
□ Hiéroglyphes et informatique

par Cheikh M'Backé DIOP

I. Introduction

Lors de sa disparition le 7 février 1986, Cheikh Anta DIOP laissait presque achevée une étude sur la langue égyptienne ancienne et les langues négro-africaines modernes [1]. Le manuscrit comportait de nombreuses expressions hiéroglyphiques, elles-mêmes translittérées, qu'il fallait reproduire en vue de l'édition.

Il apparaissait extrêmement difficile de faire exécuter ce travail par les moyens de l'imprimerie traditionnelle pour des raisons, entre autres, de coûts et de délais. D'autre part nous constatons l'inexistence sur le marché de la micro-informatique de logiciels de traitement de texte pour hiéroglyphes avec une police¹ de signes associée.

Telles sont les circonstances qui, en 1987, nous ont amené à créer une fonte *laser*¹ de signes hiéroglyphiques, de nom générique *AmonFont*, et à définir son mode d'utilisation afin d'être capable de composer un texte hiéroglyphique en *wysiwyg*² sur ordinateur puis de l'éditer avec une haute qualité d'impression sur une *imprimante laser* ou une *Linotronic*.

Nous nous proposons dans cet article d'exposer brièvement le travail d'élaboration, sur ordinateur MACINTOSH, de la police hiéroglyphique *AmonFont*, bâtie sur le modèle du type hiéroglyphique de l'*Institut Français d'Archéologie Orientale* (IFAO). Des exemples illustrent la manière de composer un texte en hiéroglyphes sur un ordinateur MACINTOSH. Il nous a paru nécessaire, pour plus de clarté, de faire précéder cette présentation de quelques rappels sur certaines particularités de l'écriture égyptienne puis de donner un aperçu sur les fontes hiéroglyphiques existantes de l'imprimerie traditionnelle.

II. Quelques caractéristiques de l'écriture égyptienne

L'écriture de l'ancienne Égypte naît il y a plusieurs millénaires en Afrique, dans la vallée du Nil [2]. Les Égyptiens anciens attribuaient son invention au Dieu THOT qui est représenté dans l'écriture égyptienne par le hiéroglyphe de l'*ibis sacré sur un support* : . Elle est la première des écritures négro-africaines connues [3], [4]. Les documents disponibles montrent que le système de l'écriture égyptienne est déjà pleinement constitué en - 3150 av. J.C. [5]. La palette du roi NARMER (1^{ère} dynastie) en est un des témoignages les plus anciens retrouvés.

Sur la durée de l'histoire de l'Égypte antique (période précédant la date de 332 av. J.C. qui marque la perte définitive par les Égyptiens anciens de la maîtrise de leur destin national) on distingue très schématiquement quatre types d'écriture (voir figure 1) :

— **Les hiéroglyphes** : ce sont les "ΓΡΑΜΜΑΤΑ ΙΕΡΟΓΛΥΦΙΚΑ" des auteurs grecs, ou "caractères sacrés sculptés", [6, p. 1]. Jean-François CHAMPOLLION (1790-1832), le génial déchiffreur de l'écriture égyptienne, établit la distinction entre le *hiéroglyphe pur*, celui gravé sur les monuments, et le *hiéroglyphe linéaire* (ou *abrégé*), qui en est une forme dérivée simplifiée, plus aisée à utiliser : "**Ces hiéroglyphes linéaires** formaient, à proprement parler, l'écriture hiéroglyphique la plus usuelle, c'est-à-dire l'écriture des livres, tandis que les **hiéroglyphes purs** furent toujours l'écriture des monuments publics.", [6, p. 12, § 29].

— **L'hiératique** : il constitue un second niveau de simplification des hiéroglyphes. Cette écriture est utilisée par l'intelligentsia égyptienne, les prêtres, d'où le terme "ΙΕΡΑΤΙΚΗ" qu'employaient les Grecs pour la désigner [6], [7], [5].

— **L'hiératique anormal** : il s'agit d'une cursive qui apparaît en Haute-Égypte (Thèbes), durant le règne des XXI^e-XXII^e dynasties (vers 1000 av. J.C.), [5], [8].

— **Le démotique** : ou écriture "populaire" apparaît vers 650 av. J. C. ; c'est également une écriture cursive [9], [5].

L'exposé qui suit concerne uniquement les hiéroglyphes.

□ Les modes de graphie des hiéroglyphes

Les hiéroglyphes étaient :

— sculptés en creux, en relief, en relief dans le creux, dans des matériaux de natures diverses : la pierre, le bois, l'os, etc.

— écrits à l'encre noire et/ou rouge à l'aide d'un roseau ou d'un pinceau, sur du papyrus par exemple.

En outre les hiéroglyphes pouvaient être peints en rouge, vert, bleu, jaune etc. ; le choix des couleurs obéissait à des règles [6, p. 6, § 9 et 10].

□ La disposition des hiéroglyphes

Les textes hiéroglyphiques étaient disposés soit en colonnes (lecture verticale) soit en ligne (lecture horizontale). Le sens de la lecture est déterminé par l'orientation des êtres animés : "*il faut aller en quelque sorte à leur rencontre*" [10, p. 44]. D'autre part on peut regrouper les hiéroglyphes par type de forme : verticale, horizontale, hiéroglyphes de petites tailles.

Le scribe était soucieux de l'esthétique du texte ciselé dans la pierre, calligraphié sur le papyrus. Les égyptologues ont introduit la notion de *carrure du groupe* pour désigner l'un des principes de la disposition relative des signes : les hiéroglyphes sont regroupés dans un carré (ou éventuellement dans un rectangle) imaginaire, nommé *cadrat* (ou *quadrat*) comme l'illustre l'exemple ci-dessous [10, p. 44] qui montre aussi que l'organisation des signes dans le cadrat dépend de leurs formes:



□ **Le classement des hiéroglyphes**

Jean-François CHAMPOLLION opère dans *Principes généraux de l'écriture sacrée égyptienne* une classification des hiéroglyphes qui associe à une catégorie de signes une lettre de l'alphabet :

*"Quelle que soit l'époque à laquelle remonte l'invention des caractères hiéroglyphiques, leur série entière considérée quant à la **forme matérielle** seulement, abstraction faite de la **valeur propre** à chacun d'eux, reproduit des images distinctes de toutes les classes d'êtres que renferme la création ; on y observe successivement en effet seize genres d'objets figurés:*

A. Des images de corps célestes ...

B. L'homme de tout âge de tout sexe, de tout rang ...

C. Les divers membres ou parties du corps humain ...

D. Les quadrupèdes ...", etc. [6, p. 3, § 7].

Ses successeurs conservèrent ce principe de classement des hiéroglyphes mais l'aménagèrent et l'enrichirent. La classification de la *Sign List* du grand égyptologue anglais Sir A. GARDINER [11, pp. 438-548] s'est imposée aux égyptologues. La dénomination de ses différentes sections est rappelée ci-après (le nombre de signes est indiqué entre parenthèses) :

Section A.	Man and his Occupations.	(58)
Section B.	Woman and her Occupations.	(7)
Section C.	Anthropomorphic Deities.	(16)
Section D.	Parts of the Human Body.	(66)
Section E.	Mammals.	(35)
Section F.	Parts of Mammals.	(52)
Section G.	Birds.	(36)
Section H.	Parts of Birds.	(9)
Section I.	Amphibious Animals, Reptiles, etc.	(16)
Section K.	Fishes and parts of Fishes.	(6)
Section L.	Invertebrata and Lesser Animals.	(7)
Section M.	Trees and Plants.	(44)
Section N.	Sky, Earth, Water.	(43)
Section O.	Buildings, Parts of Buildings.	(51)
Section P.	Ships and Parts of Ships.	(12)
Section Q.	Domestic and Funerary Furniture.	(7)
Section R.	Temple Furniture and Sacred Emblems.	(25)
Section S.	Crowns, Dress, Staves, etc.	(47)
Section T.	Warefare, Hunting, Butchery.	(38)
Section U.	Agriculture, Crafts, and Professions	(41)
Section V.	Rope, Fibre, Baskets, Bags, etc.	(39)
Section W.	Vessels of Stone and Earthenware.	(26)
Section X.	Loaves and Cakes.	(8)
Section Y.	Writings, Games, Music.	(8)
Section Z.	Strokes, Signs derived from Hieratic, Geometrical figures.	(11)
Section Aa.	Unclassified.	(31)

Un code identifie chaque signe dans les différentes catégories. Dans la *Sign List* de GARDINER c'est la lettre spécifiant la section suivie du numéro du hiéroglyphe dans cette section. Dans le *Catalogue de la fonte hiéroglyphique de l'IFAO*⁶ c'est le numéro de la page dans le *Catalogue* suivi du numéro du hiéroglyphe sur cette page ; il est distinct du numéro de fonte du hiéroglyphe (indiqué entre parenthèses dans l'exemple donné ci-après), utile au typographe.

Par exemple, le hiéroglyphe de *l'ibis sacré* sur un support – qui désigne le dieu THOT, inventeur de l'écriture – et le hiéroglyphe représentant le matériel du scribe – palette, godet et calame – ont pour codes d'identification :



G26 dans la *Sign List* de GARDINER [11] ; **182,16** (1310) dans le *Catalogue de la fonte hiéroglyphique de l'IFAO* [12].



Y4 dans la *Sign List* de GARDINER [11] ; **182,16** (418, b) dans le *Catalogue de la fonte hiéroglyphique de l'IFAO* [12].

Sur l'ensemble de la durée de l'histoire égyptienne c'est plus de 7000 signes différents qui ont pu être répertoriés par les égyptologues, mais dont le sens n'est pas toujours compris. Ainsi l'égyptien classique (du Moyen Empire au début du Nouvel Empire) comporte de l'ordre de 700 signes et l'écriture en usage sous les dominations grecque et romaine en contient plus de 5000 (le *ptolémaïque*) [5].

Avant d'aborder les paragraphes consacrés aux fontes de hiéroglyphes, traditionnelles et informatisées, il est important de souligner avec l'égyptologue français Serge SAUNERON leur caractère conventionnel : "*Inévitablement, l'étudiant égyptologue apprend la langue et l'écriture égyptiennes dans une grammaire imprimée, où les signes ont une forme stéréotypée. Quand il se trouve en face de monuments authentiques, il est souvent quelque peu dérouté ; le style des hiéroglyphes a varié au cours des temps, non seulement selon que l'on a affaire à un texte soigné ou négligé, mais dans les formes, dans les proportions, dans les groupements.*" [13, p. 42].

III. Les fontes de l'imprimerie traditionnelle

Le développement des études égyptologiques en Europe devait tout naturellement conduire à la création de fontes de signes hiéroglyphiques. Nous mentionnerons les trois principales :

— En France *l'Imprimerie nationale* abrite une fonte de signes hiéroglyphiques comprenant 4140 poinçons en acier, classée monument historique. Les caractères de cette fonte ont été dessinés par J.-J. DUBOIS et Eugène DEVÉRIA, sous la direction de Emmanuel de ROUGÉ, et gravés par DELAFOND et RAMÉ fils de 1842 à 1852 [12], [14], [5].

Le type hiéroglyphique de l'Imprimerie nationale française a été en particulier utilisé par E. CHASSINAT, en 1907, pour constituer la fonte hiéroglyphique de *l'Imprimerie de l'Institut Français d'Archéologie Orientale* (IFAO) du Caire. L'IFAO réédite en 1983, à l'initiative de feu l'égyptologue Serge SAUNERON, le *Catalogue de la fonte hiéroglyphique de l'IFAO* [12], [14], qui comporte environ 7000 signes.

— En Allemagne, le célèbre égyptologue R. LEPSIUS, à son retour d'expédition en Égypte et au Soudan, en 1846, initie la création d'une fonte de hiéroglyphes dont le type est calqué sur les hiéroglyphes de l'époque saïte (XXVI^e dynastie). Les caractères en sont dessinés par son collaborateur, Ernst WEIDENBACH. Ils sont gravés par Ferdinand THEINHARDT. La fonte porte le nom de ce dernier. Elle comporte plus de 1500 signes [14].

— En Angleterre, Sir A. GARDINER fait réaliser, par M. et Mme de GARIS DAVIES, au cours des années 20, une fonte de caractères hiéroglyphiques dont le dessin se réfère à l'épigraphie de la XVIII^e dynastie. La première édition (1927) de *L'Egyptian Grammar* de

GARDINER a été faite avec cette fonte. L'image de celle-ci est représentée par la *Sign List* déjà mentionnée plus haut. La fonte de GARDINER est utilisée en Grande-Bretagne par l'*Oxford University Press*, et la *Fondation Égyptologique Reine Elisabeth* pour leurs publications [14].

Un exemple (tiré de la référence [14, p. 66]) des différents types hiéroglyphiques que l'on vient de citer est donné en figure 2.

Si les fontes traditionnelles ont rendu et continuent de rendre d'incalculables services aux égyptologues, leur mise en œuvre en vue de l'édition d'ouvrages d'égyptologie est lourde et coûteuse. Il faut par exemple environ une semaine pour composer deux pages de textes en hiéroglyphes par un ouvrier typographe spécialisé. A l'Imprimerie nationale française seuls deux typographes sont spécialement formés pour composer des textes dans les écritures anciennes (hiéroglyphes, cunéiformes, etc.).

On perçoit donc immédiatement l'intérêt que peut représenter l'ordinateur pour lever certaines des contraintes inhérentes à l'imprimerie traditionnelle, tant au niveau de la composition qu'à celui de l'impression.

IV. Hiéroglyphes et ordinateur

L'idée d'utiliser l'ordinateur pour composer des textes en hiéroglyphes n'est pas neuve.

Plus largement, des travaux divers ont été menés, visant à appliquer les techniques de l'informatique à l'égyptologie : constitution de banque de données, développement d'outils de recherche documentaire, de saisie et d'impression de textes en hiéroglyphes, de recherches lexicales et grammaticales dans un texte, etc.

Dès 1969, Jan BUURMAN obtient ses premiers hiéroglyphes à l'aide de l'informatique [15]. Il écrit un logiciel, GLYPH, initialement en ALGOL 60, réécrit au début de 1986 en FORTRAN 77, capable de produire des textes hiéroglyphiques par ordinateur. Les spécifications techniques du logiciel GLYPH et des programmes qui lui sont associés sont précisées dans la référence [15].

En 1984, une table ronde de la Fondation HUGOT ayant pour thème "Informatique appliquée à l'Égyptologie" est organisée par le CNRS (Centre National pour la Recherche Scientifique, France) à Paris. Elle a pour but de susciter dans ce domaine la coopération internationale et l'uniformisation des moyens de traitement et de transmission des données égyptologiques [15], [16]. Cette table ronde présente en outre l'intérêt d'établir en quelque sorte l'état de l'art sur le sujet.

Une de ses retombées est la rédaction de "*L'inventaire des signes hiéroglyphiques en vue de leur saisie informatique*", réalisée par Jan BUURMAN *et al.* et dont la dernière édition a été publiée par l'Institut de France [16], [17].

Les contributions rassemblées dans la revue *Informatique et Égyptologie* [15], [16] et [17], illustrent bien la diversité des approches adoptées compte tenu de l'état de développement de l'informatique jusqu'en 1987.

Dans le quotidien français Le Monde du 29-30 janvier 1984, un article intitulé "*Le scribe à l'ordinateur*" [18], décrit la méthode utilisée par une équipe française pour reproduire les textes de la pyramide du pharaon PÉPI 1^{er}.

C'est à partir du milieu des années 1980 que se produit une mutation de grande ampleur dans le domaine de l'édition par la micro-informatique (PAO³) qui nous intéresse ici. La société APPLE avec la création de ce que l'on peut appeler le concept "MACINTOSH" en est l'un des acteurs essentiels et aussi le symbole.

L'écran de l'ordinateur représente désormais l'image bidimensionnelle d'un bureau (*finder*) sur lequel se trouvent des dossiers créés par l'utilisateur lui-même. Chaque dossier comporte des documents de natures diverses créés également par l'utilisateur à l'aide d'un logiciel (on dit aussi une application) bien spécifique, par exemple :

- documents de type texte, créés avec le logiciel de traitement de texte MAC WRITE [19],
- documents de type graphique, créés avec le logiciel graphique SUPERPAINT [20],
- documents de formules mathématiques, créés avec le logiciel EXPRESSIONIST [21],
- documents contenant des dessins de caractères d'imprimerie, créés avec le logiciel d'élaboration d'une fonte FONTOGRAPHER [22]
- etc.

Il est loisible à l'utilisateur d'effectuer de manière très conviviale à l'écran et en *wysiwyg* à l'aide du *clavier* (*keyboard*) et de la *souris*⁴ (*mouse*) toutes les opérations nécessaires à la production et à la gestion de ses documents, par exemple : les déplacer, les ordonnancer, les créer, en modifier le contenu, en modifier le nom, mixer des documents de même nature ou de nature différente, etc.

La mutation qualitative que l'on vient très rapidement d'évoquer repose sur les deux évolutions suivantes dialectiquement liées :

— l'évolution du *software* : introduction et utilisation de nouveaux concepts, de nouveaux langages de programmation comme les langages à objets (le langage *Object Pascal* est, chez APPLE, à la base des outils généraux fournis au développeur d'une application : gestion des fenêtres, de la souris, mise en œuvre des menus déroulants, des fonctions graphiques, des primitives d'affichages ... [23]), les langages de description de page tels que le langage *PostScript*¹ [24] interprété, par une imprimante laser, pour éditer un document avec une haute qualité d'impression.

— l'évolution du *hardware* : taille réduite et performance accrue des matériels. Une station de PAO (moniteur, disque dur, disquettes, imprimante laser, scanner) tient sur un bureau. Les ressources mémoires sont importantes : de 0.5 à plusieurs *Méga-octets* en mémoire vive, plusieurs dizaines voire centaines de *Méga-octets* en capacité de stockage sur disque dur. La puissance des microprocesseurs assure des temps de réponse très courts lorsqu'une requête est adressée par l'utilisateur à l'ordinateur. La résolution des dispositifs d'édition est élevée : 300 *dpi*⁴ pour une imprimante laser classique, 1270 ou 2540 *dpi* pour une *Linotronic* avec possibilité d'impression sur papier bromure ou film directement.

S'ouvrent donc des perspectives nouvelles pour l'élaboration d'outils et de procédures destinés à la composition de textes hiéroglyphiques sur ordinateur. C'est ainsi que les références [25], [26] et [17], se rapportent à d'importants développements réalisés et en cours sur MACINTOSH respectivement en France – système *SECHAT* de Richard Alain JEAN, Yves CHAULIN, Dimitri MEEKS – et aux USA – fonte *MacHieroglyphics* de W. G. HUPPER –.

C'est dans ce cadre neuf de la micro-informatique que nous avons créé *AmonFont*, la première fonte *PostScript* (ou *laser*) de hiéroglyphes selon le type de l'IFAO, pour ordinateur MACINTOSH [27], [28] et [29].

Pour composer un texte hiéroglyphique sur ordinateur et l'éditer il faut :

a. Disposer d'une *bibliothèque de signes hiéroglyphiques*, autrement dit d'une *fonte* (ou *police*) de signes au même titre qu'une fonte de caractères latins par exemple. Les hiéroglyphes doivent être disponibles dans toutes les tailles requises par les règles qui régissent l'écriture égyptienne.

b. Disposer d'un *logiciel* fournissant le moyen d'agencer en *wysiwyg* à l'écran les hiéroglyphes conformément au texte à éditer. En effet, comme nous l'avons vu plus haut, l'écriture de l'ancienne Égypte n'est pas "linéaire" en ce sens que les signes peuvent être organisés de multiples façons au sein du quadrat ; cette particularité rend inopérants les logiciels de traitement de texte conçus pour les écritures de type latin pour composer un texte en hiéroglyphes.

c. Disposer d'une *imprimante* dont les ressources mémoire et la résolution autorisent une impression de qualité du texte hiéroglyphique à éditer.

□ Réalisation de la police de hiéroglyphes *AmonFont*

En informatique le terme de *police de caractères* s'emploie plus volontiers que celui de fonte.

Nous avons choisi pour modèle, le type hiéroglyphique de l'IFAO ; ce choix repose d'une part sur la simplicité du dessin à exécuter et de l'autre sur la richesse en signes répertoriés dans le catalogue français [12].

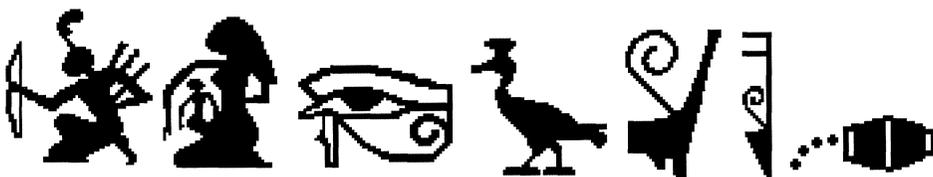
Pour élaborer une police hiéroglyphique pour un ordinateur MACINTOSH nous avons procédé de la manière suivante :

- production des dessins *bitmap*¹, c'est-à-dire point par point, représentant les hiéroglyphes, à partir d'épreuves digitalisées par un scanner,

- création des dessins *vectorisés*¹ à partir des dessins *bitmap* qui servent de "patrons" (*patterns*). C'est ce dessin *vectorisé*, qui, décrit en langage *PostScript*, sera interprété par l'imprimante laser.

☛ Création du dessin *bitmap* du hiéroglyphe

Le dessin *bitmap* a été fait à l'aide du logiciel graphique MACPAINT, à l'écran de l'ordinateur dont la résolution est de 72 dpi. On montre, ci-dessous, un exemple du résultat obtenu pour quelques hiéroglyphes :



☛ Création du dessin *vectorisé* du hiéroglyphe

Le dessin *vectorisé* consiste en un tracé qui décrit le contour du dessin *bitmap* (voir figure 3). Cette opération a été effectuée sur MACINTOSH grâce au logiciel FONTOGRAPHER, "Professional Font Editor for Apple's Laser Writer and other PostScript Compatible Devices" [22].

Il est intéressant de noter que FONTOGRAPHER applique, dans un espace à deux dimensions, une méthode de représentation d'un objet issue des recherches menées en *Conception Assistée par Ordinateur* (CAO), dont certaines très fécondes l'ont été, en France, par les mathématiciens Paul FAGET de CASTELJAU et Pierre BÉZIER respectivement dans les firmes automobiles *Citroën* et *Renault*. Il s'agit de l'emploi des fameuses *courbes de BÉZIER*, qui sont des fonctions polynomiales à coefficients vectoriels, capables d'épouser le contour, ici, d'un signe hiéroglyphique quelle que soit sa complexité. Leur particularité est :

- d'offrir la possibilité de décrire le contour d'un objet de forme complexe avec un nombre réduit de points,
- d'introduire les notions très utiles de division et de retouche,
- de posséder les propriétés d'invariance par translation, rotation et changement d'échelle, ce qui est essentiel pour la mise au point d'une fonte et sa production en des tailles différentes.

Les auteurs de la référence [30] illustrent bien dans leur livre la puissance de représentation des *courbes de BÉZIER* comparativement aux autres méthodes plus classiques d'interpolation ou d'approximation.

Le logiciel FONTOGRAPHER affecte un hiéroglyphe à chaque touche du clavier et par ailleurs, il a pour fonction de générer :

- la description de la *police bitmap* (ou *police point par point*) utilisable avec une imprimante classique (à aiguilles ou jet d'encre),
- la description des caractères hiéroglyphiques en langage *PostScript*, destiné à être interprété au moment de l'impression par l'imprimante laser ou tout autre dispositif d'édition supportant le langage *PostScript* tel que la *Linotronic 300* de chez *Linotype*.

FONTOGRAPHER constitue de cette manière des fichiers informatiques spécifiques contenant les polices de caractères hiéroglyphiques ; par un utilitaire approprié celles-ci peuvent être chargées dans le système de l'ordinateur de façon à être utilisées comme toute police usuelle (*Times*, *Helvetica*, etc.) dans n'importe quel logiciel pourvu d'un *menu Caractères*.

☛ Composition d'un texte en hiéroglyphes

S'agissant du procédé de composition, nous avons opté dans un premier temps pour l'utilisation de logiciels existants, au lieu d'entreprendre l'écriture d'un programme de traitement de texte pour hiéroglyphes (solution idéale, qui pourrait s'inspirer de l'approche adoptée dans le très bon logiciel de composition de formules mathématiques EXPRESSIONIST [21]), car nous voulions initialement que le manuscrit de Cheikh Anta DIOP puisse paraître dans des délais raisonnables.

Ainsi, le logiciel graphique SUPERPAINT [20] nous a semblé être le logiciel répondant le mieux à nos exigences :

— il donne accès par l'intermédiaire des menus caractères et tailles respectivement à toutes les polices installées dans le système de l'ordinateur et à toutes les tailles souhaitées par l'utilisateur.

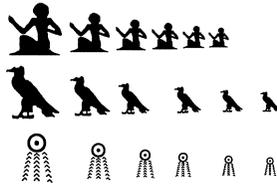
— il permet une manipulation à l'écran en *wysiwyg* (la résolution, 72 dpi⁴, de l'écran du MACINTOSH est suffisante) d'un caractère isolé ou bien d'une collection de caractères, autrement dit de placer avec une grande souplesse, à l'aide de la souris, les hiéroglyphes sélectionnés à l'emplacement voulu. De plus, ce logiciel possède des options permettant de matérialiser le fameux *quadrat*, ce qui facilite grandement l'agencement des hiéroglyphes.

— un texte hiéroglyphique réalisé avec SUPERPAINT peut être très aisément inséré dans des documents créés par d'autres logiciels tels que les logiciels de traitement de texte MAC WRITE, WORD, etc., ce qui permet de mixer un texte "classique" avec un texte hiéroglyphique.

La figure 4 est une photo d'écran illustrant le travail de composition hiéroglyphique avec le logiciel SUPERPAINT.

Nous donnons ci-après une série d'exemples de composition et d'édition sur imprimante laser.

Exemple 1 : Les différentes tailles des hiéroglyphes : 24, 18, 14, 12, 10, 9.



Exemple 2 : Écriture en deux orientations.



Les deux expressions hiéroglyphiques ci-après [10, p. 44] ont été composées en taille 18 dans SUPERPAINT en option DRAW. L'insertion dans le texte se fait par un simple "copier-coller".

Exemple 3 : Juxtaposition d'un texte en hiéroglyphes et d'un texte en caractères latins.

 = *kmt* = les Égyptiens, les Nègres (littéralement) [31]

 = *R c pi hn c Dhwty* = c'est Ré avec Thot [1]

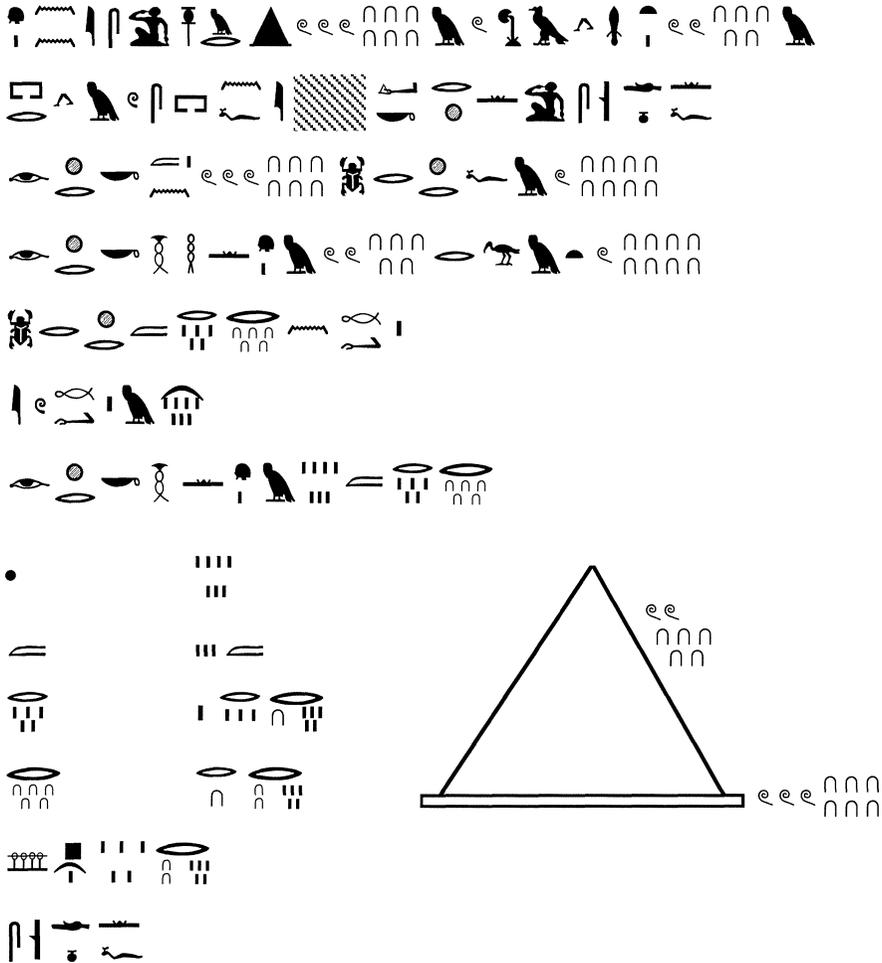
Exemple 4 : Enrichissement du texte : hachures, cartouches, etc.



[32]



Exemple 5 : Composition d'un texte hiéroglyphique : Problème de mathématiques n° 56 du *Papyrus Rhind*, [32, "Calcul de l'angle d'inclinaison d'une pyramide", p. 417] :



□ **Caractéristiques essentielles de la police de hiéroglyphes *AmonFont***

Elles sont énoncées ci-après :

. **Type** : *Bitmap* et *PostScript*.

. **Nombre de signes** : 2 x 716 signes (deux orientations droite vers gauche  et inversement ) de la *Grammaire de l'Égyptien classique* de Gustave LEFÈBVRE et de l'*Egyptian Grammar* de A. GARDINER.

. **Typographie** : Caractères pleins, en tailles 9, 12, 14, 18, 24, etc.

Les configurations possibles de travail pour *AmonFont* sont les suivantes :

. **Matériels** :
 . ordinateurs : MAC PLUS, MAC/SE-SE 30, MAC II.
 . imprimantes : LASER NT, LASER NTX, IMAGE WRITER ...
 . photocomposeuses laser : LINOTRONIC 300, par exemple.

. **Logiciels** :
 . chargement dans le système : FONT/DA Mover.
 . traitement de texte : MAC WRITE, WORD 3, 4 ...
 . graphique : SUPERPAINT, MAC DRAW ...

En outre le "*package*" *AmonFont* comporte :

- une police *bitmap* et *Postscript* **CoptFont** : alphabet Copte, 31 lettres.
- une police *bitmap* et *Postscript* **DiacFont** : 10 signes diacritiques pour la translittération.

La description technique et le mode d'utilisation de la police *AmonFont* sont détaillés dans la référence [29].

V. Conclusion

L'intérêt d'un tel outil est triple :

— L'**autonomie** de l'égyptologue : il peut composer lui-même, sur son ordinateur, ses articles, ses livres, les exercices destinés à ses étudiants, éditer ces documents sur imprimante laser *PostScript* (ou en recourant à une photocomposeuse pour obtenir une très haute qualité d'impression), les reproduire par simple photocopie ou par les moyens de l'imprimerie traditionnelle.

— Le **gain de temps** : il faut de l'ordre d'une semaine pour composer, en imprimerie traditionnelle, deux pages de texte en égyptien ancien [6] ; la procédure proposée ici, sur ordinateur, divise cette durée par un facteur supérieur à cinq.

— La **diffusion** : les outils de la PAO orientés vers l'égyptologie permettront d'éditer et de diffuser plus aisément les textes de l'Égypte ancienne, ainsi que les études portant sur la langue et ses systèmes d'écriture.

Le livre posthume de Cheikh Anta DIOP, *Nouvelles recherches sur l'égyptien ancien et les langues négro-africaines modernes* [1] est sorti en juillet 1988 ; il a été composé sur MACINTOSH avec la première version d'*AmonFont* [27]. En avril 1989 nous avons achevé la seconde version d'*AmonFont* [28], [29], qui a été mise en œuvre pour l'édition du livre de Théophile OBENGA, *La Philosophie Africaine de la période pharaonique – 2780-330 avant notre ère* [32].

La Publication Assistée par Ordinateur (PAO) appliquée à l'égyptologie consacre une rupture vis-à-vis des moyens et des centres traditionnels, très peu nombreux (deux ou trois dans le monde [18]), de l'édition d'ouvrages d'égyptologie. Il est évident que la recherche africaine en égyptologie peut en tirer le plus grand profit pour la publication de ses résultats. Plus généralement, la recherche sur les langues et les écritures négro-africaines suscitera la conception d'outils informatiques inédits qui constitueront de précieux auxiliaires pour faire progresser la connaissance du passé de l'Afrique et aider à la transcription normalisée des langues négro-africaines modernes.

□ Petit glossaire

1. Police PostScript, bitmap, laser, vectorisée : *PostScript* est un langage informatique de description de page (*Adobe System's page description language*) ; dans ce langage les caractères, les logos sont décrits, entre autres, par des *courbes de Bézier* ; rassemblés en une police ou fonte ils sont éditables par une imprimante laser qui reconnaît ce langage. On parle alors de fontes ou polices *laser*, ou de fontes ou polices *vectorisées*, ou encore de fontes ou polices *PostScript* par opposition aux fontes ou polices *bitmap*, c'est-à-dire décrites point par point.

2. wysiwyg : Acronyme de *what you see is what you get*. Le MACINTOSH est une machine graphique, et, ce que l'utilisateur visualise à l'écran est ce qu'il obtiendra à l'impression, avec bien sûr, la qualité de l'imprimante associée à son ordinateur. En particulier, il visualisera à l'écran sa composition hiéroglyphique telle qu'elle sera éditée par l'imprimante laser par exemple.

3. PAO : Publication Assistée par Ordinateur. Édition par les moyens de la micro-informatique.

4. dpi : Le nombre de *dot per inch* (= points par pouce) quantifie la résolution d'impression. Aux USA, l'unité de mesure typographique est le point (*dot* en anglais) qui représente 1/72 de pouce (*inch*), alors qu'en France l'unité est le *point Didot* (*2.5 points Didot* = 1 mm). La résolution d'une imprimante laser courante est de 300 *dpi*, celle obtenue par photocomposition est de 1270 ou 2540 *dpi*. L'œil non averti du lecteur moyen ne fait pas la différence entre 300 et 1270 *dpi* pour un texte courant.

5. souris : La souris est un capteur placé dans un boîtier, relié au MACINTOSH, et que déplace l'utilisateur sur une surface plane pour effectuer certaines opérations sur son ordinateur. Les déplacements de la souris provoquent des mouvements similaires d'un pointeur sur l'écran du MACINTOSH. C'est un instrument de convivialité fondamentale. C'est grâce à la souris que l'on compose un texte hiéroglyphique avec souplesse dans le logiciel SUPERPAINT, car elle permet de sélectionner, de déplacer et d'agencer un caractère ou groupement de caractères au gré de l'utilisateur.

6. IFAO : Institut Français d'Archéologie Orientale.

□ **Références**

- [1] DIOP Cheikh Anta, *Nouvelles recherches sur l'égyptien ancien et les langues négro-africaines modernes*, Éditions Présence Africaine, Paris, 1988.
- [2] MOKHTAR Gamal, VERCOUTTER Jean, *Histoire Générale de l'Afrique*, Paris, Jeune Afrique/Stock/ UNESCO, 1978, p. 27.
- [3] OBENGA Théophile, *L'Afrique dans l'Antiquité - Égypte pharaonique / Afrique Noire*, Présence Africaine, Paris, 1973.
- [4] DALBY David, *L'Afrique et la lettre / Africa and the Written Word*, Diffusion : Éditions Karthala, Paris.
- [5] Catalogue de l'exposition *Naissance de l'écriture, cunéiformes et hiéroglyphes*, 7 mai-19 août 1982, Paris, Éditions de la Réunion des musées nationaux, France.
- [6] CHAMPOLLION Jean-François, *Principes généraux de l'écriture sacrée égyptienne*, Institut d'Orient, Paris, 1984.
- [7] POSENER Georges, "L'écriture hiératique", in *Textes et langages de l'Égypte pharaonique – Cent cinquante années de recherches, 1822-1972 – Hommage à Jean-François CHAMPOLLION*, Paris, Le Caire, IFAO 456, pp. 25-30.
- [8] MALININE Michel, "L'hiératique anormal", in *Textes et langages de l'Égypte pharaonique – Cent cinquante années de recherches, 1822-1972 – Hommage à Jean-François CHAMPOLLION*, Paris, Le Caire, IFAO 456, pp. 31-35.
- [9] De CÉNIVAL Françoise, "L'écriture démotique", in *Textes et langages de l'Égypte pharaonique – Cent cinquante années de recherches, 1822-1972 – Hommage à Jean-François CHAMPOLLION*, Paris, Le Caire, IFAO 456, pp. 37-44.
- [10] LEFÈBVRE Gustave, *Grammaire de l'égyptien classique*, Le Caire, IFAO, 1940.
- [11] GARDINER Sir Alan, *Egyptian Grammar*, Oxford, Griffith Institute, third edition, 1976.
- [12] *Catalogue de la Fonte hiéroglyphique de l'IFAO*, Le Caire, IFAO, 1983.
- [13] SAUNERON Serge, *L'Égyptologie*, PUF, Coll. "Que sais-je ?", 2^e éd., Paris, 1978.
- [14] JANSSEN Jozef M. A., "Les listes de signes hiéroglyphiques", in *Textes et langages de l'Égypte pharaonique – Cent cinquante années de recherches, 1822-1972 – Hommage à Jean-François CHAMPOLLION*, Paris, Le Caire, IFAO 456, pp. 57-66.
- [15] Revue Informatique et Égyptologie, n° 1, Paris, CNRS, 1985.
- [16] BUURMAN Jan, GRIMAL Nicolas, HAINSWORTH Michael, VAN DER PLAS Dirk, *Manuel de codage des textes en hiéroglyphes en vue de leur saisie informatique*, 2^e édition, Revue Informatique et Égyptologie, n° 2, Paris, CNRS, 1986 ; BUURMAN Jan, GRIMAL Nicolas, HAINSWORTH Michael, HALLOF Jochen, VAN DER PLAS Dirk, *Inventaire des signes hiéroglyphiques en vue de leur saisie informatique*, Revue Informatique et Égyptologie, n° 2, 3^e édition, Institut de France, Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, Paris, 1988.
- [17] GRIMAL Nicolas, HAINSWORTH Michael, Revue Informatique et Égyptologie, n°3, Paris, Société Amadeus, 1987.
- [18] GALUS Christiane, *Le scribe à l'ordinateur*, in Le Monde, 29-30 janvier 1984.

- [19] MAC WRITE, logiciel de traitement de texte pour MACINTOSH, Apple France, Les Ulis, France ; WORD 3, 4, logiciels de traitement de texte, Microsoft, Les Ulis France.
- [20] SUPERPAINT, logiciel de dessin, Alpha Systèmes Diffusion, Grenoble, France.
- [21] EXPRESSIONIST, *The personal Mathematical Equation Editor*, Allan Bonadio Associates, San-Francisco, USA.
- [22] FONTOGRAPHER, *Professional Font Editor for Apple's LaserWriter™ and other PostScript® compatible devices*, Altsys Corporation, Texas, USA.
- [23] MASINI Gérald, Amedeo NAPOLI, Dominique COLNET, Daniel LÉONARD, Karl TOMBRE, *Les langages à objets*, Paris, InterÉditions, 1989.
- [24] ADOBE SYSTEMS Incorporated, *PostScript Language Reference Manual*, USA, Addison-Wesley Publishing Company Inc., 15^e édition, 1990.
- [25] JEAN Richard-Alain, CHAULIN Yves, *SECHAT, Système d'Écriture Copte et Hiéroglyphique Apple Tool*, 5^e Congrès International d'Égyptologie, Le Caire, 1988.
- [26] MIER Jean Michel, *De la pierre aux cristaux liquides*, in Science et Vie Micro, n° 76, octobre 1990, p. 52.
- [27] Apple Magazine, n° 7, Décembre 1988, p. 30.
- [28] - Science et Vie MACINTOSH, l'édition française de MAC USER, n° 5, juin-juillet 1989, p. 13 ; Mak Fan, n° 13, p. 6 ; Mac-Informatique, n° 13, juin 1989, p. 14 ; Eric CABÉRIA, *Égypte sur micro*, in Tilt, n° 82, Octobre 1990, p. 38.
- [29] DIOP Cheikh M'Backé, *Hiéroglyphes et Informatique – AmontFont, fonte PostScript de caractères hiéroglyphiques sur ordinateur MACINTOSH*, 1989.
- [30] BARTELS Richard, BEATY John C., BARSKY Brian A., *B-Splines*, Paris, Hermès, Coll. Mathématiques et CAO, 1988.
- [31] DIOP Cheikh Anta, *Parenté génétique de l'égyptien pharaonique et des langues négro-africaines*, IFAN - Nouvelles Éditions Africaines, Dakar, 1977.
- [32] OBENGA Théophile, *La Philosophie africaine de la période pharaonique – 2780-330 avant notre ère*, Paris, L'Harmattan, 1990.

□ Remerciements

A Samory Candace DIOP pour sa très précieuse contribution en informatique ainsi qu'à Willy GIRARDIN pour la féconde recherche documentaire qu'il a effectuée à mon intention.

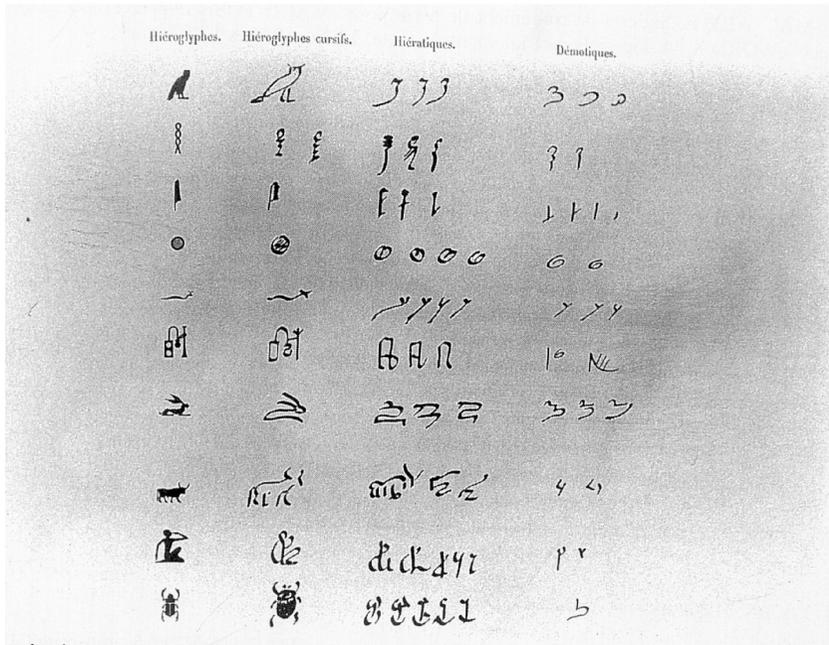


Figure 1 : Les différents types de l'écriture de l'Égypte antique : les hiéroglyphes purs et "linéaires", le hiératique et le démotique (source : Théophile OBENGA, La philosophie africaine de la période pharaonique, *op. cit.*, planche I)

Imprimerie de l'Institut français



Fonte Theinhardt



Fonte Gardiner



Figure 2 : Les différents types de fontes traditionnelles de caractères hiéroglyphiques : le type hiéroglyphique de l'IFAO (France, 1842), THEINHARDT (Allemagne, 1846, GARDINER (Angleterre, 1920) ; (source : JANSSEN Jozef M. A., "Les listes de signes hiéroglyphiques", in Textes et langages de l'Égypte pharaonique – Cent cinquante années de recherches, 1822-1972 – Hommage à Jean-François CHAMPOLLION, Paris, Le Caire, IFAO 456, p. 66).

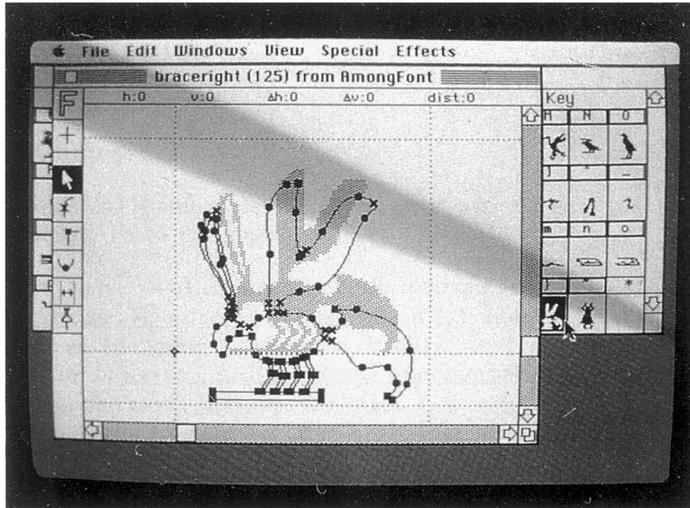


Figure 3 : Utilisation du logiciel FONTGRAPHER ; exécution, à l'écran du MACINTOSH, du dessin "vectorisé" d'un hiéroglyphe avec les courbes de BÉZIER ; on distingue en fond le dessin "bitmap" qui lui a servi de "patron" (photo de l'auteur).

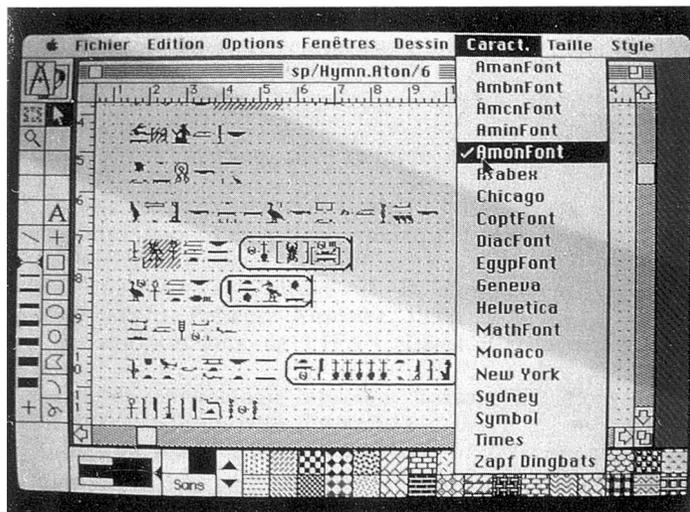


Figure 4 : Utilisation du logiciel SUPERPAINT ; composition en "wysiwyg", à l'écran du MACINTOSH, d'un texte hiéroglyphique ; on constate que la police de caractères hiéroglyphiques, AmontFont, est présente et sélectionnée dans le "menu caractères" du logiciel (photo de l'auteur).

