la ligne sont séparés par des espaces formés d'une pièce métallique télescopique taillée en biseau (voir figure 3) afin qu'elle ait une largeur différente en fonction de sa position plus ou moins haute sur la ligne de base<sup>3</sup>. Une page est donc la juxtaposition de ces lignes de plomb et d'espaces.

3. Cette position est obtenue pour tous les espaces d'une même ligne en les poussant vers le haut jusqu'à ce que les matrices des caractères des extrémités droite et gauche buttent contre la justification, les espaces ont alors la même taille dans une ligne.

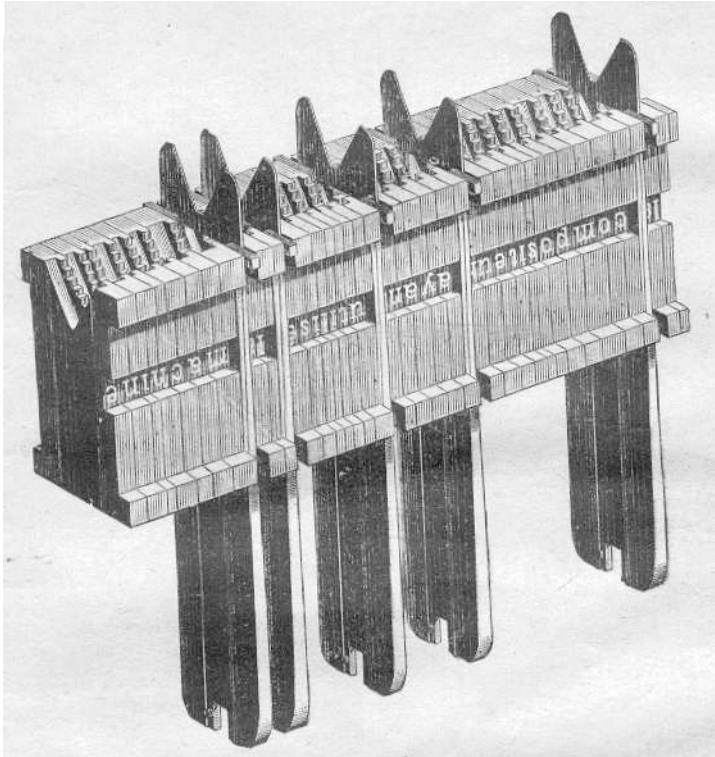


FIGURE 3 – Matrices et espaces assemblés pour servir de fond de moule pour la fabrication d’une ligne au plomb

Les matrices de caractères utilisées par la linotype étant limitées en nombre et en dimensions, les titres sont réalisés suivant le même principe mais les matrices sont placées manuellement sur un composteur et le plomb fondu, coulé à l’aide d’une machine nommée « Ludlow » (du nom de son fabricant russe). Les espaces sont placés manuellement, ce sont des pièces métalliques prédécoupées plus ou moins épaisses. Les espaces verticaux (blancs) sont réalisés de la même manière ou pré-fabriqués avec un métal plus léger que le plomb afin d’alléger l’ensemble ; ils sont réutilisables.

Nous venons d’évoquer la composition du texte courant et des titres, mais la fabrication d’un ouvrage peut comporter d’autres difficultés techniques comme la composition des mathématiques et des tableaux. Les schémas, figures, photos sont réalisés par des procédés de photogravure (cuivre puis matière plastique) ; voir en figure 4.



FIGURE 4 – Publicités réalisées en plomb

## 2.2 Composition des mathématiques

La composition de textes mathématiques doit être le reflet de l'écriture manuelle de l'auteur (caractères, construction), c'est un choix qui aurait pu être différent comme pour la composition des programmes informatiques. Les difficultés seraient moindres mais que dire de la lisibilité!

Dans les années soixante, les manuscrits reçus par l'imprimeur pour la composition des textes mathématiques étaient soit un mélange de textes composés sur des



machines à écrire et des ajouts manuels au stylo pour les symboles et les formules mathématiques inclus dans le texte, soit plus simplement des textes entièrement manuscrits. L'imprimerie devait donc s'occuper de la préparation des manuscrits. Cette préparation, plus ou moins importante suivant la qualité des manuscrits fournis, était souvent nécessaire pour guider les opérateurs linotypistes. L'entreprise avait donc besoin d'un personnel compétent dans les domaines scientifiques.

Il était nécessaire pour la réalisation de ces compositions de posséder des polices de caractères adéquates et d'avoir les outils pour la fabrication de caractères nouveaux n'existant pas dans les catalogues. LOUIS-JEAN avait acquis de telles polices et possédait une machine à graver les matrices des nouveaux caractères<sup>4</sup>.

### 2.2.1 Traitement des exposants et indices

En linotypie, la juxtaposition de matrices dans une ligne et celle des lignes dans une colonne complique la composition des textes mathématiques. Une matrice spéciale (corps plus petit et position surélevée) permet de mettre un caractère en exposant mais ça ne permet plus la mise en place d'un caractère en indice, si ce n'est en le décalant horizontalement de la valeur de la chasse du caractère déjà placé en exposant (figure 5, gauche). On place alors uniquement le caractère en exposant, on coule la ligne puis on fait une encoche dans le plomb à l'endroit où doit se placer le caractère en indice ; celui-ci est réalisé à part et découpé puis il est introduit dans l'encoche prévue (voir figure 5, droite).

On imagine la difficulté de ces compositions lorsque la complexité des notations mathématiques augmente.

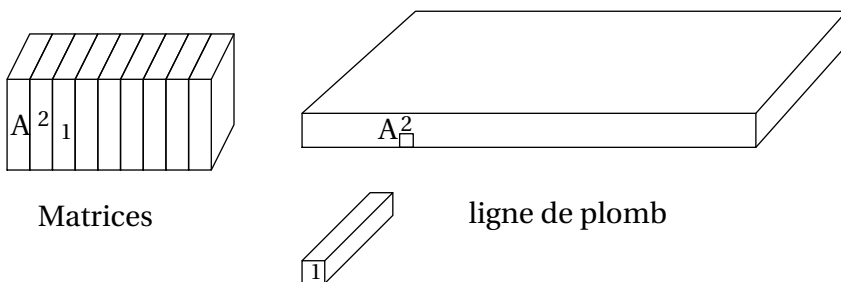


FIGURE 5 – Réalisation d'un caractère ayant un exposant et un indice (pour la lisibilité de la figure, les caractères sont à l'endroit. En réalité ils sont inversés puisqu'ils doivent produire un caractère lisible par report sur du papier)

4. À partir du dessin du caractère, réalisé à la main sur du papier grand format, un pantographe et une mini perceuse permettaient la fabrication des nouvelles matrices.

### 2.2.2 Traitement des fractions

Les fractions sont réalisées par la superposition de trois lignes de plomb : le numérateur, le trait de fraction (filet) et le dénominateur. Si la fraction est centrée dans la justification la construction est assez simple mais dans le texte le positionnement du numérateur et du dénominateur est plus ardu.

Si la fraction est encadrée de parenthèses ou de crochets et suivie d'un signe égal puis d'une intégrale incluant une autre fraction, la construction devient un jeu de patience et d'ajustage qui demande une bonne connaissance du métier (voir figure 6).

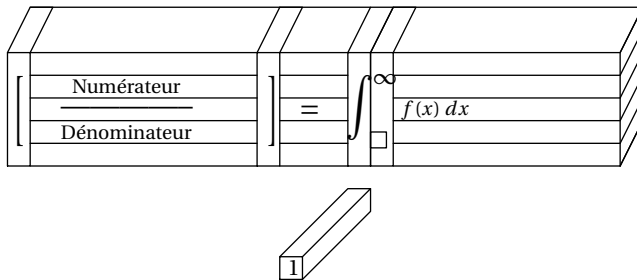


FIGURE 6 – Réalisation d'une fraction. Les lignes de plomb sont découpées pour placer les crochets et l'intégrale moulés à part (même remarque que pour la figure 5)

### 2.2.3 Composition des tableaux

La réalisation des tableaux est complexe car chaque cellule doit être découpée afin d'être encadrée par des filets. Il est de ce fait difficile de faire joindre les filets verticaux et horizontaux (voir figure 7). On comprend que l'on ait souvent adopté une présentation de tableaux sans filets verticaux!

## 2.3 Commentaires

- Une ficelle entoure et maintient les lignes et bout de lignes de plomb constituant les pages. La manipulation des pages n'est pas aisée et les accidents étaient fréquents qui obligeaient à reconstituer le puzzle.
- Une erreur dans une ligne oblige la recomposition et le coulage du plomb de la ligne entière.
- On imagine le coût de la composition des textes mathématiques et par conséquent la rareté des publications.
- La machine à composer Monotype utilise le même principe que la Linotype, mais les caractères sont coulés un à un puis réunis en lignes. La correction est facilitée,

C	effectifs		fréquences		
	même sens	sens contraire	même sens	sens contraire	
Nationale-Pyramides .	.41	8	5	8	5
Nationale-Central ....	.38	5	5	4	6
Sablons .....	— .23	8	4	2	10
D'Armaillé-Central ..	— .07	3	9	3	9
D'Armaillé-Vaillant ..	.35	7	5	6	6
Téhéran-Central .....	.77	9	4	7	6
Téhéran-Danjou .....	— .08	2	6	2	6
Téhéran-Peupliers ...	— .26	3	5	3	5
		45	43	35	53
		.51		.40	
	.15				.46

FIGURE 7 – Réalisation d'un tableau en plomb. On remarque les blancs à l'intersection des filets horizontaux et verticaux, sauf pour le cadre qui entoure le tableau pour lequel la découpe en biseau permet un ajustage (comme pour un encadrement)

les constructions mathématiques sont toujours complexes à réaliser et la manipulation des pages constituées de nombreux caractères isolés est plus périlleuse.

## 2.4 Chez LOUIS-JEAN

De nombreux ouvrages ont été réalisés ainsi en Linotype chez LOUIS-JEAN. Citons les *Annales de l'Institut Fourier* (voir figure 8), les Bourbaki, des livres de physique (Cahen), etc.

## 3 L'offset

Cette nouvelle technique va bouleverser l'impression et permettre l'apparition de la photocomposition.

L'offset est un procédé de reproduction par traitement d'une surface plane (zinc ou aluminium<sup>5</sup>). Par photo-reproduction on sélectionne sur cette surface des zones

5. C'est vers 1875 qu'aux rotatives comme La Diligente de Marinoni (voir ce *Cahier Gutenberg*, page 33 et suiv.) est rajouté un cylindre, le blanchet, permettant une impression par report (*offset* en anglais) de ce qui est gravé sur une plaque d'aluminium ou de zinc, d'où un autre nom du procédé : zincographie. Mais ce procédé ne sera opérationnel qu'en 1904. Dès 1910, la société Marinoni construit une machine équivalente, la Rotocalco de Jules Voirin qui désignera longtemps ces presses rotatives par décalque que sont les offset.

where the last sum ranges over all integers and multi-indexes  $k, l, \alpha', \alpha'', \beta', \beta'', \gamma$  such that  $k + l + |\gamma| = m, \alpha' + \alpha'' = \alpha, \beta' + \beta'' = \beta$ .

$$\binom{\alpha}{\alpha'} \text{ and } \binom{\beta}{\beta''}$$

stand for the "binomial" coefficients

$$\alpha! / \alpha'! \alpha''!, \quad \beta! / \beta'! \beta''!.$$

LEMMA 1.2. — *The following inequalities are true :*

$$N_s((p) + (q), T) \ll N_s((p), T) + N_s((q), T)$$

$$N_s((p) \circ (q), T) \ll N_s((p), T) \cdot N_s((q), T)$$

(the sign  $\ll$  means that the coefficient of  $T^k$  in the first member is less than the same in the second member.)

The first inequality is obvious. To prove the second, let us set  $c_{k, \alpha}^{\beta} = 2(2n)^{-k} k! (k + |\alpha|)!^{-s} (k + |\beta|)!^{-1}$ ; and let us estimate  $|r_{m, \alpha}^{\beta}|$  by the sum of all absolute values in the second member of (1.3). We then get :

$$\begin{aligned} N_s((r), T) &\ll \sum_{m, \alpha, \beta} c_{m, \alpha}^{\beta} T^{2m + |\alpha + \beta|} \\ &\cdot \left\{ \sum_{\substack{k+l+|\gamma|=m \\ \alpha'+\alpha''=\alpha \\ \beta'+\beta''=\beta}} \frac{1}{\gamma!} \binom{\alpha}{\alpha'} \binom{\beta}{\beta''} \cdot |p_{k, \alpha'}^{\beta'}| |q_{l, \alpha''}^{\beta''}| \right\} \\ &= \sum_{\substack{k, l, \alpha', \alpha'' \\ \alpha'', \beta', \beta''}} c_{k, \alpha'}^{\beta'} |p_{k, \alpha'}^{\beta'}| T^{2k + |\alpha' + \beta'|} c_{l, \alpha''}^{\beta''} |q_{l, \alpha''}^{\beta''}| T^{2l + |\alpha'' + \beta''|} \\ &\cdot \left\{ \sum_{\gamma} \frac{1}{\gamma!} \binom{\alpha}{\alpha'} \binom{\beta}{\beta''} \frac{c_{m, \alpha}^{\beta}}{c_{k, \alpha'}^{\beta'} c_{l, \alpha''}^{\beta''}} \right\} \quad (1.4) \end{aligned}$$

In the last sum, we have set  $\alpha' + \alpha'' - \gamma, \beta = \beta' + \beta'' - \gamma, m = k + l + |\gamma|$ . After simplification, this is shown to be equal to

$$\sum_{\gamma \leq \alpha'', \beta'} \frac{1}{2} (2n)^{-|\gamma|} \frac{(k + l + |\gamma|)!}{k! l! \gamma!} \binom{\alpha}{\alpha'} \binom{\beta}{\beta''} \binom{m + |\alpha|}{k + \alpha'}^{-s} \binom{m + |\beta|}{l + |\beta''|}^{-1}$$

Using the easy inequalities

$$\binom{\alpha}{\alpha'} \binom{m}{k} \leq \binom{m + |\alpha|}{k + |\alpha'|}, \quad \binom{\beta}{\beta''} \binom{m}{l} \leq \binom{m + |\beta|}{l + |\beta''|}$$

FIGURE 8 – Réalisation d'une page au plomb sur Linotype (extrait des *Annales de l'Institut Fourier*)

grasses, sur lesquelles l'encre d'impression se fixera, et des zones non grasses (métal) qui refuseront l'encre, aidée en cela par l'application d'une fine pellicule d'eau.

Les textes composés et les illustrations sont donc sous forme de films. Pour reproduire un ouvrage il suffit de réaliser un texte et des illustrations sur un support papier qui sera reproduit par photographie. Les coûts de réalisation vont baisser, les métiers se transformer.

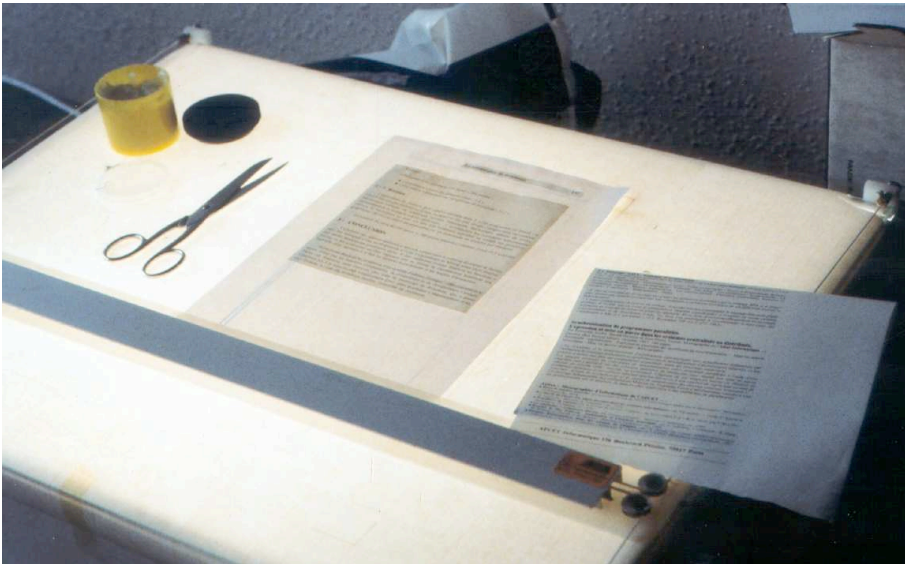


FIGURE 9 – Table de montage

L'utilisation de films pour la reproduction des ouvrages en offset a simplifié la réalisation des clichés (rapidité, retouche, manipulation). Les tables lumineuses ont remplacé les « rangs » sur lesquels les typographes faisaient leur mise en page. Elles permettent, par transparence, le travail de mise en page (utilisation de ciseaux et de scotch) et de retouche (grattoir, encre de chine, lettres transfert). Le transport et le stockage des ouvrages sous forme de films a bouleversé leur archivage (suppression des énormes volumes de pages en plomb et de leur manipulation).

L'offset et la composition sur machine à écrire ont permis une diffusion plus rapide et une augmentation du nombre des publications. Cependant la qualité des publications s'en est ressentie car certains éditeurs, pour baisser les prix de revient, ont filmé directement les pages de textes fournies par les auteurs, pages comportant parfois des caractères manuscrits et ayant une présentation médiocre. Les compositions de textes scientifiques ont souvent subi ce traitement.

---

En revanche, LOUIS-JEAN s'est employé à développer des solutions originales pour réaliser à moindre coût des compositions de textes littéraires ou scientifiques sur des machines à écrire en conservant une qualité acceptable. .

### 3.1 Les machines à écrire à frappe automatique (années 1960)

Vers 1960, la frappe des machines à écrire (mouvement de la barre supportant le caractère) devient automatique. Chez LOUIS-JEAN, la composition est alors réalisée sur une machine à écrire « IBM Direction ». L'intensité de la frappe ne dépend plus de la force avec laquelle l'utilisateur actionne les touches du clavier. Le déplacement (frappe) des barres portant les caractères est actionné par un moteur électrique; les caractères, reproduits sur une feuille de papier par l'intermédiaire d'un ruban imbibé d'encre, ont un aspect régulier et permettent leur reproduction par photographie (en général après réduction) et leur impression en offset.

Les machines à écrire ne possédant qu'un seul jeu de caractères<sup>6</sup>, il faut changer de machine pour obtenir des caractères grecs, par exemple, en déplaçant la feuille de papier sur une autre machine, le repérage de la ligne pour la frappe des caractères étant très minutieux. Pour réaliser les caractères en exposant et en indice la seule possibilité était d'utiliser les mêmes caractères que pour le texte en actionnant la molette permettant de monter ou de descendre le papier sur lequel s'effectuait la frappe. La composition sur ces machines était donc limitée à du texte. Pour des compositions plus sophistiquées (plusieurs police de caractères, caractères spéciaux, mathématiques) nous avons utilisé les possibilités offertes par les machines Varityper.

### 3.2 Utilisation des polices de caractères interchangeables : navettes Varityper

La machine à écrire Varityper (figure 10), avait une frappe automatique (marteau, voir fig. 11) pour assurer la qualité de la reproduction des caractères et utilisait des caractères répartis sur un demi-cylindre (navette), celui-ci étant interchangeable. Le support de ces navettes étaient un cylindre, deux jeux de caractères étaient présents, en même temps, sur la machine. Le passage d'un jeu (navette) à un autre se faisant manuellement par rotation de 180° du cylindre. Les caractères sélectionnés sur le clavier se positionnaient sur le papier automatiquement par une rotation et une montée ou descente du cylindre (un jeu de caractères étant réparti sur trois lignes d'une demi-cylindre). Le choix des navettes — donc celui des caractères — était varié (corps, police, caractères spéciaux, etc.); pour les exposants et indices, on utilisait une navette contenant des caractères d'un corps plus petit, une montée

---

6. Les machines à boule interchangeable ne seront inventées que plus tard.

ou une descente du papier manuelle par l'intermédiaire de la molette actionnant le rouleau maintenant le papier, permettait leur positionnement (voir figure 11).

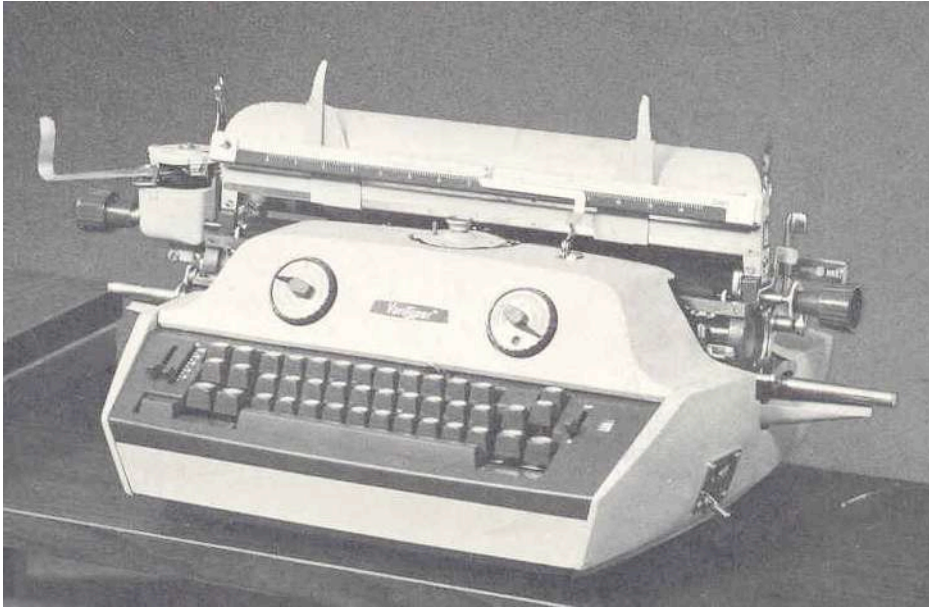


FIGURE 10 – La composeuse Varityper

Machine dont l'aspect et l'encombrement sont comparables à ceux d'une machine à écrire. C'est une machine à frappe directe et à espacement différentiel utilisant un ruban carbone ou lithographique.

**Elle comporte un clavier** à 3 rangées, soit 30 touches produisant le texte sur papier couché, plaque offset papier ou support translucide; chaque touche permet suivant une certaine combinaison de sélectionner trois caractères différents.

**Les caractères, les corps.** Sur cette machine sont disposées 2 navettes en alliage métallique léger (6 grammes) comportant chacune 90 signes ou caractères; le passage d'une navette à l'autre s'opère manuellement. Chaque navette correspond à la fois à un style et un corps variable de 6 à 12 points (à partir de 3 1/2 points en petites capitales).

**Elle est dotée d'un système de tabulation** (règle amovible) sur laquelle se positionnent les largeurs de co-

lonnes. Les filets et les points de conduite dont les signes sont sur la navette, sont tracés automatiquement à l'aide d'un simple bouton de répétition automatique.

**La longueur de ligne,** c'est-à-dire la justification s'affiche sur la règle de longueur de ligne et une sonnerie indique à l'opératrice la zone de justification. (Lors de la première frappe, nécessaire seulement pour du texte justifié, une touche de non-impression peut être utilisée). La valeur de blanc la plus petite est celle de la valeur de la moitié du signe le plus étroit.

**L'interlignage** variable d'un 1/2 à 18 points (Pica) s'affiche par simple déplacement d'un curseur pré-réglé avant composition.

**Format de composition possible:** papier 42 cm, longueur de ligne 38 cm. Possibilité d'atteindre 51 cm, au lieu de 42 avec un du autre modèle possédant un chariot plus long.

**Prix de ce modèle de machine** environ 28000 francs (1964) HT plus les navettes.

Les traits de fractions étaient réalisés après la frappe des textes par un dessinateur, les constructions particulières (grosses parenthèses, crochets, intégrales)

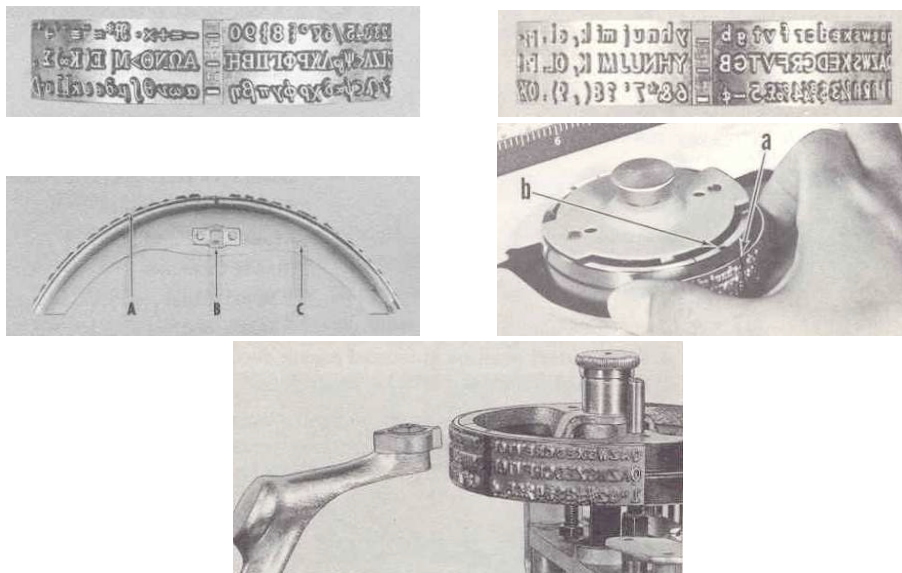


FIGURE 11 – Les navettes de la Varityper (de face et en coupe ; montage d'une navette) ; en bas, on peut voir le marteau qui, placé derrière le papier, permet par pression la réalisation du caractère sélectionné

complétées soit au dessin, soit par collage, soit avec une machine à écrire ayant les caractères adéquats.

La Varityper aurait pu effectuer l'ensemble de la composition, cependant les caractères standard du texte étaient tapés avec une machine à écrire I.B.M. direction (rapidité de la frappe et surtout coût de la machine moins élevé) ; on reprenait ensuite la feuille sur la Varityper pour y inclure les signes spéciaux. Nous avons donc les étapes suivantes :

1. Composition des caractères standard (texte) sur machine à écrire.
2. Composition des caractères spéciaux sur la Varityper sur la page réalisée dans l'étape précédente, avec un travail délicat de repérage.
3. Passage par l'atelier de dessin pour compléter les textes mathématiques et les tableaux par inclusion de traits et le collage de caractères n'ayant pu être réalisés auparavant.

Il fallait toute la dextérité et le doigté d'un personnel féminin pour réaliser des compositions de qualité, reproduites ensuite par les procédés photomécaniques (offset) ; voir figure 12.



2.2 The dynamic behaviour - Let us assume that at the time  $t = 0$  the arc is in a state with values  $I, P, P_A, Q, T$  and a conductance  $\Gamma$ . Now the current is changed to  $I + i$  by the influence of the network. Then these values change to  $\Gamma + \gamma, P + p, P_A + p_A, Q + q, T + \theta$ .

From equation (1) follows

$$\frac{dq}{dt} = P - P_A \quad (8)$$

If we assume that all the changes of the initial values are small in comparison to the initial values we have

$$\theta = \frac{d\Gamma}{dQ} \cdot q = q/Q' \quad (9)$$

and

$$\gamma = \frac{d\Gamma}{dT} \cdot \theta = \Gamma' \theta \quad (10)$$

so that

$$\gamma = \frac{\Gamma'}{Q'} \cdot q \quad (11)$$

For the power we find

$$P + p = \frac{(I + i)^2}{\Gamma + \gamma} = \frac{(I + i)^2}{\Gamma^2 - \gamma^2} \cdot (\Gamma - \gamma)$$

and by neglecting the terms of the second order which are small

$$P + p = -\frac{\Gamma^2}{\Gamma^2} \cdot \gamma + \frac{2Ii}{\Gamma} = P \left( \frac{2i}{I} - \frac{\gamma}{\Gamma} \right) \quad (12)$$

For  $p_A$  we have

$$P_A + p_A = P_A' \cdot \theta = \frac{P_A'}{\Gamma'} \cdot \gamma \quad (13)$$

so that equation (8) can be written as

$$\frac{dq}{dt} = P \left( 2 \frac{i}{I} - \frac{\gamma}{\Gamma} \right) - \frac{P_A'}{\Gamma'} \cdot \gamma$$

and by using equation (11)

$$\frac{dq}{dt} + \gamma \left[ \frac{P}{\Gamma} \cdot \frac{\Gamma'}{Q'} + \frac{P_A'}{Q'} \right] = 2 \frac{P'}{I} \cdot \frac{\Gamma'}{Q'} \cdot q \quad (14)$$

This is a differential equation describing the way in which  $\gamma$  will change if the current is changed.

$$\tau = \frac{1}{\frac{P}{\Gamma} \cdot \frac{\Gamma'}{Q'} + \frac{P_A'}{Q'}} \quad (15)$$

is called the time constant and as long as  $\tau$  can be regarded as constant the solution of (14) is

$$\gamma = 2\tau \frac{P}{I} \cdot \frac{\Gamma'}{Q'} \cdot i [1 - e^{-t/\tau}] \quad (16)$$

FIGURE 12 – Composition mathématique avec machine à écrire I.B.M. Direction et Varityper

---

### Remarques

- a) Les caractères de l'IBM direction avaient une chasse différente suivant leurs dimensions (5 groupes) mais il n'était pas possible de faire des espaces différents entre les mots (sinon en les doublant), la justification des textes (lignes d'égale longueur) n'était donc pas possible.
- b) La machine à écrire standard comporte un seul jeu de caractères (romain en général), les symboles mathématiques ne sont donc pas, en général, composés en italique. La frappe sur Varityper permet de les réaliser mais avec un coût supplémentaire dû au changement de matériel et de positionnement du papier.
- c) Dans ces deux procédés, la correction des textes s'effectuait à l'aide d'une gouache blanche sur laquelle après séchage on effectuait une deuxième frappe ; ou par collage à la main des mots, lignes ou passages fautifs préalablement composés sur une autre feuille de papier<sup>7</sup>.

### Productions de Louis-Jean sur Varityper

Chez LOUIS-JEAN, de nombreuses thèses d'état, en particulier de physique nucléaire (CEA) ont été composées avec ce procédé ouvrant la voie à la composition d'ouvrages et de revues techniques ou littéraires. De nouvelles compétences ont vu le jour. Le marché de la composition est alors en pleine expansion, le plomb a toujours sa place, l'embauche s'est orientée vers des dactylos encadrées par des typographes.

### 3.3 Les machines à boules à espacement variable : Multipoint

Avec l'arrivée des machines I.B.M. à boule (1970) les polices de caractères se trouvent sur des boules interchangeables qui, par rotation et basculement, positionnent les caractères à l'endroit de la frappe, un moteur pas à pas actionnant le déplacement horizontal. Toutefois, ces caractères ont encore le même espacement.

La machine Selectric Multipoint est proposée par I.B.M. Elle permet d'approcher de très près la qualité typographique de la composition avec des caractères en plomb : les caractères ont des espacements proportionnels à leurs dimensions et les espaces peuvent avoir une dimension variable. Un système de double frappe permet la justification des lignes (les césures des mots en fin de ligne sont manuelles). Une *première frappe* calibre la ligne sans faire de calcul mais en notant

---

7. Avant l'arrivée des photocopieurs, un papier transparent (calque), maintenu par deux bouts de scotch (en haut et en bas), était ajouté sur la feuille de papier après la frappe. Les corrections étaient notées sur le papier transparent. Les opératrices enlevaient le scotch du bas, passaient la feuille dans la machine à écrire puis effectuaient les corrections. Elles rabattaient et relevaient le calque au fur et à mesure pour repérer et réaliser les corrections.



FIGURE 13 – Machine à écrire Multipoint et une boule comportant les caractères

des repères de couleurs<sup>8</sup>, une *deuxième frappe* finalise la composition, augmentant ainsi les risques d'erreurs. Une double saisie demande pratiquement deux fois plus de temps sauf pour les mathématiques où les changements de boules ne sont pas nécessaire lors de la première frappe.

La réalisation des mathématiques s'apparente à celle de la Varityper avec une qualité et un positionnement des caractères beaucoup plus fins, sans changement de machine, les filets des fractions et des tableaux sont réalisés dans un atelier de dessin.

### *Composition en multipoint chez Louis-Jean*

Les mêmes types de travaux qu'en Varityper sont alors effectués sur des Multipoint (figure 14).

## **3.4 La Composphère**

L'apparition de mémoires informatiques de faibles dimensions a permis la construction de la Composphère capable de mémoriser les caractères composés

8. la machine étant capable de compter les espaces de la ligne et la dimension de celle-ci, elle fournissait, par un système mécanique, des indications de couleur et de valeur numérique qui, reportées au moment de la seconde frappe, répartissaient mécaniquement les blancs afin que chaque ligne ait la même dimension.

But this is clear since  $\int_{\partial D} \left( \int_D K(Y, Q) dY \right) d\omega(Q) = |D|$ , using the fact that  $\omega$  and  $\sigma$  are mutually absolutely continuous (Theorem 0.1).

*Proof of Theorem 1.2.*  $-u(X) = \int_{\partial\Omega} k^X(Q) u(Q) d\sigma(Q)$ .

Hence,

$$\begin{aligned} \int_{\Omega} u(X) \frac{\partial v}{\partial X_j}(X) dX &= \int_{\Omega} \left( \int_{\partial\Omega} k^X(Q) u(Q) d\sigma(Q) \right) \cdot \frac{\partial v}{\partial X_j} dX \\ &= \int_{\partial\Omega} u(Q) \left( \int_{\Omega} k^X(Q) \frac{\partial v}{\partial X_j}(X) dX \right) d\sigma(Q). \end{aligned}$$

By Lemma 1.7,

$$\int_{\Omega} k^X(Q) \frac{\partial v}{\partial X_j}(X) dX = \lim_{\substack{Y \rightarrow Q \\ Y \in \Gamma(Q)}} N_Q \cdot \int_{\Omega} \nabla_X G(X, Y) \frac{\partial v}{\partial X_j}(X) dX.$$

Theorem 1.2 now follows from Theorem 1.1.

## 2. The Dirichlet problem for $\Delta^2$ with $L^2$ data in starlike Lipschitz domains.

The main result in this section is :

**THEOREM 2.1.** – *Let  $\Omega$  be a bounded Lipschitz domain in  $\mathbf{R}^n$ , starlike with respect to the origin. Let  $g \in L^2(\partial\Omega, d\sigma)$ . Then, there exists a unique function in  $u$  in  $\Omega$ , such that*

- (a)  $\Delta^2 u = 0$  in  $\Omega$
- (b)  $\lim_{\substack{X \rightarrow Q \\ X \in \Gamma(Q)}} u(X) = 0$  for a.e.  $Q \in \partial\Omega$ ,
- (c)  $\lim_{\substack{X \rightarrow Q \\ X \in \Gamma(Q)}} N_Q \cdot \nabla u(X) = g(Q)$  for a.e.  $Q \in \partial\Omega$
- (d)  $\|N(\nabla u)\|_{L^2(\partial\Omega, d\sigma)} < +\infty$ .

puis d'automatiser la seconde frappe avec le calcul de la justification des lignes. Il y avait donc une seule frappe (les césures des mots en fin de ligne sont automatiques).

Pour l'inclusion des caractères mathématiques, donc pour les changements de boules, un code permet d'arrêter la reproduction automatique sur le papier des textes mémorisés au moment de la saisie. L'opératrice change la boule et déplace éventuellement la position du caractère sur le papier (montée ou descente).

Les crochets, intégrales, accolades, traits de fractions et filets de tableaux... sont réalisés par un atelier de dessin.

L'évolution de la composition sur machine à écrire s'arrête à ce type de matériel, la photocomposition va prendre le relais, les deux techniques continuant à être utilisées parallèlement surtout pour les mathématiques.

## 4 La photocomposition

C'est à cette époque (1970) que le métier de linotypiste va commencer à disparaître. Les opérateurs vont se reconvertir (plus ou moins facilement vu l'ergonomie des claviers) à la frappe sur un clavier de type machine à écrire. Ils rejoindront les opératrices sur Composphère avec un handicap pour la rapidité de la frappe, mais leur savoir-faire typographique les aidera à surmonter cette différence.

### 4.1 Photocomposeuse première génération

L'idée de remplacer le plomb n'était pas nouvelle<sup>9</sup> mais la photocomposition entrera dans les imprimeries avec les travaux des Français Higonet et Moyneau. Dans les années cinquante ils conçoivent et commercialisent aux États Unis la Lumitype-Photon<sup>10</sup>.

Les caractères sont représentés par une image transparente. La lumière traversant cette image atteint une couche photographique déposée sur du papier, l'ensemble caractères-faisceau lumineux, optique se déplace horizontalement. Le papier photographique se déroule verticalement. Après développement les caractères apparaissent et leur reproduction en offset est possible.

---

9. Voir Alan Marshall, *Du plomb à la lumière. La Lumitype-Photon et la naissance des industries graphiques modernes*, Éditions de la Maison des Sciences de l'homme, Paris 2003.

10. La première a été installée au *Quincy Patriot Ledger* en 1954. Le premier ouvrage photo-composé en Europe a été *Le Mariage de Figaro* chez Berger-Levrault à Nancy en 1957.

## 4.2 Photocomposeuses deuxième génération

Dans les années 1970, les progrès de l'électronique ont permis de placer l'ensemble des éléments d'une photocomposeuse dans un espace restreint sous la forme d'une machine transportable. On a donné le nom de « flasheuse » à ces machines. Les caractères transparents constituant une police sont réunis sur un disque en verre animé d'un mouvement de rotation. Des repères sur le pourtour du disque permettent, par comptage à partir d'un point de départ fixe, la sélection du caractère composé sur le clavier puis mémorisé. Lorsque le caractère est trouvé, un éclair lumineux (flash) se déclenche et la lumière passant au travers du caractère atteint un papier photographique. Une série d'objectifs fixés sur une tourelle permet de faire varier les corps des caractères. Sur un disque on peut disposer de 4 ou 8 polices de caractères (figure 15).

Un moteur pas à pas permet le déplacement horizontal de l'ensemble disque plus objectifs. Le déplacement vertical s'effectue mécaniquement à l'aide des rouleaux d'entraînement du papier photographique. Les césures des mots en fin de ligne sont automatiquement réalisées par des logiciels.

Pour tous les systèmes de photocomposition, la saisie des textes est faite sur des consoles (clavier + écran + mémoire) séparées de la photocomposeuse appelée « flasheuse ». Les écrans de saisie permettent de visualiser un seul jeu de caractères (courrier) et parfois une seule ligne de texte. Toutes les informations typographiques (caractères, corps, position, présentation, dimensions de pages etc.) sont entrées et enregistrées sous forme de codes (ancêtres des balises<sup>11</sup> T<sub>E</sub>X ou XML) interprétés par un logiciel de composition qui pilote la photocomposeuse ; ils permettront de fabriquer le film des pages (figures 15 et 16).

L'opérateur de photocomposition tape des codes mais il ne peut voir le résultat de son travail que lorsque les pages « flashées » ont été développées. Il doit donc imaginer le résultat de ses compositions. Il n'a pas à sa disposition un écran de visualisation et une imprimante pour voir rapidement le résultat de son travail.

La première photocomposeuse, une GS2000, vendue par la société française Graphic System, est entrée chez LOUIS-JEAN en 1979 précédée par la formation du personnel, dispensée par la même société. Des opératrices sur Composphère et des linotypistes furent reconvertis par groupes de six. Les linotypistes ayant une formation supplémentaire pour leur adaptation à la frappe sur un clavier de type machine à écrire, clavier très différent de celui de la Linotype.

Les premiers travaux entrepris se limitèrent à des compositions de textes simples puis agrémentés de tableaux. Les mathématiques restant composées sur Composphère. Ce passage en douceur à la photocomposition en conservant les anciens

---

11. Voir *Cahier Gutenberg* n° 24, p. 11-22.

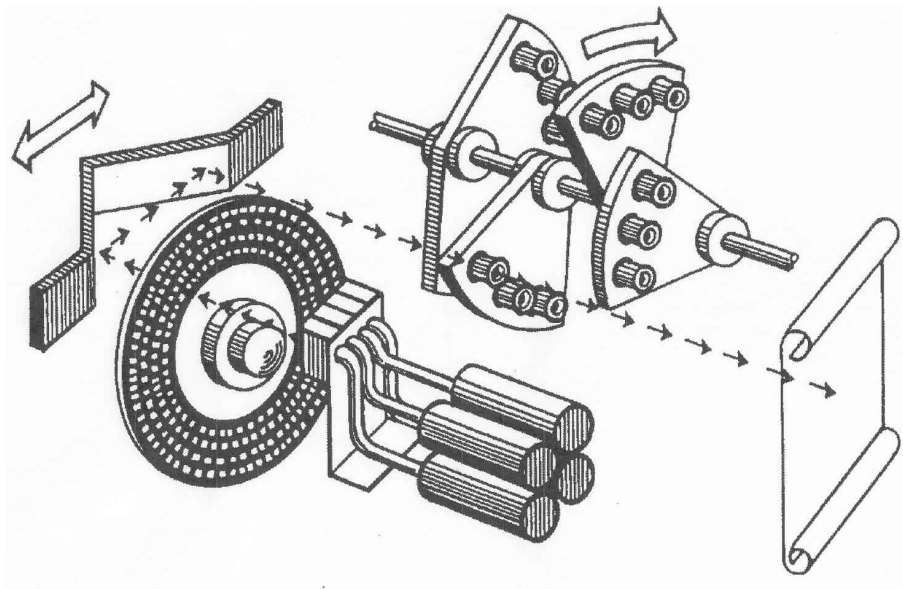


FIGURE 15 – Le principe de la photocomposition

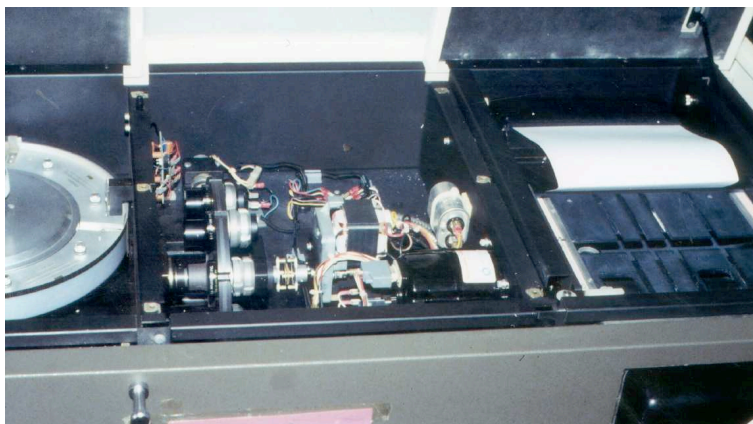


FIGURE 16 – Vue intérieure d'une photocomposeuse GS (à gauche, les fontes sur un cylindre, au centre l'optique, à droite le film photo)

systèmes de composition en parallèle a permis à l'entreprise d'absorber les coûts dus aux erreurs et aux pertes de temps liées aux mises au point nécessaires au changement de technologie.

```

<CC20><VP50>
<CF1><CP12><CL14><IF1>
Texte composé sur 20 picas de largeur et une justification
verticale de 50 picas.
Utilisation de la fonte 1 (numérotation définie d'après les
possibilités du programme de photocomposition,
Times romain par exemple), en corps 12 interligné 14 avec un
retrait de 1 pica au début de chaque paragraphe
<CF2> la fonte 2 est la fonte italique <RN>
<DN>Note de bas de page<EN><CN><EP>
Monsieur <SC2> Tartampion <RN> sera composé en petites
capitales. <EP>
Pour les mathématiques <CF2>A<CF1><IN>1<SU>2<RN>. <QC>
Une fraction<KU3>:
<BE><NU>Numérateur<DE>Dénominateur<ED><EE><QC>

```

FIGURE 17 – Exemple de codage photocomposeuse texte+math

#### 4.2.1 Les mathématiques

La composition des textes mathématiques est dépendante des logiciels de composition développés et inclus dans les photocomposeuses, et des contraintes du matériel (déplacement du papier photo pour positionner les caractères l'un après l'autre sur la ligne, montées et descentes du papier pour réaliser des fractions ou simplement pour fabriquer un filet vertical<sup>12</sup>. Les polices de caractères spéciaux ne sont pas toujours disponibles, et la commande de polices personnalisées très onéreuse<sup>13</sup>.

La réalisation des indices et exposants est facilitée (corps et positionnement), mais toutes les constructions mathématiques ne sont pas réalisables. Les « comphères » restaient encore très utiles.

#### 4.2.2 Les systèmes de traitement de texte

Le développement de la bureautique vers 1975 amène la création des machines de traitement de texte (IBM, Olivetti, Wang, Rank Xerox) qui permettent de sto-

12. L'habitude de ne pas mettre de filets verticaux aux tableaux est certainement liée à ces contraintes.

13. Seules quelques rares fonderies ont su passer du plomb au caractères pour photocomposeuses. C'est la mort de Deberny et Peignot... En revanche, se créent alors de petites officines, comme Michaud à Beaune, qui domineront le marché des polices photo, mais elles ne sauront pas toujours passer à leur tour aux fontes numérisées.



cker les textes composés par les auteurs ou leur secrétaire sur des supports magnétiques (disques ou disquettes). LOUIS-JEAN s'est intéressé très tôt à la récupération des informations contenues sur ces supports informatiques. Après lecture du support, dont les systèmes de mémorisation étaient différents pour chaque matériel, un transcodage permettait son passage en photocomposition, après correction et mise en place des codes de présentation par les opérateurs photocompo.

La saisie des textes était faite par les auteurs ou leurs secrétaires, les opérateurs photocompo s'occupaient de la mise en forme typographique et de la mise en page, un correcteur vérifiant tout de même la qualité de la composition. Il n'était pas possible d'utiliser cette méthode pour les compositions de textes mathématiques.

### 4.3 Photocomposeuses troisième génération

Dans la photocomposeuse Digiset les polices de caractères n'ont plus de réalité physique. Les caractères sont digitalisés c'est-à-dire qu'ils ne sont plus représentés que par des 1 ou des 0 mémorisés sur un support informatique<sup>14</sup>. C'est un écran cathodique ayant une définition très fine qui permet la reconstitution des caractères d'après les informations mémorisées. Cet écran est limité en taille à cause des contraintes techniques — largeur : 30 à 40 cm ; longueur : environ 5 cm — ce qui oblige le papier photographique à défiler sur l'écran pour réaliser une page. Des problèmes, liés au déplacement vertical du papier, apparaissent lors de la réalisation des tableaux ou de constructions mathématiques complexes.

Cette troisième génération apporte de la souplesse et de la rapidité pour la composition des textes mathématiques, les positionnements sont le résultat du pilotage d'un faisceau d'électrons, ils sont donc très précis, on peut avoir une grande quantité de polices de caractères en ligne avec des corps différents mémorisés (un corps plus grand n'est pas le résultat d'un corps standard agrandi ou réduit). Les caractères spéciaux sont toujours difficiles à obtenir du fabricant et d'un coût élevé.

Cependant les postes de saisie ne sont toujours pas conviviaux, les imprimantes de bureau (à frappe par contact) produisent uniquement des textes en caractère courrier entourés des codes de composition et non une épreuve du texte à composer. La relecture des textes demande beaucoup d'attention. Les logiciels de composition de textes mathématiques sont rares et chers, et ne produisent pas toujours les résultats escomptés. D'où la démarche de Donald Knuth.

---

14. Les premières fontes numériques n'étaient que des *bitmaps*, tout comme, plus tard, celles produites par METAFONT de Knuth ! Il faudra attendre la quatrième génération pour voir apparaître les fontes vectorielles.

La formule suivante :

$$+ \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{\{\vec{l}_k\}_n} \left( \prod_{j=q}^{q+n-1} g_j^0 \right) \left( \prod_{\vec{k}} [X(k) a^*(\vec{k})] \frac{1}{l_k!} \right) \psi_{q+n}^* \left( \vec{p} - \sum_{\vec{k}} l_{\vec{k}} \vec{k} \right)$$

se prépare ainsi :

$$+ \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{\{\underline{l}_{\underline{k}}\}_n} \left( \prod_{j=q}^{q+n-1} g_{\underline{j}}^0 \right) \left( \prod_{\underline{k}} [X(\underline{k}) \underline{a}^*(\underline{k})] \frac{1}{\underline{l}_{\underline{k}}!} \right) \psi_{q+n}^* \left( \underline{p} - \sum_{\underline{k}} \underline{l}_{\underline{k}} \underline{k} \right)$$

La formule suivante :

$$E(W \cup N') = [q : q_0 \in B, |\operatorname{Im} q| < |\operatorname{Im} \sqrt{q_0^2 - \eta^2(t)}|, |\operatorname{Re} q| < \infty]$$

se prépare ainsi :

$$E(W \cup N') = [q : q_0 \in B, |\operatorname{Im} q| < |\operatorname{Im} \sqrt{q_0^2 - \eta^2(t)}|, |\operatorname{Re} q| < \infty]$$

$\downarrow$  *ita grec*

FIGURE 18 – Conseils de saisie pour les auteurs – noter l'emploi du souligné pour préciser ce qui doit être en italique et l'explicitation de certains signes, par exemple « éta » pour différencier « η » de « n »

(extrait de la brochure *Quelques conseils pour préparer un manuscrit* réservée aux clients de l'Imprimerie Louis-Jean)

#### 4.4 Photocomposeuses quatrième génération

Cette fois on dispose d'un outil performant, les caractères sont numérisés, les pages sont mémorisées et leur reconstitution est réalisée par un faisceau laser qui peut

balayer une page entière. Les consoles de saisie se perfectionnent et permettent une visualisation des textes sur l'écran, mais leur prix reste très élevé.

La réalisation des mathématiques est possible mais toujours liée au développement des logiciels de composition et à la disponibilité des caractères spéciaux (on introduit toujours des codes mais on peut éventuellement voir le résultat sur un écran ou une imprimante). Comme les utilisateurs potentiels de ces logiciels sont peu nombreux, les développements sont en panne, les produits proposés sur le marché très onéreux.

## 5 Les microordinateurs et la P.A.O. — années 1980

L'arrivée des microordinateurs, des logiciels de P.A.O. (publication assistée par ordinateur) et du langage PostScript permettent la visualisation sur écran et le pilotage d'imprimantes<sup>15</sup> à des prix raisonnables, c'est le royaume du wysiwyg synonyme de convivialité mais pas de qualité ni de souplesse (on ne peut réaliser que ce que le logiciel a prévu de faire).

Le monopole de la composition échappe aux professionnels. Tout possesseur d'un ordinateur et d'un logiciel peut réaliser la composition et la mise en page de ses textes, et fournir un support informatique pour le flashage et l'impression, avec des résultats liés à la compétence typographique des utilisateurs et aux possibilités des logiciels de composition fournis.

La disponibilité de  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  sur ces machines a révolutionné la composition des textes mathématiques pour l'amener à la qualité et à la convivialité que nous connaissons aujourd'hui. Les coûts ont chuté puisque les auteurs peuvent composer eux-mêmes leurs textes, et les possibilités de publication se sont accrues (figure 19).

Le transfert des textes mathématiques composés en P.A.O. (Word par exemple) en produits typographiquement corrects pour l'édition n'est pas possible. Il faut se résoudre à reproduire photographiquement les sorties d'imprimantes ou à recomposer les textes mathématiques.

L'utilisation de  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  par les auteurs permet un transfert facile des textes mathématiques en éléments directement reproductibles en offset (l'utilisation de  $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  et de ses feuilles de style permet l'adaptation des textes fournis à un format d'ouvrage ou de revue), d'où un coût plus faible pour l'édition et du travail en moins pour la relecture des textes, tout en conservant une composition typographiquement de très bonne qualité.

---

15. Apparition des imprimantes à laser ou à jet d'encre utilisant les techniques des *Raster Image Processors*.

### *Louis-Jean et T<sub>E</sub>X*

LOUIS-JEAN a rencontré T<sub>E</sub>X en 1987 par l'intermédiaire de l'Institut Fourier à Grenoble et de la Société Mathématique de France avec laquelle elle a confié à Victor Oustromoukov le développement d'un logiciel permettant la transformation des polices METAFONT en PostScript avec une définition modulable (600, 1 200 ou 2 400 *dpi*), lui permettant de devenir, grâce à l'apprentissage et à la maîtrise de T<sub>E</sub>X, un intervenant important pour la composition et l'impression des textes composés en T<sub>E</sub>X.

Connaître et savoir utiliser un fichier T<sub>E</sub>X a ouvert de nouveaux marchés à LOUIS-JEAN (Ouvrage sur les *Diagraphies différées* de O. Serra, éditions Technip, éditions Chronique, publications de la S.M.F., *Annales de la Fondation de Broglie*, *Dictionnaire du patois de Haute-Loire...*) mais T<sub>E</sub>X a surtout permis à LOUIS-JEAN de conserver et parfois à retrouver des marchés qu'elle ne pouvait plus assumer techniquement et financièrement avec les anciens systèmes de composition (linguistique, mathématiques...).

## 6 Internet

La publication sur Internet conduit à fournir des informations balisées (non wysiwyg). Elles sont transmises facilement et interprétées pour être affichées sur l'écran de l'utilisateur par l'intermédiaire d'un logiciel (navigateur). Si cette opération est transparente pour l'utilisateur, les techniques de composition et de mémorisation utilisent un balisage HTML, XML et MathML pour les mathématiques. T<sub>E</sub>X devient donc un outils charnière pour ce type de publication tout en conservant sa qualité pour l'édition sur papier.

La publication des ouvrages scientifiques sur Internet est une réalité. Cependant l'édition papier se fait toujours en parallèle, la composition est souvent réalisée en dehors de l'imprimerie<sup>16</sup> qui est aujourd'hui une entreprise dont les atouts sont liés à des investissements industriels se démarquant ainsi de l'artisanat de ses belles années où la composition lui permettait de vivre — en 1970 LOUIS-JEAN employait 180 personnes dont la moitié travaillait autour de la composition. En 1999 il n'y a plus que 100 personnes avec seulement 10 personnes dans le service de composition.

---

16. Les compositions sont souvent réalisées, pour des raisons de coût de revient, par les auteurs, les éditeurs ou par des ateliers de composition indépendants en France ou à l'étranger.

closed with period  $T_0 = \frac{n}{\alpha_1} = \frac{m}{\alpha_2}$ . Therefore

$$U(p) = \frac{1}{T_0} \int_0^{T_0} V(X_0^t(p)) dt$$

is a function of class  $C^\infty$ . If  $\alpha_1$  and  $\alpha_2$  are l.i. over  $Q$ , then by 2.4.3, there exists a  $C^1$  diffeomorphism  $H$  of  $T^2 \times [0, 1]$  conjugating  $X_0$  with the vector field  $\alpha_1 \partial/\partial x + \alpha_2 \partial/\partial y$ . Write  $H(p) = (x(p), y(p), z(p))$ . Then, by Birkhoff's theorem

$$U(p) = \int_{T^2 \times \{z(p)\}} V(H^{-1}(q)) d\mu(q),$$

where  $\mu$  is the Lebesgue measure of  $T^2 \times \{z(p)\}$ . Hence  $U$  is of class  $C^1$ .

Let  $W$  be the closure of a connected component of the complement of the union of the compact leaves of  $\mathcal{F}$ . Fix  $y \in W$ . Let  $L(y)$  denote the leaf of  $\mathcal{F}$  containing  $y$  and  $\Phi_y : \mathbb{R}^2 \rightarrow L(y)$ , the covering map  $\Phi_y(v) = \Phi(v, y)$ . For any  $a \in \mathbb{R}^2$ , denote by  $C_t(a)$ ,  $t \in \mathbb{R}$ , the lifting of the  $X_0$ -orbit of  $\Phi_y(a)$  with initial point  $C_0(a) = a$ . We have then

$$(4.1) \quad \int_0^T V(X_0^t(\Phi_y(a))) dt = C_T(a) - a, \quad \forall T \in \mathbb{R}.$$

4.2. Assume that  $\alpha_1$  and  $\alpha_2$  are l.d. over  $Q$ , as in 2.4.2. Then

$$U(y) = \frac{1}{T_0} \int_0^{T_0} V(X_0^t(y)) dt = \frac{1}{T_0} C_{T_0}(0)$$

which implies that  $\Phi_y(T_0 U(y)) = \Phi_y(C_{T_0}(0)) = y$  and hence  $T_0 U(y)$  belongs to the isotropy group  $\mathcal{I}(y)$  of  $\Phi$  at the point  $y$ . Now,  $\mathcal{I}(y)$  is constant along  $L(y)$  and since  $L(y)$  accumulates on  $\partial W$ , it follows that  $T_0 U(y) \in \mathcal{I}(\partial W)$ . Finally, since  $U(y)$  is continuous and  $\mathcal{I}(\partial W)$  is discrete, one concludes that  $T_0 U(y)$  is constant in  $W$ .

4.3. Assume now that  $\alpha_1$  and  $\alpha_2$  are l.i. over  $Q$ . For  $z \in L(y)$ , write  $z = \Phi_y(a)$  for some  $a \in \mathbb{R}^2$ . One has, by (4.1),

$$U(z) - U(y) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} (C_T(a) - a - C_T(0)).$$

## 7 Conclusion

Le temps passe, les techniques évoluent mais le travail bien fait a toujours heureusement sa place. La typographie, base de l'art de la composition, a été bousculée, on a même annoncé la disparition du livre papier au profit du livre électronique. L'envie et le plaisir de lire sont liés à la qualité et à la lisibilité de sa composition et de sa présentation qui sont sous-tendues par les règles typographiques. Le livre électronique et en particulier les pages web que l'on affiche sur son écran d'ordinateur à travers le réseau Internet manquent cruellement de l'harmonie et de la lisibilité que des règles faites à partir de l'expérience des créateurs et des utilisateurs pourraient lui apporter.

Tout au long de ces années le souci de LOUIS-JEAN a toujours été de conserver la qualité de la composition tout en s'adaptant plus ou moins facilement aux nouvelles technologies et en restant compétitif face à la concurrence. Pour ma part cela fut une belle aventure que de naviguer au travers des nouvelles technologies pour les appliquer aux structures de l'entreprise et du marché. Grâce à l'Association GUTenberg je peux aujourd'hui continuer cette aventure<sup>17</sup>.

---

17. Merci à Jacques André, Daniel Flipo et Gilles Perez-Lambert pour leurs critiques et ajouts à ce texte et à ses illustrations.