

14ème CONGRES DE LA SOCIETE INTERNATIONALE DE PHOTOGRAMMETRIE  
Hambourg 1980

N° de la Commission : VII

N° du groupe de travail :

Genre de l'exposé : Matériel de traitement d'images

Auteurs : P. COLIN, A. HOURANI, B. KEITH

Affiliation : Laboratoire des Applications électroniques  
et Physiques  
7, rue de l'Université  
67000 STRASBOURG

Sommaire :

Le système Latin est un logiciel qui a été réalisé pour faciliter l'acquisition, le traitement des images, la présentation des informations et l'implantation des programmes utilisateurs. Les principaux objectifs sont :

- rendre le système de traitement d'image LAE 980 accessible aux non-informaticiens
- optimiser l'occupation de la mémoire secondaire par les programmes de traitement, ainsi qu'assurer la gestion des programmes des utilisateurs.

Une préoccupation dominante pendant la construction de Latin était l'extensibilité nécessaire dans un environnement de recherche, surtout dans un domaine aussi nouveau que le traitement d'image.

Titre de l'exposé : SYSTEME D'ASSISTANCE AU TRAITEMENT  
NUMERIQUE D'IMAGES

## I. Le système LAE 980

Latin est implanté sur le système LAE 980, qui comporte :

- un miniordinateur TI 980,
- une mémoire de masse à disque,
- une unité de bande magnétique,

et des périphériques spéciaux de traitement d'image :

- caméra de télévision
- oscilloscope
- console de visualisation à mémoire de rafraichissement avec :
  - . processeur d'itération
  - . processeur de convolution
  - . look-up tables
- flying spot

(voir figure 1)

## II. LATIN

### II.1. But

Le système Latin est un logiciel qui a été réalisé pour faciliter l'acquisition, le traitement des images, la présentation des informations et l'implantation des programmes utilisateurs. Les principaux objectifs de Latin sont :

- rendre le système LAE 980 accessible aux non-informaticiens, ainsi que la minimisation de l'effort nécessaire pour enregistrer, traiter ou consulter une image.
- optimiser l'occupation de la mémoire secondaire par les programmes de traitement d'image, ainsi que faciliter la gestion des programmes des utilisateurs.

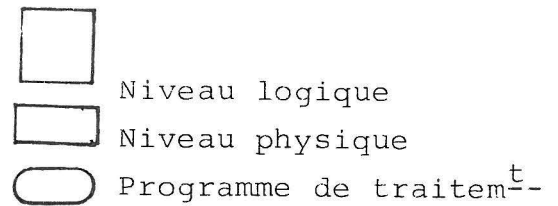
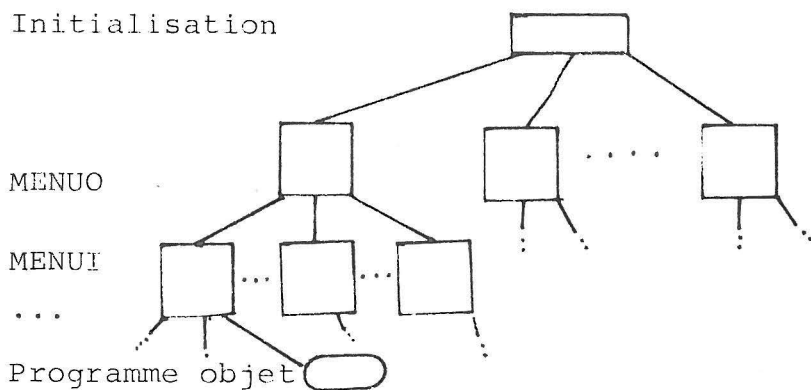
Une préoccupation dominante pendant la construction de Latin était l'extensibilité nécessaire dans un environnement de recherche surtout dans un domaine aussi nouveau que le traitement numérique d'image.

### II.2. Caractéristiques générales

Latin est un système à menu interactif. Il propose constamment des menus de traitement à l'opérateur. Suivant le choix fait, l'évolution des propositions décrit un arbre qui définit la structure des données du système.

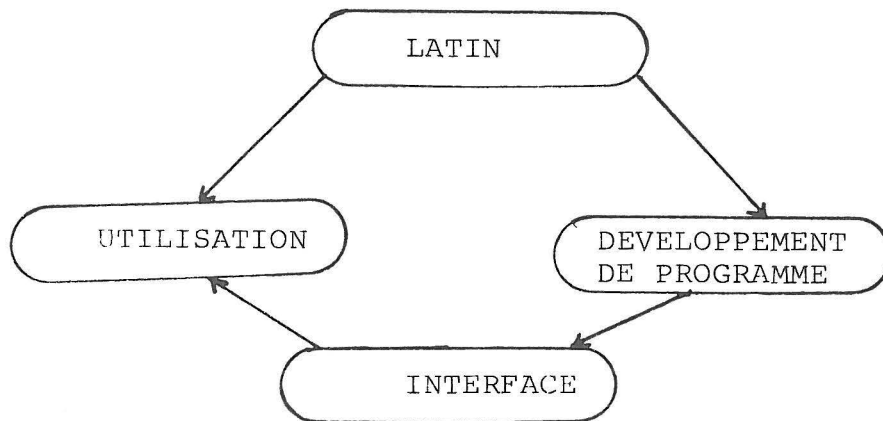
A chaque noeud de l'arbre se trouve un menu qui peut avoir une existence physique ou seulement logique.

Une fois un programme de traitement terminé, la main est retournée à Latin. Les données à la sortie du programme de traitement sont sauvegardées dans une zone commune tant que le menu en cours d'utilisation correspond à l'exécution des programmes Latin. Ceci permet un enchaînement de traitement souple, sans intervention de l'utilisateur.



Logiquement le système se divise en 3 modules distincts :

- le premier assure la création, la modification, la suppression et la gestion du développement du programme de recherche
- le second s'occupe de la gestion des programmes existants
- un module qui constitue un interface entre les deux premiers assure l'insertion des nouveaux programmes parmi les programmes d'utilisation



### II.3. Gestion des programmes utilisateurs

Toute machine a ses particularités. Elles présentent des difficultés pour un utilisateur non informaticien. Comment utiliser la langage de commande d'une machine ? Quelles sont les différentes possibilités du système ?

Un problème encore plus important : comment assurer la sécurité des fichiers utilisateurs les uns vis-à-vis des autres ?

La partie gestion des programmes des utilisateurs a été conçue dans cette optique. Elle rend transparente la machine de base et son mode d'utilisation, et elle offre à l'utilisateur une assistance permanente. Ainsi l'utilisateur n'a plus à s'occuper des cartes de contrôle pour commander son système : c'est le système lui-même qui lui propose ses menus. Du même coup, le risque d'erreur est minimisé. L'utilisateur ne pourra plus commettre d'erreurs de manipulation.

Il s'agit donc d'aider l'utilisateur à créer ses programmes, les cataloguer, les modifier, à avoir des renseignements sur ses programmes déjà créés, les compiler et les tester sans risque d'erreur.

#### II.3.1. La structure des données

Les programmes des utilisateurs sont stockés sur disque magnétique, dans un même fichier (BILD\$).

Ces programmes sont accessibles par une clé. Chaque programme constitue un ou plusieurs articles. Un article est une unité logique accessible au moyen d'une clé. Les articles sont de longueur variable pour optimiser l'occupation de place sur BILD\$ (voir figure 2).

Un article est une suite de mots commençant par une entête qui permet d'avoir des renseignements sur la taille de l'article, son numéro et sa nature. Dans un article, on peut trouver une date, un nom d'auteur et un nom de programme dans le cas du premier article d'un programme source. Les noms sont dans ce cas de longueur variable. On trouve ensuite dans l'article le texte du programme sous forme condensée : une suite de caractères y est remplacée par leur nombre (voir figure 3).

#### II.3.2. Gestion de BILD\$

L'initialisation de BILD\$ est assurée par un programme qui n'est pas accessible aux utilisateurs. Ce programme permet de supprimer le contenu du fichier et de le rendre disponible.

La compression de BILD\$ assure l'effacement physique des articles ou suite d'articles effacés logiquement au cours des utilisations. Elle permet de récupérer la place perdue par les articles rendue vacante. Ce programme n'est pas accessible aux utilisateurs.

L'utilisateur peut lister les programmes existants sur BILD\$. Les fichiers sont alors triés sur le nom de l'auteur et le nom du programme; leur longueur est calculée et des renseignements divers sont imprimés.

### II.3.3. Création\_de\_programme

L'opérateur n'a qu'à sélectionner les mêmes créations de programmes et il pourra ensuite commencer à taper son programme sous le contrôle de l'éditeur de texte TSE\$. Une fois la mise au point du programme terminée, il est compilé et il est demandé à l'opérateur s'il veut exécuter son programme ou non. Quand cette étape est terminée, l'opérateur sera amené à déclarer son nom et le nom de son programme pour pouvoir le cataloguer dans BILD\$ s'il le désire.

### II.3.4. Modification\_d'un\_programme\_existant

Dans ce cas, l'accès au programme est d'abord nécessaire. Pour cela, l'utilisateur doit donc déclarer son nom et le nom du programme à modifier. Ce programme est transformé, s'il existe, en format TSE. L'utilisateur peut donc le lister, le modifier. Une fois la mise au point terminée, le programme est alors compilé et exécuté si l'utilisateur le désire. Les questions étant toujours posées par le système, l'utilisateur n'a qu'à répondre au menu demandé (sauf pendant la mise au point de son programme source).

## II.4. Utilisation des programmes de traitement de LATIN

LATIN comporte des programmes de traitement et un moniteur (GPIMA\$) qui commande les opérations. Il demande les caractéristiques des données (images ou autres) à l'utilisateur, vérifie la validité de ces paramètres en faisant une étude de compatibilité avec les possibilités physiques du matériel et en vérifiant les renseignements d'identification qui se trouvent enregistrés avec l'Image. Il sort les messages d'erreur correspondants.

### II.4.1. Structure\_des\_données

Les programmes de traitement de LATIN sont stockés sur disque magnétique en code objet, tous dans le même fichier (BILD\$) (voir figure 2 et 3).

Ces programmes sont accessibles par le chargeur au moyen d'une clé. Cette clé se trouve dans le menu qui contient la proposition du programme correspondant. Elle peut aussi être calculée à partir du nom du menu et du nom du programme (libellé dans la proposition du menu) (voir figure 3).

Le programme est enregistré sur un article. L'article comporte une entête et des attributs. L'entête comporte le numéro d'article, sa longueur, la longueur du programme lui-même, la longueur des attributs. Parmi les attributs, on trouve la date de la dernière mise à jour du programme ou sa date de création, le nom du menu qui contient le programme et le nom du programme.

### II.4.2. Structure\_générale\_des\_programmes

L'utilisateur n'est pas sensé être un spécialiste de traitement d'image et il aura à choisir parmi un grand nombre de programmes. Comment pourra-t-il choisir les traitements qu'il doit effectuer sur son image pour obtenir le résultat voulu ?

Pour faciliter la sélection des menus dans l'arbre des menus, une distribution logique des programmes a été faite. En utilisant les données à l'entrée d'un algorithme et les données à la sortie.

1. Traitements qui à partir d'une image donnent une ou plusieurs images
2. Traitements qui à partir d'une image donnent des résultats numériques (statistiques)
3. Traitements qui à partir d'une image donnent un résultat graphique
4. Traitements numériques

#### II.4.3. Le moniteur (GPIMAS)

C'est le moniteur qui propose le menu cité dans le paragraphe précédent. Et suivant le choix de l'utilisateur, demande les paramètres qui caractérisent les images à l'entrée du traitement et les données à la sortie. Par exemple, dans le cas d'un traitement qui, à partir d'une image donne une image, il demandera le numéro de l'unité sur laquelle est stockée l'image à l'entrée, la dimension de l'image, la fenêtre sur laquelle va s'effectuer le traitement, le nombre de canaux de l'image. La même suite de paramètre sera demandée pour les images de sortie.

Le moniteur vérifiera ces données en se basant sur les caractéristiques physiques des périphériques et en comparant les renseignements donnés avec les renseignements inscrits sur l'enregistrement d'identification de l'image (si l'image n'est pas fournie par un autre centre de calcul).

Il mettra en place les options par défaut (dimension = 256, fenêtre = 1,256 x 1,256, nombre de canaux = 1) et il demandera au chargeur "proposateur de menu" de commencer son travail.

Les données collectionnées par le moniteur sont transmises au programme de traitement au moyen des zones communes résidentes.

#### II.4.4. La gestion de la mémoire image IMAGE 4

Les programmes de traitement n'effectuent aucune E/S directement. Pour faire leurs E/S sur les images, ils doivent passer par IMAGE 4.

IMAGE 4 est un ensemble de sous-programmes appelables en FORTRAN, qui permet de faire la gestion de la mémoire image. Les images sont accessibles par point. L'utilisateur n'a pas à se soucier de leur transfert entre les périphériques et la mémoire centrale. Pour l'utilisateur, tout se passe comme si l'image entière était une mémoire centrale. IMAGE 4 assure la gestion de la mémoire virtuelle d'image, Pour plus de précision sur le fonctionnement d'IMAGE 4.

#### II.4.5. Le chargeur de programme

Les programmes de traitement se trouvent tous dans le fichier BILD\$. Les programmes disponibles de LATIN sont en objet.

Le chargeur assure le transfert des programmes objet à partir de BILDØ vers la mémoire centrale pour pouvoir les exécuter (voir figure 4).

Il a aussi une autre fonction : il propose les menus (dont le texte se trouve aussi dans BILDØ), reçoit la réponse de l'utilisateur et continue le déroulement des menus tant qu'il y en a.

Quand il arrive à un niveau physique de menu, il charge le programme objet correspondant.

#### II.4.6. Transmission des données entre programmes

Trois genres de données sont en cause ici : les images, les résultats de calcul d'un programme (histogramme, matrice de covariance, etc...), les données prédéfinies (matrices de convolution, masques, textures, etc...).

Pour les images, le problème de transmission des données ne se pose pas, car n'importe quel programme peut utiliser n'importe quelle image, il suffit que l'utilisateur donne ses caractéristiques au moniteur GPIMAØ.

Les résultats de calcul d'un programme sont gardés en mémoire dans des zones communes définies dans le moniteur et dans les programmes de traitement qui l'utilisent. Ils seront gardés tant que l'utilisateur fait appel aux menus (ils peuvent être modifiés entre temps par un autre programme).

Les données prédéfinies sont chargées dans une zone de données en mémoire centrale par un appel au chargeur. Cet appel peut provenir d'un programme de traitement qui fournira l'adresse de la zone mémoire vers laquelle le transfert doit être fait, ainsi que la longueur de cette zone.

#### II.5. Insertions des programmes dans LATIN

Un programme du moniteur, non résident, permet d'insérer un nouveau programme dans LATIN.

Sa fonction est de lire le libellé du nouveau programme et le niveau où il faut l'insérer dans l'arbre des menus (nom du menu qui va le proposer). Il ajoutera le libellé correspondant dans le menu désigné et prendra le programme objet à insérer pour l'enregistrer dans BILDØ en inscrivant la clé correspondante à son nom dans ce menu.

Le programme n'est pas accessible aux utilisateurs.

.DI

K1	00003
K2	000500
K3	001830
K4	005100
.	.
.	.
.	.

. AI

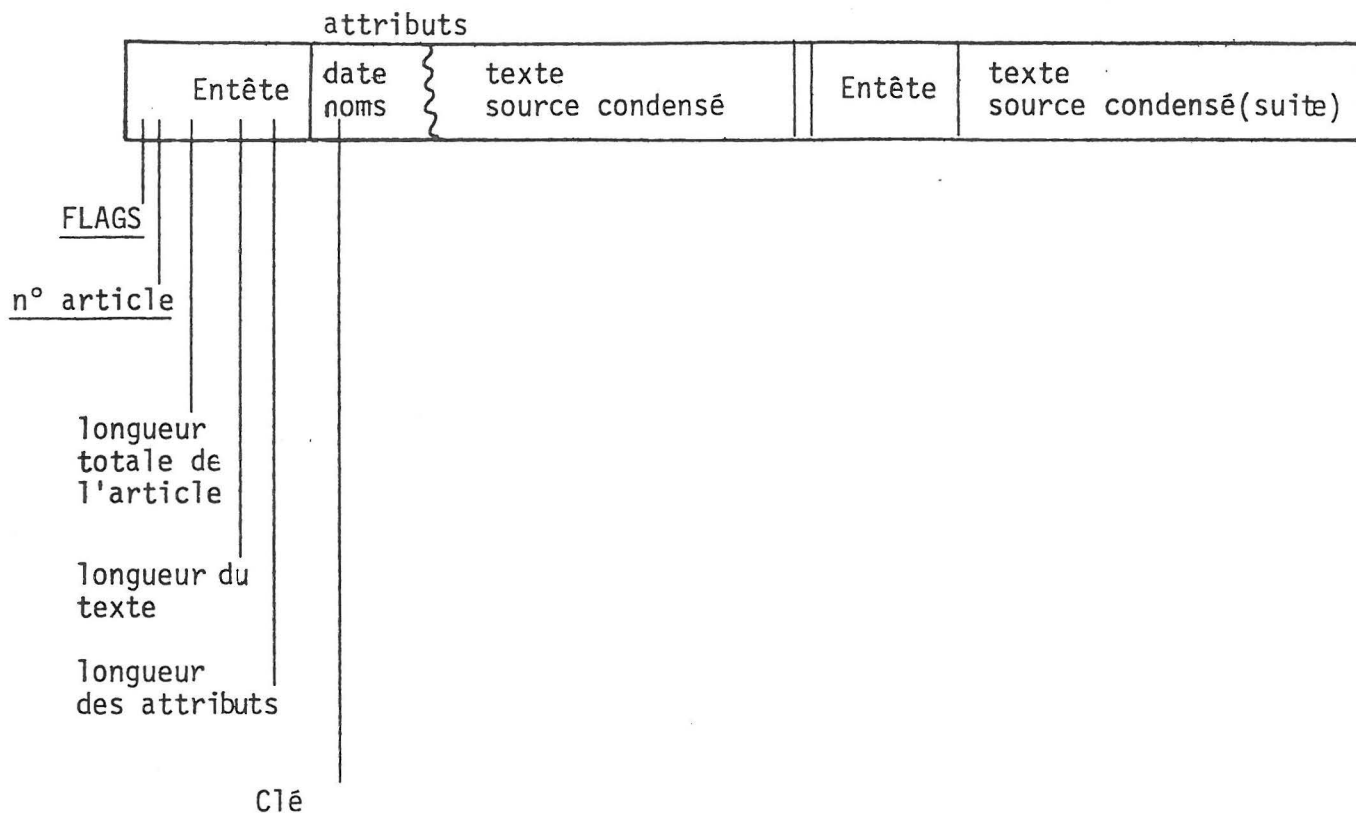
Entête

003	
500	
1830	
5100	.
	.
	.

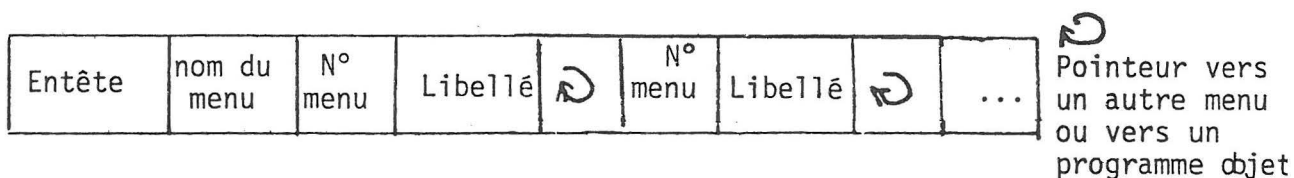
Figure 2 : FICHER BILD\$

Structure des données : un programme = une suite d'articles (BILD\$)

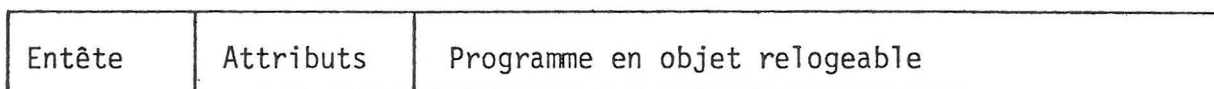




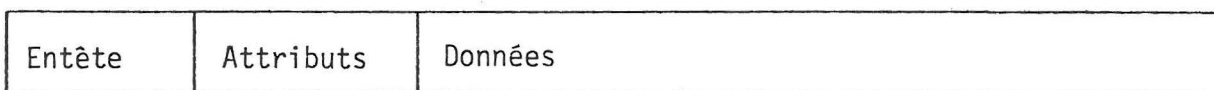
Structure d'un programme source de 2 articles



Structure d'un article Menu



Structure d'un article objet



Structure d'une donnée de communication entre programmes

**181.**

Figure 3 : FICHER BILD  
4 TYPES DE DONNEES : SOURCE, OBJET, MENU, DONNEES DE COMMUNICATION

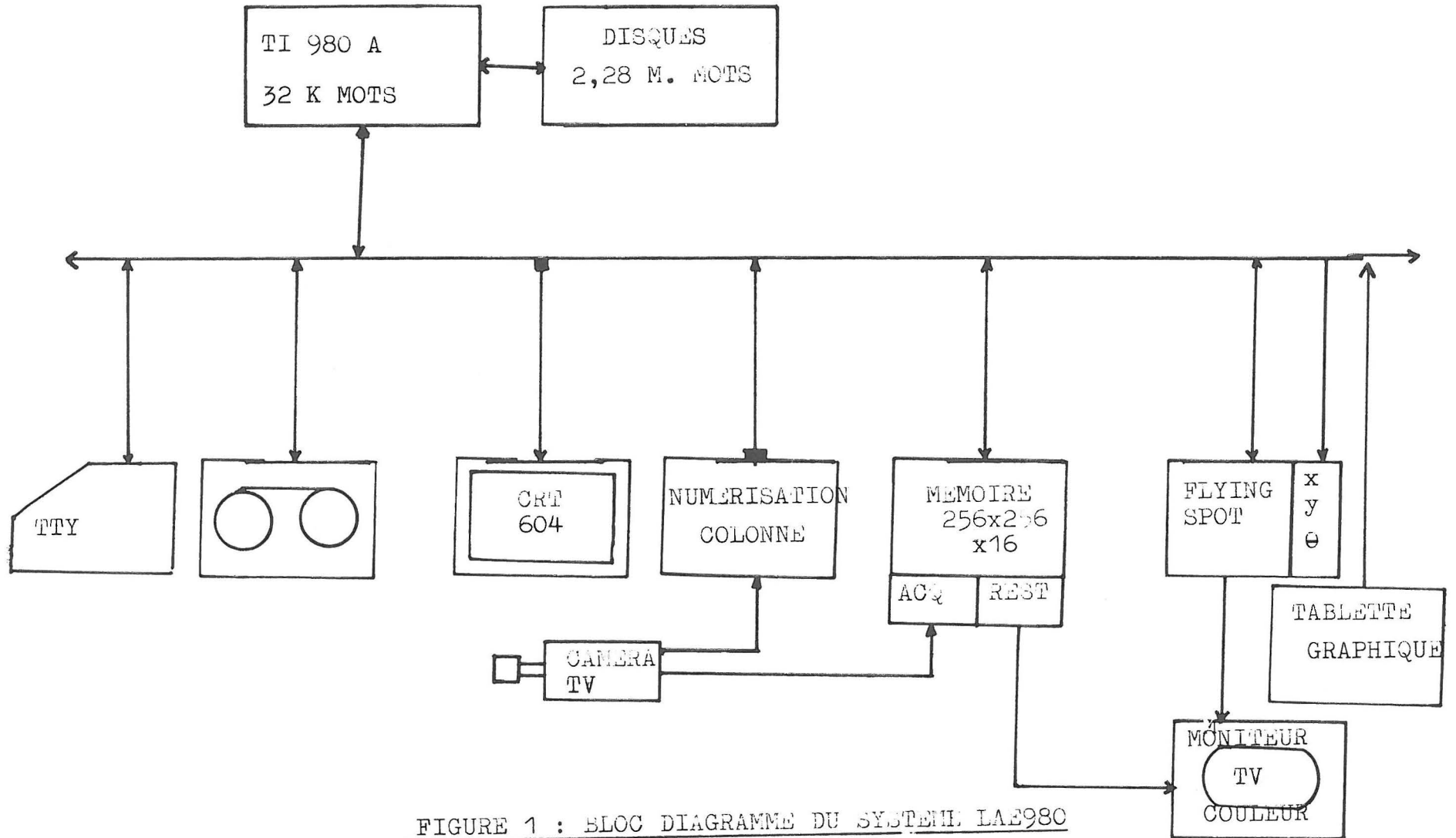


FIGURE 1 : BLOC DIAGRAMME DU SYSTEME LAE980

## BIBLIOGRAPHIE

- B. Keith, Conception et réalisation du système de traitement d'image LAE980. Thèse de doctorat (1976)
- P. COLIN ,Contribution à la réalisation d'un système de traitement d'image .Thèse de 3ème Cycle.
- F. Georges, Système interactif d'analyse et de restitution d'image sur film photographique. Thèse d'état(à paraître)
- A. Hourani, Système d'aide au traitement numérique d'image Application à la Télédétection. Thèse de 3ème cycle (1979)

No. de la commission : VII

Auteurs:P. COLIN, A. HOURANI, B. KEITH

Service, lieu : Laboratoire des Applications électroniques  
7, rue de l'Université  
67000 STRASBOURG

Titre de l'exposé : SYSTEME D'ASSISTANCE AU TRAITEMENT  
NUMERIQUE D'IMAGES.