

0999

E.N.S.S.I.B.
ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE
DES SCIENCES DE L'INFORMATION
ET DES BIBLIOTHÈQUES

UNIVERSITÉ
CLAUDE BERNARD
LYON I

DESS en INFORMATIQUE DOCUMENTAIRE

Rapport de Stage

Projet de base de données images sous Macintosh

Cécile LAMBERT

Sous la direction de
Éric VISAGE
Directeur informatique

Établissements Serge Boudier
17, rue Cadet
75009 Paris

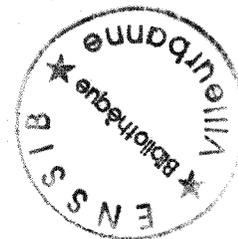
1995

E.N.S.S.I.B.
ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE
DES SCIENCES DE L'INFORMATION
ET DES BIBLIOTHÈQUES

UNIVERSITÉ
CLAUDE BERNARD
LYON I

DESS en INFORMATIQUE DOCUMENTAIRE

Rapport de Stage



Projet de base de données images sous Macintosh

Cécile LAMBERT

Sous la direction de
Éric VISAGE
Directeur informatique

Établissements Serge Boudier
17, rue Cadet
75009 Paris

1995

1995
ED ST
13

Projet de base de données images sous Macintosh

Cécile Lambert

Résumé : La société de joaillerie Serge Boudier envisage de créer une banque d'images alimentée par des photos de bijoux et des dessins techniques. Cette banque sera rattachée à une base de données tout nouvellement développée sous 4D Server (Macintosh). Ce rapport rend compte de l'étude de faisabilité de ce projet de numérisation.

Descripteurs¹ :

Numérisation
Image numérique
Base données
*Macintosh

Abstract :

The jeweller company Serge Boudier is looking to create a database of images, which will be fed by jewel photographs and technical drawings. This bank will be linked to a recently developed database on 4D Server (Macintosh). This report accounts for the feasibility study of this project of digitizing.

Keywords :

Digitizing
Digital image
Database
*Macintosh

¹ Les descripteurs précédés d'un * sont des descripteurs libres (absents du langage d'indexation Pascal)

REMERCIEMENTS

Je remercie l'ensemble du personnel des Etablissements Serge Boudier pour leur sympathie et leur aide.

Merci tout particulièrement pour leurs précieux conseils à :

Monsieur Eric Visage

Monsieur Stéphane Sinclair

SOMMAIRE

INTRODUCTION	p.4
AVANT-PROPOS	p.5
1. LA NUMÉRISATION : QUELQUES DÉFINITIONS	p.10
1.1. L'image numérique	p.11
Codage : noir et blanc, niveaux de gris, couleurs	p.11
Résolution	p.12
Taille d'un fichier image	p.12
1.2. Mode de fonctionnement des numériseurs	p.14
2. TYPES DE DOCUMENTS IMAGES	p.15
3. FONCTIONNALITES ATTENDUES	p.21
4. MODULE GESTION DE BASE DE DONNÉES	p.23
4.1. Logiciel de gestion d'images retenu	p.24
4.2. Fichiers et liens	p.25
Projet de Modèle Conceptuel des Données	p.25
Fichiers sous 4D	p.25
Fichiers graphiques sous PhotoFlash	p.26
5. MODULE NUMÉRISATION	p.29
5.1. Choix du numériseur	p.30
Caméras vidéo et carte de numérisation	p.30
Appareil photo numérique	p.31
Photocopieuse laser couleur	p.31
Scanner de bureau	p.31
Numériseur retenu	p.31
5.2. Choix du logiciel de numérisation	p.34
5.3. Choix du type de numérisation en fonction des documents	p.35
5.4. Choix du format pour l'enregistrement des documents	p.51
5.5. Choix de la méthode de compression	p.52
6. ÉTUDE PRÉVISIONNELLE DE MASSE DE DONNÉES ET DE TEMPS DE TRAVAIL	p.60
6.1. Stock de documents à numériser	p.61
6.2. Prévision annuelle de documents à numériser	p.62
6.3. Stockage des données	p.63
Taille des fichiers images	p.63
Total pour le stock de documents	p.64
Total annuel	p.64
6.4. Temps de travail requis	p.65
7. RÉCAPITULATIF DE L'ÉTUDE	p.67
7.1. Matériel nécessaire	p.68
7.2. Logiciels nécessaires	p.68
7.3. Coûts en temps de travail	p.68
CONCLUSION	p.69
BIBLIOGRAPHIE	p.70
ANNEXES	p.72

Introduction

La société Serge Boudier est spécialisée dans la création et la fabrication de produits de haute joaillerie. Créée en 1952, sa renommée auprès de la profession n'a cessé de se développer et elle bénéficie aujourd'hui d'une grande image de marque pour la qualité et la haute technicité de sa production. Serge Boudier S.A. compte actuellement parmi les tous premiers ateliers français et sous-traite pour les plus grands noms de la bijouterie, comme Chanel, Cartier, Fred, Chaumet, Mauboussin, Van Cleef & Arpels, ... Son effectif compte 48 salariés, et son chiffre d'affaires pour l'année 1994 s'élevait à 70 millions de francs.

De par son caractère avant tout artisanal, la société ne s'est que tardivement informatisée sous Macintosh, et ce, de façon assez rudimentaire jusqu'à l'arrivée en 1992 d'un nouveau directeur financier dont la formation initiale l'a amené à prendre également en charge tout le pôle informatique de l'entreprise. Depuis 1992, son action avait consisté à développer l'informatisation existante, sans réelle transformation de celle-ci. Devant l'inadéquation grandissante des applications et du matériel par rapport à la gestion de l'entreprise, la décision de les renouveler en profondeur (tout en conservant l'environnement Macintosh) a été prise en 1994, et s'est concrétisée en 1995. C'est dans le cadre de cette restructuration complète de l'informatique que j'ai effectué mon stage, qui consistait à l'origine en l'étude de faisabilité et la conception d'une base de données images. Si ce travail a bel et bien été fait, il a également été complété par un apprentissage général à l'ensemble de l'informatique de la société. Le fait qu'il s'agisse d'une Moyenne Entreprise (moins de 50 salariés) a été déterminant dans la nature de ce stage. Dans une telle structure, caractérisée par un équipement réduit, je fus directement initiée à toutes les questions concernant les applications et le matériel informatique utilisés.

Ce rapport de stage reste cependant essentiellement axé sur le projet de numérisation. Les autres activités menées au cours de ces quatre mois sont succinctement présentées dans l'avant-propos, qui dresse un état de l'existant dans l'entreprise.

Avant-propos

Importance de l'informatisation des documents

De part la spécificité de leur production, les fabricants joailliers, tel Serge Boudier S.A., sont amenés à acheter et manipuler des "matières premières" dont le coût extrêmement élevé les oblige à tenir une comptabilité "matières" particulièrement précise et ardue ; et qui, de plus, fait l'objet d'une surveillance soutenue du FISC. Dans ce contexte et compte tenu de l'augmentation importante de la production de la société, l'informatisation de l'ensemble des procédures de production revêt une importance toute particulière pour la comptabilité des métaux et pierres précieuses. En effet, l'informatisation, outre l'automatisation et la sûreté qu'elle apporte, permet un contrôle rigoureux des coûts de fabrication.

Aujourd'hui, la société Serge Boudier met donc en place une application qui prend en compte et relie tous les niveaux de la production. Cette application est d'autant plus complexe qu'elle doit gérer des comptes extrêmement minutieux, attachés à une production qui reste avant tout artisanale.

Restructuration de l'application informatique existante

Dès 1988, l'entreprise avait fait appel à un conseiller extérieur pour informatiser sa comptabilité et la gestion de ses ventes. Une première base de données a ainsi été créée sous 4D, mais il s'est avéré qu'elle était loin de répondre aux attentes de la société. Elle était tout d'abord incomplète : seuls les devis, les moules, les factures et les commandes (descriptif des différents documents en annexe I) étaient informatisés. De plus, plutôt que de créer une unique base, dans laquelle il aurait été possible de lier les fichiers, trois bases distinctes ont été conçues : Devis, Général (factures et commandes) et Moules, qui ne pouvaient pas communiquer les unes avec les autres. Les structures de ces bases sont données en annexe II. De façon générale, ces applications étaient faites de manière assez irrationnelle, et obligeaient le personnel à ressaisir plusieurs fois les mêmes données. Face à de tels dysfonctionnements, la décision de créer une nouvelle base de données, toujours sous 4D, a été prise.

Le projet lancé depuis maintenant plus d'un an était d'informatiser la circulation de l'ensemble des informations liées à la fabrication des bijoux, et ce, produit par produit. Ce projet nécessitait l'intégration et la restructuration des applications existantes au sein d'une seule application spécifique, ainsi que la récupération des données existantes. Ainsi, toutes les étapes de conception, fabrication, mais aussi la gestion administrative, la gestion commerciale (fichier clients, suivi de l'activité commerciale, ...), la gestion de production, et la gestion des stocks ont été prises en compte. Une fois encore, l'entreprise a fait appel à un consultant extérieur pour développer cette nouvelle base. Après appel d'offre, le développeur retenu a été **Stéphane Sinclair**, spécialisé dans la conception et la réalisation de bases de données sous 4D. Stéphane Sinclair est le créateur d'une couche logicielle directement implantée sur 4D à partir de laquelle il développe des applications spécifiques pour ses clients (parmi lesquels figurent les Dictionnaires Le Robert, la Société Générale, Air France, la Banque du Louvre, etc...). Ce logiciel fournit des outils de programmation, de formatage et de gestion des objets exclusifs. Toutes les applications développées par Stéphane Sinclair sont accompagnées d'une interface nommée "Navigateur", qui permet à l'utilisateur d'accéder de façon simple aux fichiers de la base qui lui sont autorisés.

Stéphane Sinclair est donc à la fois chargé de la rédaction du cahier des charges, de la conception de la structure, de la réalisation des écrans de saisie et de l'écriture des programmes.

La nouvelle base doit inclure les fonctions suivantes :

- Gestion des tâches administratives et commerciales centrées autour du fichier des clients : devis, factures de tout type, commande, échéanciers de paiements, ...
- Gestion de la production, à partir des commandes : suivi des différents objets et du stade d'avancement de leur réalisation (utilisation d'étiquettes à codes barres), répartition du travail en interne et en externe, ...
- Gestion du stock : c'est-à-dire des pierres et des métaux détenus par la société. En revanche, il n'a pas été créé de gestion spécifique pour le stock d'objets finis. Ces pièces conservées par la société font l'objet d'une commande passée de Boudier à Boudier, et figurent à ce titre dans le système général de commandes.
- Gestion imagée des moules
- Gestion imagée des modèles

L'application créée par Stéphane Sinclair est au final extrêmement complexe. Elle contient un peu moins de 100 fichiers et plus de 1000 programmes. La structure de cette base de données et une description des principaux fichiers sont donnés en annexe III

Travaux effectués pour la mise en place de la base

Le début du stage a exactement coïncidé avec l'arrivée des premières versions de la base. J'ai donc directement été initiée à tous les aspects de la mise en place de cette nouvelle application, de la réception des nouvelles versions aux tâches d'administration de base de données :

- Réception et installation des différentes versions

Le nombre de versions s'est multiplié au cours de ces quatre mois de stage. Aujourd'hui, nous recevons en moyenne une version tous les jours, qui corrige tous les bugs relevés la veille et améliore certaines fonctions sur notre demande.

Ces versions sont souvent transférées par modem, via le réseau Numéris. Différents fichiers, suivant les changements effectués, peuvent ainsi être transférés : le logiciel lui-même ("Joyaux"), les routines externes (Mac4DX), les fichiers Préférences qui permettent notamment de paramétrer les écrans de saisie, les formules d'états, ... Il suffit ensuite de les installer sur le poste serveur de 4D, dans le dossier adéquat (dossier système, ou dossier contenant les autres fichiers nécessaires à l'application).

- Tests des versions, suggestions d'améliorations, relevés des bugs

Il s'agit ensuite de tester les nouvelles versions pour découvrir d'éventuels oublis, erreurs de programmation, etc. Les dysfonctionnements ainsi relevés sont alors directement décrits à Stéphane Sinclair, le plus souvent par téléphone. Il est également tout à fait possible de suggérer certaines idées pour l'amélioration du programme, idées qui sont parfois formulées par le personnel lui-même lors de son utilisation de la base.

- Amélioration des temps d'accès

Les temps de traitement de la nouvelle application étaient très lents dans les premiers temps. De nombreux tests ont donc été faits pour connaître l'origine de ce problème. Un comparatif a été mené entre les temps d'accès avec ou sans mémoire virtuelle, RAM Doubler, partage de fichiers, avec un serveur PowerMac ou un serveur Mac, sur client PowerMac ou Mac, et en faisant varier la mémoire allouée à l'application sur le client et le serveur. Ces tests ont permis à Stéphane Sinclair de rendre les temps d'accès acceptables. Notons que de nouvelles améliorations et de nouveaux tests sont toujours en cours.

- Normalisation des descripteurs

Le principal problème rencontré dans les anciennes bases était le manque de normalisation des termes autorisés pour décrire un objet. Les recherches étaient donc extrêmement difficiles à mener, voire impossibles. A ce niveau, mon rôle a été de normaliser tous les termes fréquemment utilisés en joaillerie. Deux grands types de descripteurs étaient à organiser : les termes contenus dans une liste bien définie et arrêtée (énumérations), et les termes en croissance constante (dénominations).

Les énumérations concernent les types d'objets (bague, collier, ...), les types d'appâts (horlogerie, fournitures diverses, ...), les noms de pierres (agate, améthyste, rubis, saphir, ...), les types de métaux (argent, or gris, or jaune, platine, ...), etc. Le seul travail consistait en fait à éliminer les fautes d'orthographe (amétiste, agathe, ...) et à décider de l'élimination éventuelle de certains termes afin de ne pas surcharger les listes.

Les dénominations demandent, elles, davantage de temps et ne sont pas encore toutes mises en forme. Il s'agit de "ranger" tous les mots utilisés pour désigner un objet dans l'une de ces trois rubriques : "Type d'objet", "Modèle et référence", ou "Nombre, motif, numéro, ...". Les "Types d'objet" sont directement liés aux énumérations, tandis que les "Modèles" doivent permettre de retrouver facilement toutes les variantes créées à partir d'un modèle donné (bague, collier, bracelet et boucles d'oreilles allant ensemble par exemple, ou encore bague serti de rubis, et recréée exactement de la même façon avec des émeraudes). Ce travail passe également par une étape de normalisation. Deux champs sont en effet réservés à la dénomination des bijoux dans les fichiers "Modèles" et "Objets" : les dénominations "brutes" (telles qu'elles sont saisies par le personnel), et les dénominations "mises en forme" (traduites par l'application afin de faciliter les recherches). Pour que cette traduction soit possible, le programme permet de créer un terme normalisé, et de lui attribuer un nombre infini d'occurrences. Le mot "Diamant" par exemple est fréquemment écrit de façon abrégée par le personnel, chacun le saisissant à sa manière : diamant, brillant, bt, blt, dt, dts, bts, ... En créant le mot normalisé "Diamant", et en lui désignant toutes ces occurrences, la traduction se fait désormais automatiquement. Dès lors, il est possible de rechercher tous les bijoux contenant des diamants, sans passer à côté de tous les "bt", "dt", etc., et surtout sans ôter au personnel la liberté d'écrire les mots sous forme abrégée.

- Formation du personnel

Une fois les principaux bugs éliminés, les temps d'accès acceptables, et un grand nombre de termes normalisés, il a été possible de commencer les tests auprès des principaux utilisateurs : le personnel administratif de la société. Une fois l'application mise ainsi en "situation réelle", il a été possible de détecter de nouveaux oublis, erreurs de programmation, et éventuellement des aspects jugés peu ergonomiques par les utilisateurs.

- Administration de la base :

L'administration de la base se fait par l'intermédiaire du logiciel Noria Tools, développé également par Stéphane Sinclair. Ce logiciel permet notamment de paramétrer :

- le dictionnaire des données (nom des fichiers, des rubriques, icônes utilisées, ...)
- les accès aux données : autorisations accordées aux différents utilisateurs, gestion des mots de passe. Cette gestion passe au préalable par une étude approfondie des différentes fonctions de chaque employé.
- les formats des listes.

Évolution de l'équipement informatique

La mise en route d'une telle application induisait également une restructuration complète au niveau du matériel utilisé. 9 nouveaux ordinateurs, des PowerMac², ont donc été achetés. L'annexe IV fournit de plus amples détails sur les caractéristiques techniques de ces ordinateurs, et sur l'ensemble du parc informatique de l'entreprise.

Nous avons cependant rencontré quelques difficultés lors de l'exploitation des PowerMac, et il est apparu que ces ordinateurs, choisis à l'origine pour optimiser notre travail sur la nouvelle base de données, demandaient d'une part une quantité de RAM importante, et d'autre part souffrait de leur trop récente apparition sur le marché : les applications réellement natives sont en effet encore rares aujourd'hui. La différence entre les applications "natives" et "non natives" est expliquée en annexe V, accompagné de plus amples éléments sur les caractéristiques de fonctionnement des PowerMac.

La restructuration de l'équipement s'est faite parallèlement à un changement du type de réseau local. L'entreprise a en effet remplacé son réseau LocalTalk par un réseau Ethernet de type 10baseT (structure en étoile). Le réseau Local Talk qui reliait les 12 ordinateurs de la société avant juin 1995 n'était en effet plus du tout adapté à l'activité et au nombre de machines. Les problèmes étaient multiples : lenteur de la transmission, perte d'informations, coupures incessantes, ... Il faut savoir qu'un tel type de réseau est prévu pour six machines maximum. Outre sa lenteur, la structure de ce réseau est en fait assez peu pratique pour une activité telle que celle de l'entreprise : les ordinateurs sont reliés les uns aux autres en chaîne, sans boucle. Si la connexion entre deux ordinateurs de la chaîne est rompue, il est impossible de communiquer sur tout le réseau. Le réseau LocalTalk était donc tout à fait inutilisable avec l'arrivée des nouvelles machines et l'application de Stéphane Sinclair.

Les avantages d'un réseau Ethernet sont multiples. La vitesse de transmission est tout d'abord multipliée par 100 : elle est désormais de 10 Mégabits par seconde. Sa structure en étoile permet également une gestion beaucoup plus souple et un fonctionnement plus sûr que ceux du LocalTalk. Le tableau de brassage choisi par l'entreprise est d'autant plus pratique qu'il centralise à la fois le réseau téléphonique et le réseau informatique. Enfin, l'évolution du parc informatique pourra continuer sans véritable limitation : le hub dispose de 24 ports, extensibles très facilement à 72 ports.

Cette application et ces équipements informatiques ont bien évidemment influencé l'étude en vue de la numérisation d'images : celle-ci se fera en effet dans le cadre de la nouvelle base, et ne peut se concevoir que sur des machines relativement puissantes, reliées par un réseau performant.

² Les ordinateurs de type PowerMac intègre le nouveau microprocesseur RISC (Reduced Instruction Set) PowerPC, mis au point par Apple Computer, Motorola et IBM, tout en conservant l'environnement Macintosh (système d'exploitation du Finder).

La base de données que nous venons de présenter dans cet avant propos doit inclure, à terme, un module gestion de documents images. En effet, outre la réunion de tous les niveaux de production de l'entreprise Boudier, l'application doit également permettre de sauvegarder la mémoire de l'entreprise, en donnant la possibilité de retrouver facilement tous les bijoux qui ont pu être créés. Aujourd'hui, une grande partie de la production passée est perdue et oubliée en raison de la difficulté à retrouver des informations vieilles de 40 ans parfois, et simplement conservées de façon manuelle. Il ne reste en effet des bijoux créés depuis 1952 que de rares photos, et pour la plupart un dessin technique et des moules de fabrication, archivés manuellement, dans l'ordre chronologique, sans descripteurs valables. La recherche de modèles ou de bijoux se fait avant tout grâce à la mémoire des employés présents dans l'entreprise depuis longtemps, ce qui est à la fois peu fiable et amené à disparaître lorsque ce personnel quittera l'entreprise. Le principal objectif de la numérisation des images de bijoux est de permettre de retrouver la production passée par thèmes, non seulement par souhait de sauvegarder le passé de l'entreprise, mais également pour optimiser la production. Jusqu'à aujourd'hui, une nouvelle commande donne lieu à un travail de conception extrêmement long et coûteux : n'ayant pas la possibilité - sauf exception - de retrouver dans la production passée un objet s'approchant de celui qui est demandé, les concepteurs du bijou se voient obligés de créer de nouveaux dessins, une nouvelle maquette, tirer une série de moules, faire de nombreux essais, ... alors qu'un travail quasiment identique avait peut-être déjà été fait plusieurs années auparavant et pouvait être éventuellement réutilisé.

Ce sont ces objectifs qui ont déterminé tous les choix retenus dans cette étude, qui s'articule autour de deux grands axes : la numérisation et la gestion de base de données.

**1. LA NUMÉRISATION :
QUELQUES DÉFINITIONS**

1.1. L'image numérique

Contrairement à l'image analogique, qui représente et reproduit par une série de variations continues, un phénomène physique auquel il est analogue, l'image numérique est "discontinue". Elle contient en effet un nombre donné d'informations (des points généralement), déterminé à l'avance par l'utilisateur, en fonction de la qualité qu'il veut obtenir. Une autre différence distingue l'image analogique de l'image numérique : alors que la première se détériore au fur et à mesure des opérations dont elle fait l'objet, le signal numérique conserve les mêmes qualités tant qu'elles ne sont pas volontairement réduites par l'utilisateur.

Il existe deux grands types d'images numériques : les images Bitmap ou images-points, qui sont constituées d'une mosaïque de points, identifiés par une position et une valeur de couleur ; et les images vectorielles ou images-traites, dans lesquelles chaque objet est créé à partir d'une définition géométrique des formes (ligne, cercle, ...) à laquelle sont associés des attributs (couleur, épaisseur, ...). Le mode bitmap est orienté vers le traitement d'images numérisées, c'est donc celui qui nous intéresse ici.

Codage : noir et blanc, niveaux de gris, couleurs

Les points qui caractérisent l'image numérique sont appelés "pels" si ils ne comportent que des données en noir et blanc, et "pixels"³ si ils comportent des données en niveaux de gris intermédiaires. Il s'agit du plus petit élément d'une image, transformé par numérisation en une succession de valeurs numériques, plus ou moins importante suivant la qualité désirée. Un pixel peut en effet être codé sur 1 à 24 bits.

Pour les images en noir et blanc (deux niveaux de couleur), on va associer à chaque point une valeur : 0 ou 1, suivant que le pixel est noir ou blanc. Le codage se fait donc sur un bit seulement.

Pour les images en échelle de gris, le nombre de niveaux voulu va déterminer le nombre de bits utilisés pour le codage. Pour 4 niveaux de gris (2^2) par exemple, on obtiendra 2 bits par pixel, pour 8 niveaux (2^3), 3 bits par pixel, et ainsi de suite jusqu'à 8 bits par pixel qui donnent 256 niveaux de gris.

Les images en couleur sont reconstituées à partir des trois couleurs primaires : le rouge, le vert et le bleu. On parle alors de synthèse additive des couleurs (R.V.B.) : c'est le système qui nous intéresse ici. D'autres systèmes existent en informatique : T.S.L. (Teinte, saturation, luminance), C.M.J. (Cyan, magenta, jaune). Comme pour les images en niveaux de gris, chaque couleur est codée sur un certain nombre de bits, et l'image est considérée comme la superposition de trois images (Rouge, Vert, Bleu). Si chaque couleur est codée sur 8 bits, on obtiendra donc $2^3 \times 2^3 \times 2^3$ niveaux de couleurs.

Un tableau rapportant les équivalences entre niveaux de gris et nombre de bits de codage est donné ci-dessous

Dans notre cas, la numérisation en niveaux de gris ou en couleurs est indispensable pour la qualité requise. Le problème est qu'une telle numérisation accroît le volume déjà important des fichiers d'images. Numériser une image polychrome, par exemple, implique la détection, le traitement et le stockage d'un volume d'information 3 fois plus important que pour la numérisation en noir et blanc.

Notons pour information que l'oeil humain ne peut distinguer que 64 niveaux de gris, et 350 000 nuances de couleurs.

³ "Pel" ou "pixel" = picture element

Codage des images	
Nombre de niveaux de couleurs	Nombre de bits
$2^1 = 2$ niveaux (noir et blanc)	1
$2^2 = 4$ niveaux de gris	2
$2^3 = 8$ niveaux de gris	3
$2^4 = 16$ niveaux de gris	4
$2^5 = 32$ niveaux de gris	5
$2^6 = 64$ niveaux de gris	6
$2^8 = 256$ niveaux de gris	8
$2^3 \times 2^3 \times 2^3 = 512$ couleurs	9
$2^8 \times 2^8 \times 2^8 = 16$ millions de couleurs	24

Une image numérique est donc tout d'abord définie par le nombre de bits utilisés pour coder chaque pixel. Un deuxième critère important est la résolution de l'image, c'est-à-dire le nombre de pixels qui la composent.

Résolution

La résolution des images se comprend en termes de matrice de pixels. L'image numérique est reconstituée à partir d'un certain nombre de lignes et de colonnes, chaque point d'intersection constituant un pixel. Suivant la taille d'affichage de la matrice de pixels, la résolution sera plus ou moins bonne : une image numérique originale de 400 dpi ne sera plus codée que sur 100 dpi si elle est agrandie à 200% (le nombre de points par pouce est divisé par 2^2 , l'image étant à deux dimensions). On parle donc en termes de points par pouce (ppp)⁴, ou points par centimètre (ppc).

Plus la résolution d'une image est élevée, plus les détails et les tracés sont fins. L'oeil humain ne distingue cependant plus les détails au-delà de 200 dpi. La numérisation en résolution plus élevée n'est donc valable que si l'on souhaite passer en macroscopie. Beaucoup de scanners permettent ainsi une numérisation jusqu'à 2400 dpi (définition d'une imprimante laser couleur de moyenne gamme). Dans notre cas, les fonctions de la base de données ne prévoyant pas l'agrandissement des images, il semble inutile de numériser au-delà de 200 dpi.

Taille d'un fichier image

Comme nous venons de le voir, la taille d'une image numérique se calcule à partir du nombre de bits utilisés pour le codage, et de la résolution. Le calcul se fait donc de la façon suivante :

Abréviations utilisées :

c = nombre de centimètres de l'image sur la largeur

C = nombre de centimètres de l'image sur la longueur

b = nombre de bits sur lequel est codée l'image

r = résolution

Conversion en pouces (si la résolution est exprimée en points par pouce) :

1 pouce = 2,54 cm

$c / 2,54 = p$

$C / 2,54 = P$

⁴ ou dpi : dot per inch

Calcul du nombre de points de l'image :

$$(p \times r) \times (P \times r) = \text{Total}$$

Taille en bits :

$$\text{Total} \times b$$

Taille en octets :

$$1 \text{ octet} = 8 \text{ bits}$$

$$(\text{Total} \times b) / 8$$

Prenons par exemple une photographie de 10 cm sur 15, scannée à 200 dpi, sur 256 niveaux de gris (2^8). La taille de l'image sera de :

Calcul du nombre de points :

$$15 / 2,54 = 5,9$$

$$10 / 2,54 = 3,9$$

$$(200 \times 5,9) \times (200 \times 3,9) = 1180 \times 780 = 920\,400 \text{ points}$$

Taille :

$$920\,400 \times 8 = 7\,363\,200 \text{ bits}$$

$$7\,363\,200 / 8 = 920 \text{ Ko}$$

L'ensemble du processus de numérisation génère donc des fichiers de volume important, et le transfert de ces fichiers vers un ordinateur en vue de leur traitement ou de leur consultation demande du temps. Avant de se lancer dans une étape de numérisation, il convient donc de bien déterminer la qualité nécessaire, et ce qu'elle implique au niveau du stockage des données et de leur transfert.

1.2. Mode de fonctionnement des numériseurs

Il existe deux grands types de numériseur : les scanners à plat et les appareils photos numériques, ou caméra numérique.

Ces deux types d'appareils utilisent la technique du capteur CCD (Charge Coupled Device ou "dispositif à couplage -ou transfert- de charge") pour décomposer le texte ou les images en milliers, voire millions de points. Ils sont dotés d'une cellule optoélectronique munie de récepteurs photosensibles : les capteurs à transfert de charge (CDD). Un faisceau laser balaye la surface du document : l'intensité lumineuse varie selon l'information rencontrée et est captée par les CDD qui vont la coder en bits. La lecture s'effectue soit ligne par ligne (système optique à balayage récurrent) soit point par point.

A chaque élément CDD correspond un pixel de l'image numérique : c'est donc du nombre de CDD du scanner que va dépendre la définition maximum de l'appareil.

Il est également possible de numériser des documents ou des objets avec une caméra vidéo, mais il faut alors s'équiper d'une carte de numérisation, qui convertira les images vidéo (analogiques) en images numériques. Les caméras vidéo ayant une définition assez limitée (une caméra PAL classique comporte par exemple 758 points horizontaux sur 512 points verticaux), les images numérisées auront une définition équivalente.

**2. TYPES DE DOCUMENTS
IMAGES**

Plusieurs types d'images existent au cours de la fabrication des bijoux :

Phase de conception :

- **Dessins artistiques.** Ils sont dressés en grandeur réelle et en couleur et sont présentés au client. C'est à partir de ces dessins que va être créé le prototype du bijou.

Ces dessins ne seront pas numérisés, sauf exception. En effet, pour chaque essai présenté au client, plusieurs sont dressés : leur nombre est donc d'une part très important, et d'autre part, un seul sera retenu au final, qui sera en fait une représentation exacte du produit fini. Il a semblé préférable de numériser tout simplement ce dernier -le bijou lui-même-, la représentation étant ainsi plus fidèle encore qu'à travers le dessin, et la profondeur de champ de l'objet réel conservée. Le seul cas où l'on numérisera le dessin artistique sera donc lorsqu'une photo de l'objet fini n'aura pas été prise (oubli, manque de temps avant la livraison, ...).

Phase de fabrication :

- **Photos des moules** utilisés pour la création du bijou. Chaque moule correspond à une partie indivisible de l'objet. Il peut être plus ou moins grand -d'un chaton à un bas de collier-, mais ne dépasse cependant jamais 5 centimètres sur 8. Actuellement, ces moules sont conservés physiquement dans des boîtes sur lesquelles apparaissent leur numéro de référence. Pour pouvoir retrouver ces références, chaque cire⁵ tirée d'un moule est photocopiée en noir et blanc et son image est collée dans un classeur, accompagnée de son numéro de moule, du poids en métal de la pièce qu'il représente, du temps mis à le créer, de son prix et du nom du bijou dont il fait partie. Ces fiches physiques sont rangés par type d'objet (alliances, solitaires, bagues, boucles d'oreille, montres, broches, colliers, boutons de manchettes, pendulettes, fermoir, divers chatons, pendentifs). Les photocopies des moules sont à l'heure actuelle très médiocres, mais utilisables. Aussi, une numérisation en noir et blanc suffira-t-elle largement, même si elle devra être de suffisamment bonne qualité pour permettre de bien distinguer toutes les caractéristiques du moule (nombre de pierres à sertir, quantité de métal précieux, ...), beaucoup de pièces étant quasiment identiques à un détail près. La taille réelle devra également être conservée lors de l'impression, pour savoir si la taille du moule correspond à celle des autres pièces qui composeront le bijou.

- **Dessins techniques.** Ils sont inséparables des moules, et sont également conservés dans des classeurs et rangés par type d'objet (colliers et pendentifs, bracelets-montres, boucles d'oreille, broches, boutons de manchettes, fermoirs sac, horloges-pendulettes, sautoirs). Ce sont eux qui donnent le schéma de montage de toutes les parties qui composent le bijou. Ils renvoient directement à la référence de tous les moules utilisés, et au nombre nécessaire de chacun de ces moules. Ces dessins techniques n'existent cependant pas pour tous les bijoux : seuls ceux dont le montage n'est pas évident en ont un. Il s'agit notamment des colliers, des bracelets, des montres, ... Par contre, les bagues et souvent les boucles d'oreilles, qui représentent environ les deux tiers de la production de l'entreprise, ne nécessitent pas de dessins techniques.

Ces dessins, lorsqu'ils existent, seront numérisés, étant donné qu'ils sont un complément indispensable aux photos de moules. Comme pour ces derniers, une numérisation en noir et blanc, et d'assez bonne qualité, sera la mieux adaptée.

⁵ Pour des questions de facilité, nous appellerons "moule" à la fois le moule en lui-même et la cire qui est créée à partir de ce moule. C'est en effet la cire elle-même qui sera numérisée, mais c'est en fait au numéro de moule correspondant qu'elle renverra.

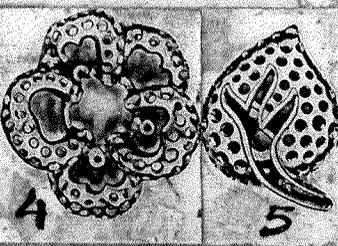
Une fois la fabrication terminée :

- **Photos de l'objet fini.** Elles devront être à la fois en couleur et de bonne qualité pour être présentés aux clients et pour constituer un catalogue correct. Il serait préférable aussi de conserver la grandeur réelle à l'impression pour permettre aux dessinateurs de retravailler sur certains aspects du bijou. Il est en effet fréquent qu'un premier bijou soit refait avec une variante, à la demande du client : un collier serti de trois émeraudes peut-être par exemple demandé avec trois rubis. Le dessinateur en changeant simplement la couleur des pierres sur l'image numérisée peut alors présenter le nouveau modèle au client de façon très rapide et conformément à la réalité future de l'objet.

Des exemples de ces différents types de documents images sont présentés dans les pages suivantes.

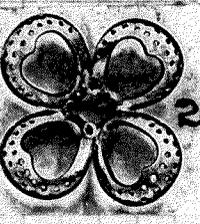
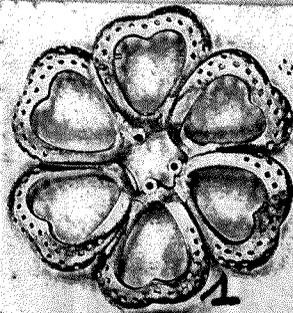
5008

Mo = 2050
Fo = 7T
Moules =
Fo = 5,00
= 52,00



A 5045

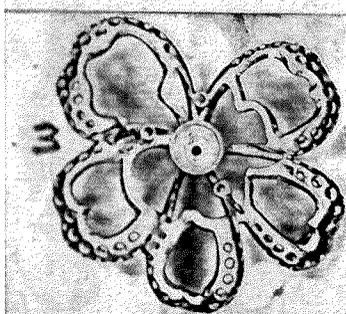
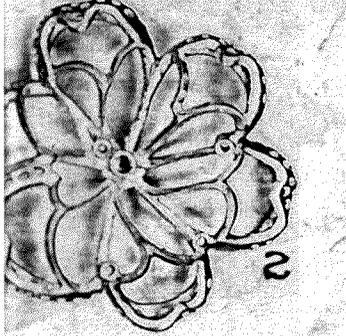
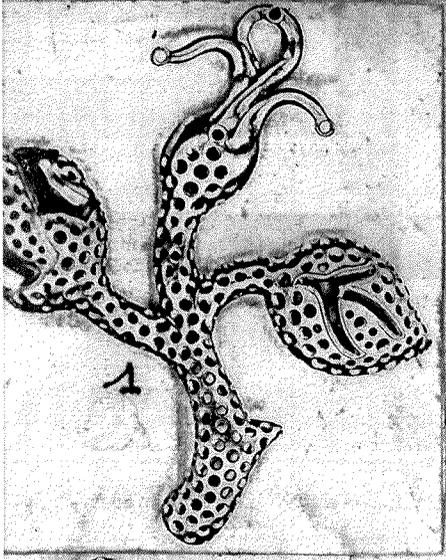
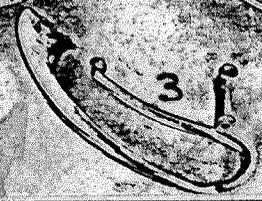
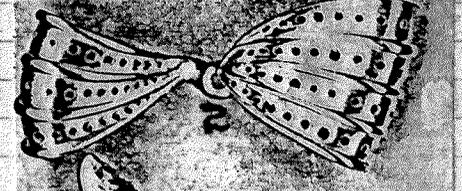
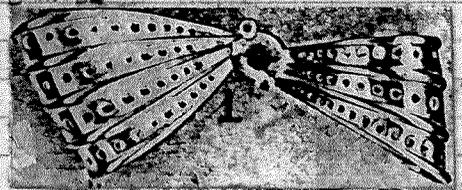
Moules = 850^F
Fontes =
or clé:



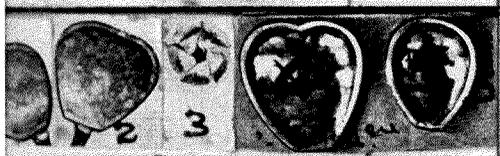
M
4

A 5005

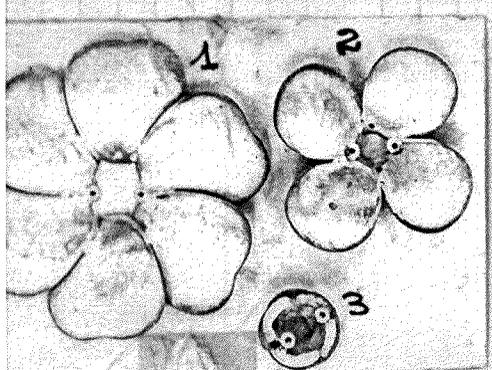
Moules = 1250
Fontes =
or clé:
JANV. 94



MM
(zaky)



5028 Pré. Raquette

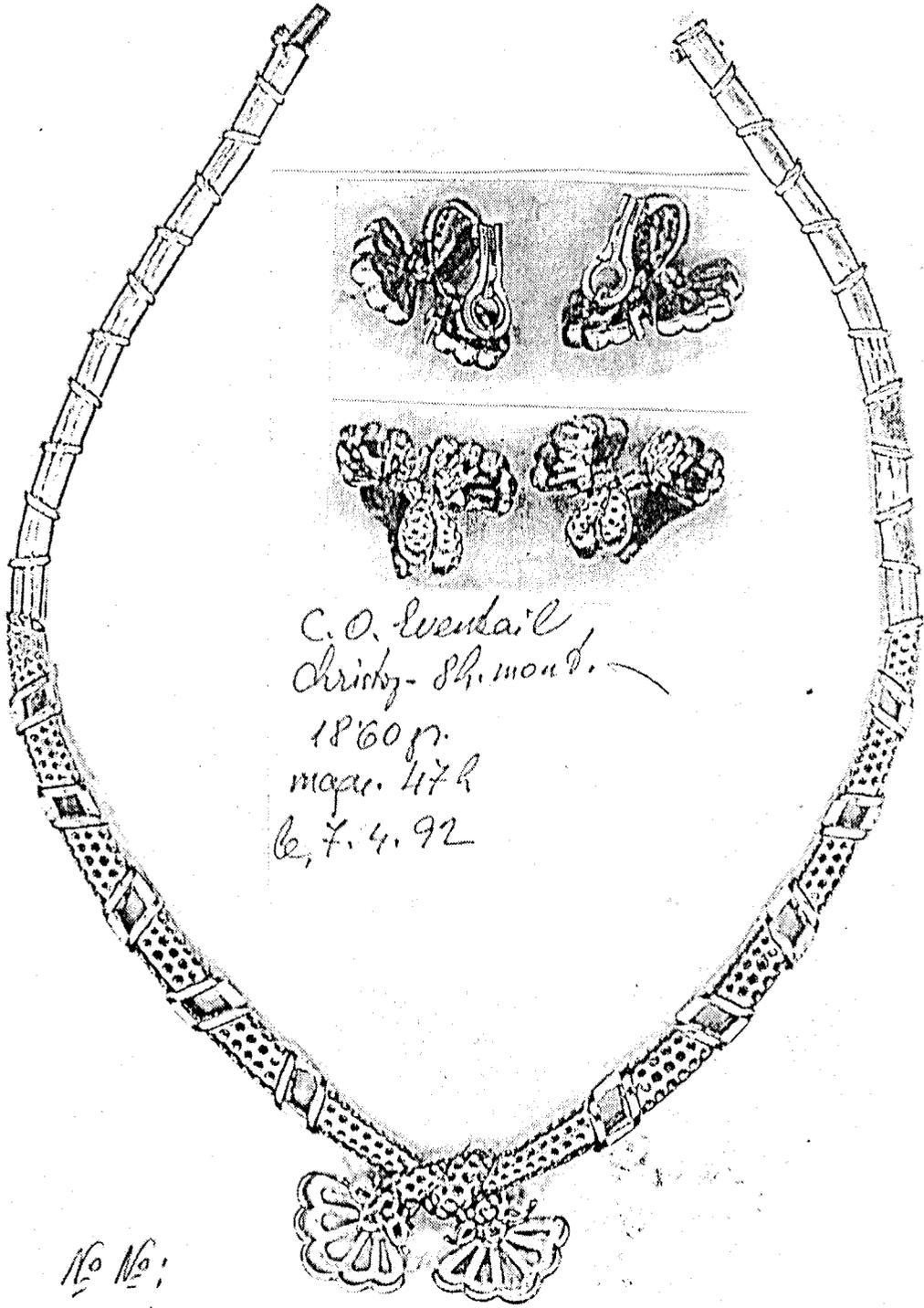


5036 Pré. Raquette

EXEMPLE D'IMAGES DE MOULES

Collier Eventail

E.



C. O. Eventail
 Christy - Simon d.
 1860 p.
 magn. 47 h
 6, 7, 4, 92

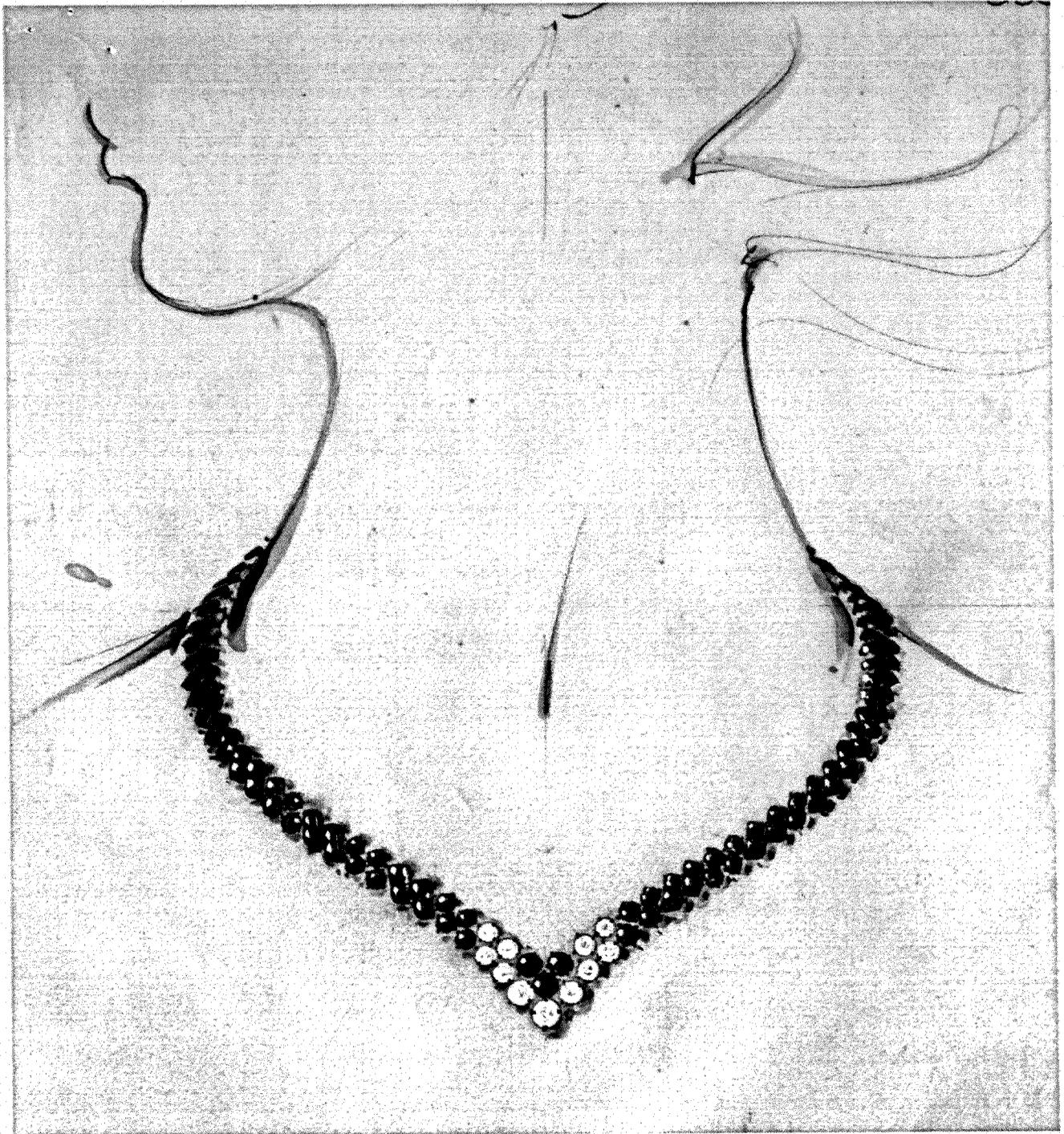
A 6186 No No:
 A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K x 1
 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 x 1

12 = 1
 13 = 1
 14 - 1
 15 - 1
 16 - 1

Exemple de dessin technique

magn. 30 h, De
 magn. 249 h. Cl

74'10 m.



Exemple de dessin artistique

**3. FONCTIONNALITÉS
ATTENDUES**

Voici la liste des fonctions attendues de la base de données images :

Images artistiques

(photos de l'objet fini et éventuellement dessins artistiques)

- Elles doivent permettre de retrouver le **nom** du modèle (c'est-à-dire du bijou) auquel elles se rapportent.
- Les images artistiques doivent pouvoir être recherchées à partir de **descripteurs** issus d'un **thesaurus**, et par l'intermédiaire d'une interrogation simple.

Images techniques

(images des moules et dessins techniques)

- Elles auront une simple fonction de compléments d'information et seront visualisables à partir des fiches moules ou informations techniques auxquelles elles seront rattachés.

Toutes les images :

- Elles devront être directement rattachées à l'application "Joyaux" de Stéphane Sinclair, et seront donc consultable à partir de cette base de données.
- Elles devront pouvoir être consultées à partir de plusieurs terminaux, sur **réseau Ethernet**.
- Chaque image ou série d'images sera consultable sous forme d'**imagenttes**, afin de réduire les temps d'accès.
- La définition de l'image devra être suffisante pour une **impression** de qualité plus ou moins bonne suivant les documents.

A envisager pour l'avenir :

- Les fichiers images seront probablement stockés sur **CD-Rom**, quand leur nombre deviendra trop important pour être conservés sur disque dur.
- Les images seront consultables et transférables à distance via le réseau **Numéris**.
ou
- Les images seront consultables et transférables sur **Minitel**.

**4. MODULE GESTION DE BASE
DE DONNÉES**

4.1. Logiciel de gestion d'images retenu

Le choix du logiciel de gestion d'images a été déterminé selon d'une part des critères d'ordre budgétaire, et d'autre part selon sa capacité à être programmé ou non, à la demande de Stéphane Sinclair. Il était en effet important de pouvoir faire un lien entre le logiciel de gestion d'images et la base de données qu'il avait développé, et ce lien n'était possible que grâce à un langage de programmation commun aux deux applications.

Le logiciel retenu est PhotoFlash de Apple, qui est en quelque sorte une version "abrégée" du célèbre Photoshop d'Adobe. Il permet d'accomplir les étapes suivantes :

- **Numérisation** : paramétrage (résolution jusqu'à 2400 dpi, nombre de bits jusqu'à 24 bits), numérisation
- **Traitement de l'image** : inversion de polarité, inversion spatiale, changement de dimension et d'échelle, outils classiques (lasso, rectangle, baguette magique, ...), filtres (netteté, luminosité, contraste, anti-rayures, dosage des couleurs, exposition...), recadrage, rotation
- **Visualisation** : avant et après numérisation, intégrale ou sous forme d'images (dans le catalogue)
- **Enregistrement** sous format PICT, TIFF, JPEG, EPS, DCS, compression JPEG ou LZW
- **Impression** jusqu'à 2400 dpi
- **Gestion documentaire** : archivage dans des catalogues, recherche par légende, nom de fichier, ressemblance à une forme, ...
- **Programmation** sous AppleScript

La programmation sous AppleScript permettra donc de faire le lien avec l'application sous 4D. De plus, le logiciel nous fournit tous les outils nécessaires au projet de numérisation (traitement de l'image limité, possibilité de rechercher les images, possibilité de les visualiser sous forme d'images uniquement).

4.2. Fichiers et liens

Pour faire le lien avec la base de données développée sous 4D, deux grands types de fichiers sont à envisager : des fichiers "classiques" qui seront directement créés sous 4D, et des fichiers graphiques qui seront, eux, gérés par PhotoFlash, et dont l'ouverture sera possible à partir de 4D.

Projet de Modèle Conceptuel des données

Le M.C.D. présenté à la fin de cette partie n'est pas encore définitivement arrêté. Il doit donc être considéré avant tout comme un essai de conceptualisation, tout à fait améliorable dans les semaines qui vont suivre.

Fichiers sous 4D :

Ils correspondent en quelque sorte à la notice des images et seront directement liés au fichier Modèles, déjà créé sous 4D, qui correspond non pas à un objet, mais à un nouveau modèle d'objets (à partir duquel plusieurs objets pourront être créés en série) :

Fichier Information technique :

Il s'agit des informations se rattachant directement aux dessins techniques. Les champs suivants sont à prévoir :

- N° de fiche
- Moules utilisés
- Temps de montage de l'ensemble des moules
- Prix total (prix de chaque moule + temps de montage)
- Commentaires
- Images

Ils seront directement liés au fichier Modèles par un lien de 1 à N : à un modèle correspond 1 et 1 seule fiche technique, et à une fiche technique peuvent correspondre de 1 à X modèles.

Un lien sera également fait avec le fichier Moules, comme nous allons le voir.

Fichier Moules :

Les informations suivantes sont à prévoir dans ce fichier :

- N° de fiche
- N° de moule (gestion manuelle jusqu'à ce jour et impossible à transformer)
- Métal
- Poids
- Prix du moule
- Temps de création
- Prix total (métal + temps de main d'oeuvre)
- Commentaires
- Images

Le lien de N à N se fera sur le fichier "Information Technique" : à une fiche technique peuvent correspondre de 1 à N moules, et à un moule peuvent correspondre de 1 à N fiches techniques.

Fichier Thesaurus

Contrairement aux deux fichiers dont nous venons de parler, le fichier Thesaurus ne sera pas utilisé pour faire le lien entre les Modèles et les Images artistiques. Ces dernières seront en effet directement rattachées au fichier Modèles. Le fichier Thesaurus sera également directement lié aux Images artistiques et doit ainsi permettre de mener des

recherches sur les images (qui renverront directement aux modèles) à l'aide d'une gestion documentaire de descripteurs.

Le lien avec le fichier graphique Images artistiques est décrit ci-dessous.

Les descripteurs auront pour tâche de décrire l'image elle-même, son contenu, et non la réalité à laquelle elle renvoie (nom du bijou, numéro de modèle, ...). En effet, la recherche d'une image correspondant à un bijou pré défini se fera tout simplement à partir du fichier Modèles lui-même : en entrant le numéro du modèle ou son nom par exemple, on pourra appeler les fichiers images qui y sont rattachés. L'objectif visé par la mise en place de descripteurs correspondants aux images seules est de permettre une recherche de tout autre type : cette fois, il sera possible d'interroger la base par thème, sans aucune connaissance préalable du résultat obtenu. Le travail se fera donc exclusivement sur la dénotation de l'image, et non sur sa connotation.

Ces descripteurs seront tirés d'un thesaurus, qu'il conviendra de mettre en place préalablement. La création d'une liste d'autorité est d'autant plus indispensable que les différents utilisateurs emploient un langage parfois différent selon les services, et ne respectent pas forcément l'orthographe. Le choix des descripteurs attribués à une image sera guidé par une grille d'analyse de l'image, qu'il faut également définir. Ce travail sur le thesaurus et la grille d'analyse de l'image sera mené dans les mois qui suivent.

D'ores et déjà, le projet prévoit que ce thesaurus sera de type hiérarchique : un chat fait partie de la famille des félins, qui fait partie de la famille des mammifères, par exemple. Les relations synonymiques seront également gérées (diamant = brillant). La collecte des termes se fera à la fois de façon empirique (en s'aidant du travail déjà effectué pour la normalisation des énumérations et des dénominations, Cf. Avant-propos), et de façon plus systématique en s'inspirant d'éventuels thesaurus voisins. Ceux-ci pourraient éventuellement être recherchés sur la base de données "Thesaurus" du serveur ECHO, qui recense environ 1600 thesaurus. L'AFNOR a également récemment créé une norme pour la description des images fixes, qu'il sera intéressant de consulter. Enfin, d'autres sources d'information sont à consulter comme certains systèmes de référence pour la classification iconographique, tels que ICONCLASS, RAMEAU, ou encore le Thesaurus iconographique de François Garnier.

Fichiers graphiques sous PhotoFlash :

Les trois types d'images seront donc liés au fichier "Modèles" par l'intermédiaire des fichiers que nous venons de présenter. Les liens qui uniront les fichiers images à ces fichiers sont les suivants :

IMAGES TECHNIQUES :

1. Moules

Les images de moule seront liés par un lien de 1 à N au fichier Moules : à une fiche Moules peut correspondre de 0 à N images (pas d'image du tout ou une vue de face et une vue de profil par exemple), et à une image ne peut correspondre qu'une et une seule fiche Moules.

2. Dessins techniques

Ils seront liés par un lien de 1 à N aux fiches Informations techniques. A une fiche Informations techniques peut correspondre 0 ou N dessins techniques (la création de plusieurs dessins est rare mais doit être envisagé), et à un dessin technique peut correspondre 1 ou N fiches Informations techniques (sur un même dessin apparaît souvent à la fois le montage d'un collier et des boucles d'oreilles qui vont avec par exemple ; de même, parfois la création d'un modèle très proche d'un autre précédemment créé amène le dessinateur à réutiliser la fiche déjà créée, sans en refaire une).

Notons que les dessins techniques constitueront un "complément" de notices aux fiches Informations techniques. En effet, un grand nombre d'indications sont actuellement écrites à la main sur le dessin technique lui-même. Il a donc fallu choisir de conserver ces indications en les numérisant directement avec le dessin, ou de compléter les notices constituées par les fiches Informations techniques. S'il semble évident d'un point de vue informatique que la dernière solution est la meilleure, il faut cependant noter en faveur de la première proposition que les éléments écrits semblent difficilement séparables du dessin lui-même : en effet, comme nous le voyons sur la fiche donnée en exemple (page suivante), chaque élément du bijou est désignée par une flèche au bout de laquelle sont indiqués le numéro de moule concerné et le nombre nécessaire à la fabrication du bijou. La deuxième solution a donc finalement été retenue.

Pour simplifier la gestion de ces deux fichiers très proches l'un de l'autre, et même inséparables (le dessin technique correspond au schéma de montage des moules), il a été décidé de les fusionner en un seul fichier graphique qui correspondra donc à l'ensemble des Images techniques.

IMAGES ARTISTIQUES :

Photos de l'objet

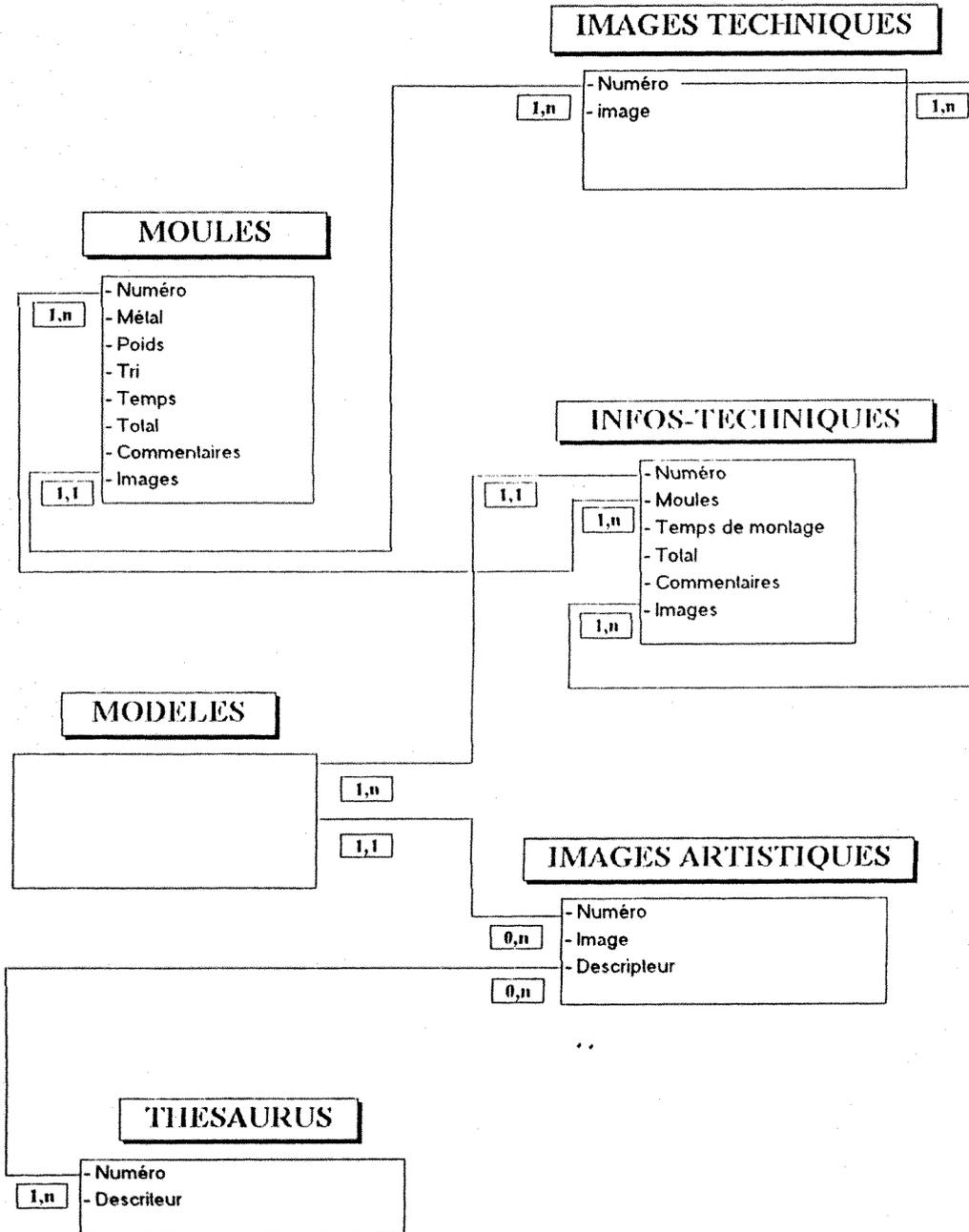
Ces photos seront liés par un lien de 1 à N aux modèles d'une part, et par un lien de N à N au fichier Thesaurus d'autre part.

En effet, à un Modèle peuvent correspondre de 0 à N images artistiques, et à une image artistique ne peut correspondre qu'un et un seul modèle.

En ce qui concerne les descripteurs (fichier Thesaurus), à une image artistique peuvent correspondre de 1 à N descripteurs, et à un descripteur peuvent correspondre de 0 à N images (0 car le thesaurus sera créé préalablement en fonction d'une grille d'analyse des images, et pourra comprendre des termes non encore utilisés pour décrire des images).

Le pôle gestion de base de données du projet de numérisation n'est donc pas encore achevé, et de nombreux aspects doivent encore être soit validés, comme le Modèle Conceptuel des Données, soit tout simplement entrepris, tel que le thesaurus ou la programmation sous AppleScript.

MODELE CONCEPTUEL DE DONNEES



5. MODULE NUMÉRISATION

5.1. Choix du numériseur

Plusieurs types de numériseur ont été envisagés pour la numérisation des images et des objets :

Caméra vidéo et carte de numérisation

Cette possibilité n'a pas donné lieu à une série de tests et a rapidement été mise de côté, l'entreprise ne possédant de caméscope, ni même d'ordinateur muni de carte de numérisation (le 8500 AV n'a été acheté que très récemment). De plus, une numérisation avec ce type d'appareil n'aurait pas fourni la qualité requise, les caméras vidéo possédant un nombre de lignes et de colonnes limité.

Appareil photographique numérique

L'utilisation d'un appareil photographique numérique a été envisagée de façon beaucoup plus sérieuse. Elle semblait en effet la plus adaptée pour numériser des objets, comme il est prévu de le faire avec les bijoux. Une étude sur les différents produits existant sur le marché a donc été menée :

Entrée de gamme : environ 5000 F :

ION 260 de Canon, **Photoman** de Logitech, **Quicktake 150** de Apple, **QV-10** de Casio, **Digital Camera 40**, de Kodak.

Ces appareils permettent en général une numérisation en couleur 24 bits ; les images ont une résolution d'environ 700 x 500 pixels ; la distance minimum à l'objet varie de 12,5 à 30 cm, sauf pour le Kodak qui peut être utilisé avec un téléobjectif. Ces appareils intègrent toujours un mini disque dur qui permet de stocker une trentaine d'images. Ils sont tous compatibles avec Macintosh.

Haut de gamme : de 60 000 F à 75 000 F

E2 et **E2s**, de Nikon, **DCS 200**, **DCS 420** et **DCS 460** de Kodak, les **EOS*DCS 5** de Canon et Kodak, **StudioCam** de Agfa, **Lumina** et **Catchlight** de Leaf Systems, **Digital ChipPack** de Rollei.

La résolution des images est beaucoup plus fine avec ces appareils : elle varie entre 1000 x 1280 pixels et 2700 x 3400 pixels. Les possibilités de cadrage sont souvent beaucoup plus souples puisque ces appareils peuvent en général être utilisés avec tous les objectifs et lentilles standards compatibles. Un disque dur plus important que celui des appareils en entrée de gamme, et une carte de compression sont souvent intégrés. Il faut cependant se méfier des temps de numérisation, qui peuvent aller jusqu'à plusieurs minutes par photo.

Les appareils haut de gamme étaient évidemment beaucoup plus adaptés à notre demande, puisqu'il s'agissait de scanner avec une bonne résolution des objets de toutes tailles, une bague comme un sautoir. Le prix était cependant beaucoup trop élevé.

C'est donc finalement le **Quicktime 150** d'Apple qui a été acheté par la société. Ses caractéristiques techniques sont les suivantes :

Type : appareil photographique CCD

Taille des images : 640 x 480 pixels

Profondeur de points : couleur 24 bits

Focale : 8 mm

Sensibilité ISO : 85 environ

Profondeur de champ : avec lentille : de 25 à 35cm

sans lentille : de 1,20 m à l'infini

Ouverture du diaphragme : $f/2,8$ à $f/16$

Vitesse d'obturation : 1/30 à 1/175 seconde

Flash intégré (portée de 1,20 à 2,75 m)
Impossibilité de régler manuellement l'ouverture du diaphragme, la vitesse d'obturation et la mise au point

Des tests ont donc été faits à partir de cet appareil (Cf. page suivante)

Photocopieuse laser couleur

L'imprimante laser couleur Minolta CF80 de la société peut être utilisée comme imprimante et scanner grâce à un serveur d'impression Fiery. Des essais de numérisation ont donc également été effectués avec cet appareil. Une numérisation en 24 bits couleur, 600 points par pouce est possible pour des originaux de format A4 maximum.

Scanner de bureau

L'entreprise s'est également dotée d'un scanner de bureau **OneScanner Couleur**, d'Apple, à alimentation en feuille à feuille. Ici aussi, il est possible de numériser en 24 bits couleur, à 2400 dpi, et la taille maximum des originaux est de 21,6 x 29,7 cm (format A4).

Numériseur retenu

Trois appareils ont donc finalement été testés pour la numérisation : l'appareil photographique QuickTake 150, la photocopieuse Minolta, et le scanner de bureau OneScanner Couleur.

- Le QuickTake ne permet pas une numérisation de la qualité voulue. Il est tout d'abord impossible de photographier les petits objets de près (l'objet doit être au minimum à 30 cm de l'objectif). La résolution des images est trop peu élevée pour pouvoir faire un agrandissement correcte des images ainsi obtenues (Cf. photographie d'un collier et d'un bracelet, p. 32 et 33). Il n'est pas non plus possible de conserver la taille réelle des bijoux et des dessins avec un appareil photo.
- La photocopieuse Minolta, qui n'est pas optimisée pour des opérations de numérisation, exige un temps de traitement assez long. La numérisation de documents papier est cependant de très bonne qualité. En revanche, la numérisation des objets, posés directement sur la vitre de la photocopieuse, ne permet pas d'obtenir des images très nettes.
- Les résultats des tests du scanner de bureau nous ont particulièrement étonnés. Les temps de traitement sont tout d'abord tout à fait acceptables. La numérisation des documents papier est parfaitement adaptée pour ce type d'appareils. C'est au niveau de la numérisation d'objets, directement posés sur la vitre du scanner comme pour l'imprimante, que nous avons été le plus surpris. Les résultats sont en effet très bons : bien que les bijoux soient souvent assez épais, nous obtenons une profondeur de champ et une netteté remarquables, comme le montre les images, pages 43 à 50. Un autre avantage de cet appareil est de permettre de conserver la taille réelle des objets et des dessins, comme il était prévu de le faire.

Il a donc été décidé d'utiliser le scanner à plat OneScanner Couleur pour numériser à la fois les moules, les dessins techniques et les bijoux (objets finis) de taille habituelle (colliers, bracelets, ...). Seuls les rares objets très volumineux créés par la société (pendules, objets divers, ...) seront numérisés avec l'appareil photographique QuickTake, dont l'utilisation est d'ailleurs plus adaptée pour ces objets que pour les petits.

Exemple de bracelet photographié avec le QuickTake



Exemple de collier photographié avec le QuickTake



5.2. Choix du logiciel de numérisation

Tous les tests de numérisation ont été effectués avec le logiciel Ofoto de Light Source Computer Images, livré avec le scanner à plat OneScanner. Il est prévu par la suite de numériser directement avec le logiciel de gestion d'images exploité (PhotoFlash) : nous devons pour cela nous procurer le fichier externe de OneScanner conforme aux normes Photoshop, s'il existe. S'il est impossible d'obtenir ce fichier, le scanner de bureau sera remplacé par un autre de qualité équivalente, voire supérieure (les scanners Agfa sont notamment compatibles avec PhotoFlash).

A l'heure actuelle, la numérisation se fait donc avec Ofoto qui permet de numériser avec une qualité de 1 bit noir et blanc à 24 bits couleur, et jusqu'à 2400 dpi. Les images sont ensuite réenregistrées sous PhotoFlash, au format choisi, et avec la méthode de compression qui nous a semblé la plus adéquate (Cf. 5.4 et 5.5).

5.3. Choix du type de numérisation en fonction des documents

Le choix de la résolution et du nombre de bits utilisé pour le codage a varié d'un type de document à un autre.

Moules

Comme nous l'avons dit, une numérisation en couleurs n'est pas nécessaire pour les moules. Une numérisation sur 1 bit en noir et blanc n'est pas suffisante non plus pour distinguer les détails de l'image. C'est donc une numérisation en 256 niveaux de gris (8 bits) qui a été choisie.

En ce qui concerne la résolution, trois tests ont été faits : à 72 (résolution d'un écran d'ordinateur classique), 100 et 150 dpi. En tenant compte des taux de compression obtenus (on obtient une image compressée à 64 Ko qu'elle soit numérisée en 72, 100 ou 150 dpi), c'est la résolution la plus élevée qui a été choisie.

Dessins techniques

Les dessins techniques sont toujours des dessins au trait, en noir et blanc. Une numérisation sur un bit est donc suffisante.

Ici encore, trois résolutions différentes ont été testées : à 72, 100 et 150 dpi. Le choix d'une résolution de 150 dpi nous a semblé la plus adéquate, les indications écrites manuellement sur les dessins techniques n'étant pas toujours très lisibles à un niveau moins élevé.

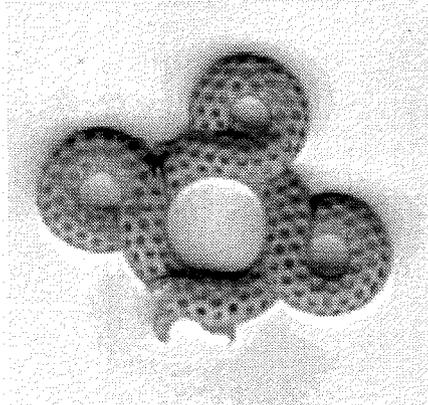
Images des bijoux

Ce seront les images les plus lourdes, puisqu'elles doivent être numérisées en couleur et avec une résolution assez élevée.

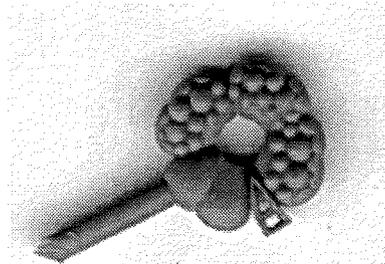
Des essais ont tout d'abord été effectués en faisant varier le nombre de bits de numérisation, c'est-à-dire le nombre de couleurs de l'image (Cf. images page suivante). Même si la différence entre une numérisation en milliers de couleurs (15 bits) et en millions de couleurs (24 bits) n'est pas flagrante, nous avons préféré choisir cette dernière solution. Cette décision a notamment été prise en raison de l'impossibilité de scanner directement en 15 bits avec Ofoto (il faut d'abord numériser en 24 bits, puis réduire le nombre de couleurs avec PhotoFlash). Le temps de traitement des images aurait donc été ralenti.

En ce qui concerne la résolution, 100, 150 et 200 dpi ont été testés. Le choix s'est porté sur 150 dpi, qui nous donne une bonne qualité sans demander trop de temps lors de la numérisation.

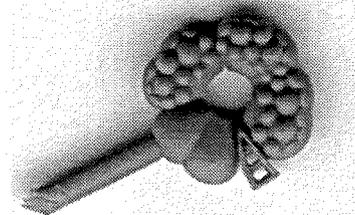
Moules :
choix de la résolution



Moule 72 dpi sans
compression (64 Ko)



Moule 100 dpi sans
compression (96 Ko)



Moule 150 dpi sans
compression (128 Ko)

**Dessins techniques :
choix de la résolution**

— CHAINE TOISON D OR

COL IBIS

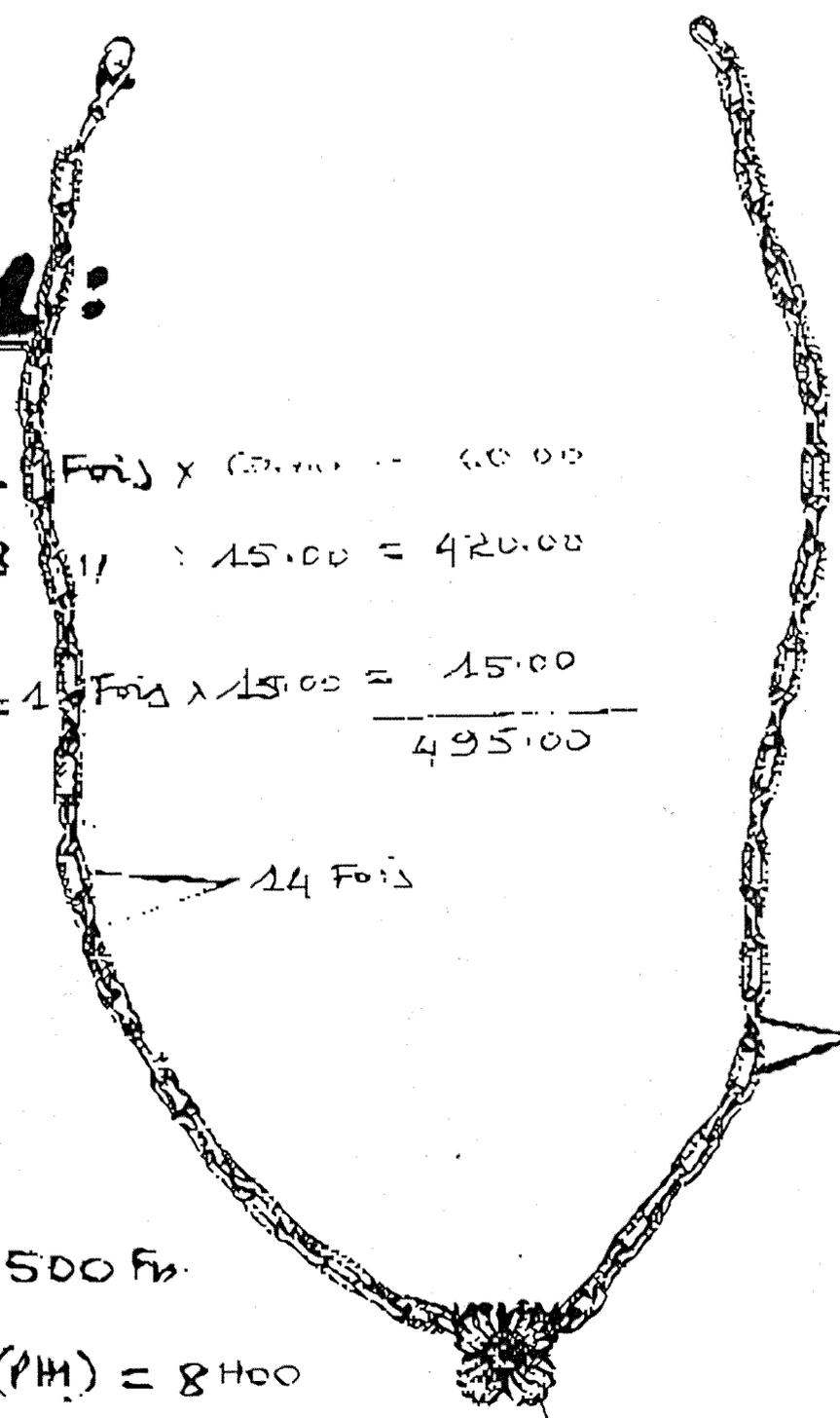
T.39

A6201:

N° A = 1 (Fois) x 600.00 = 600.00

PM = 28 // : 15.00 = 420.00

A 8024/R	}	= 1 x Foix x 15.00 =	15.00
ou X.2665/B			<hr/>



* Perles = 500 Fr.

• Perlage (PM) = 8400

• Controle du 28.04.93 = 26.10 Gr. A6201/A
+ 0.70 Gr (nouveau foix/2)

• Appre (s. divers) : nouveau foix 7014/2 = 37 Fr.

Dessin technique 72 dpi sans compression (64 Ko)

— CHAINE TOISON D OR
COL 1BIS

T.39

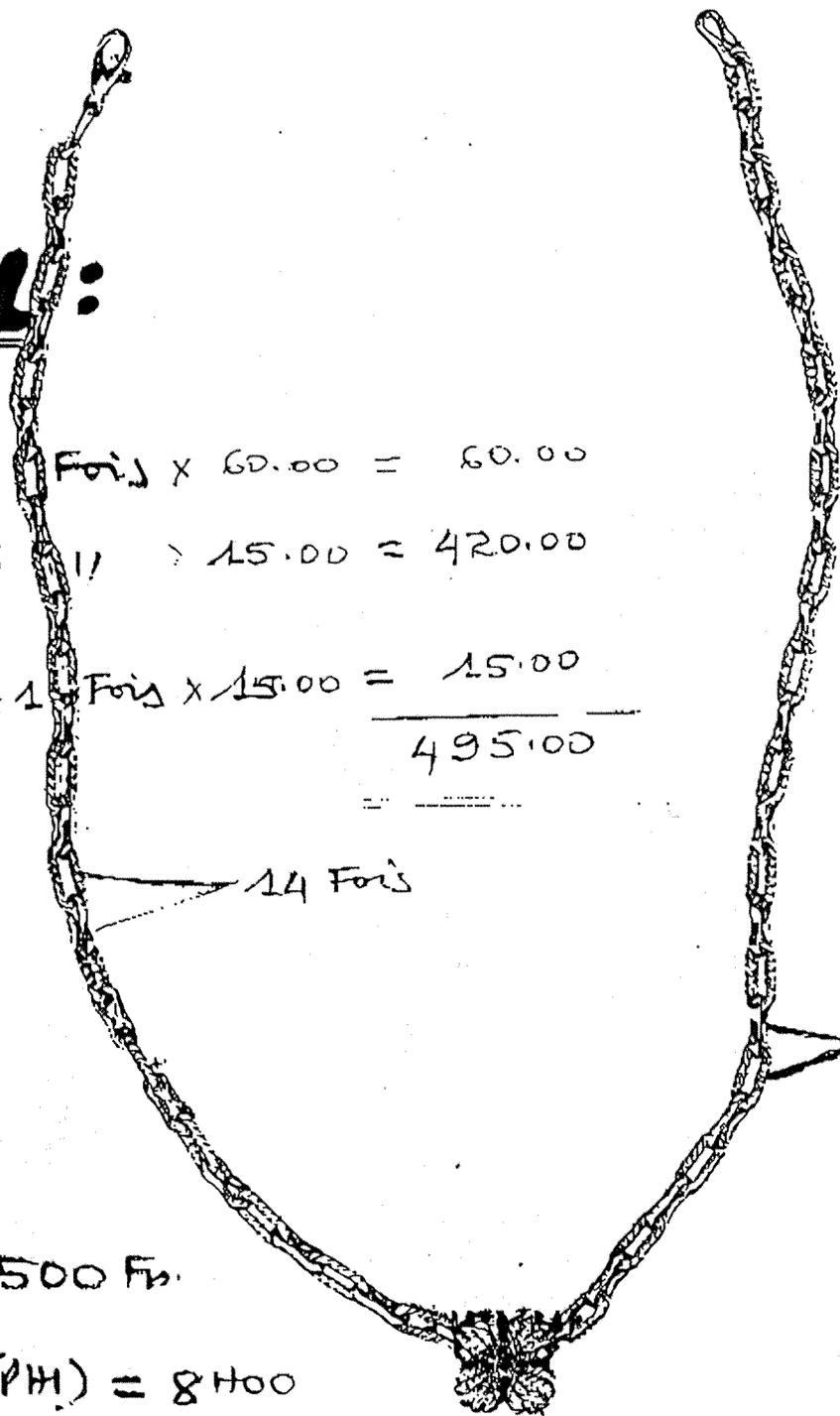
A6201:

N° A = 1 fois x 60.00 = 60.00

PM = 28 // x 15.00 = 420.00

A 8024/R }
ou } = 1 fois x 15.00 = 15.00
X 2665/B }

495.00



* Travaux = 500 Fr.

• Montage (PM) = 8400

• Contrôle du 28.04.93 = 26.10 Gr. A6201/A
+ 0.70 Gr. (nous selon 7011/2)

• Appréci. divers: nous selon 7011/2 = 37 Fr.

Dessin technique 100 dpi sans compression (64 Ko)

— CHAINE TOISON D OR
COL 1BIS

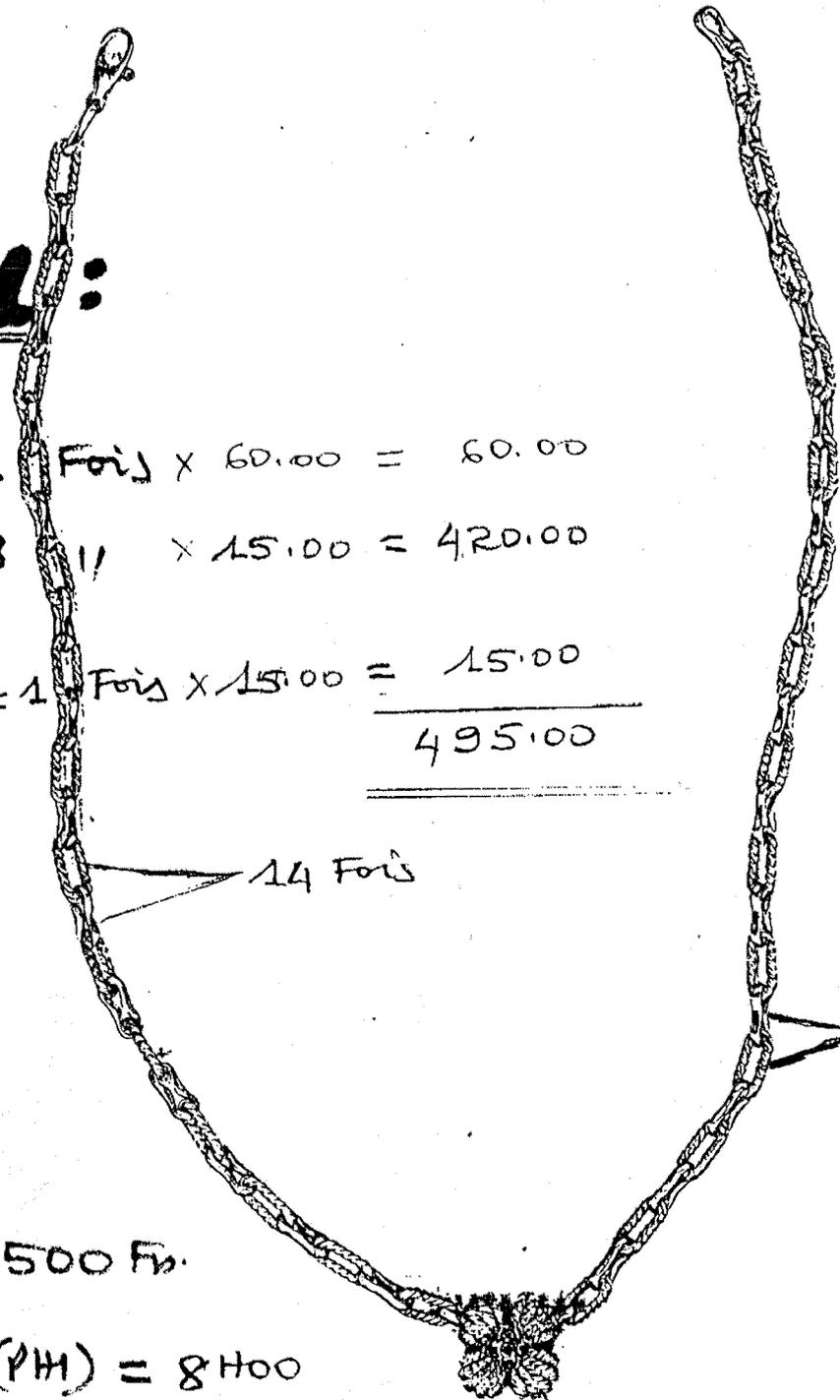
T.39

A6201:

N° A = 1 Foix x 60.00 = 60.00

PM = 28 // x 15.00 = 420.00

A 8024/2 }
ou } = 1 Foix x 15.00 = 15.00
X2665/B }
495.00



* Manues = 500 Fr.

• Montage (PM) = 8100

• Contrôle du 28.04.93 = 26.10 Gr. A6201/A
+ 0.70 Gr. (nousuelon foix/2)

• Appretis-rivers: nousuelon foix/2 = 37 Fr.

Dessin technique 150 dpi sans compression (96 Ko)

**Images artistiques :
choix du nombre de couleurs**

COLLIER NUMÉRISÉ EN 256 COULEURS



COLLIER NUMÉRISÉ EN MILLIERS DE COULEURS



COLLIER NUMÉRISÉ EN MILLIONS DE COULEURS



**Images artistiques :
choix de la résolution**



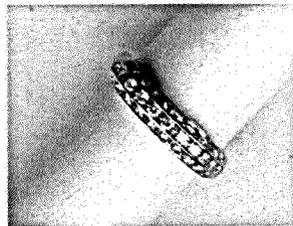
Collier 100 dpi sans compression (1,34 Mo)



Collier 150 dpi sans compression (2,62 Mo)



Collier 200 dpi sans compression (5,08 Mo)



Bague 150 dpi sans
compression (160
Ko)

5.4. Choix du format pour l'enregistrement des documents

Un des objectifs à long terme de la banque d'images étant de la rendre consultable à l'extérieur de l'entreprise (donc sur environnement PC ou Macintosh), via le réseau Numéris ou le Minitel, il a semblé pertinent de s'intéresser à la question du format d'images. PhotoFlash autorise l'enregistrement sous les formats PICT (format le plus utilisé sous Macintosh), EPS, DCS et TIFF.

Il faut savoir qu'un grand nombre de formats de fichiers d'images est spécifiquement destiné au monde Macintosh, en raison de l'avance qu'il a prise dans le domaine de la PAO. Bon nombre des formats de fichiers créés sous logiciels Macintosh ne sont donc pas compatibles avec le DOS. Toutefois, le format TIFF (Tagged Image File Format), adopté par la plupart des fabricants de logiciels, a acquis le statut de norme en matière de fichiers d'images, et est à la fois lisible sur Macintosh et sur PC. Même s'il existe des logiciels de conversion de format, tels que Missing Link de PC Quick-Art et Hijaak de Inset Systems, et qu'il est possible avec PhotoFlash d'automatiser l'enregistrement de toutes les images sous un nouveau format, il a semblé préférable d'enregistrer dès le départ les fichiers dans un format compatible DOS et Macintosh, et qui plus est, serait transférable par Numéris. Le format le plus adéquat nous a donc semblé être TIFF, et toutes les images seront enregistrées sous celui-ci.

5.5. Choix de la méthode de compression

Dans un projet de banque d'images, la compression des images est essentielle non seulement pour le stockage de celles-ci, mais aussi pour leur transmission.

La compression se fait par l'intermédiaire d'algorithmes. Ceux-ci se divisent en deux familles : les algorithmes sans perte d'informations ("lossless"), et les algorithmes avec perte d'informations ("lossy").

Pour les premiers, on parle de compactage. Celui-ci restitue après décompactage une image identique à l'image originale et permet des taux de compression allant en général de 2 à 4 pour 1. Le compactage consiste simplement à coder différemment les divers points de l'image, notamment pour stocker de façon plus efficace les informations redondantes, par exemple une surface de couleur uniforme. Les plus célèbres méthodes de compactage sont GIF, adapté aussi bien aux images en noir et blanc, à faibles niveaux de gris ou de couleurs et développé par la société CompuServe, et JBIG, principalement destiné à coder les images bicolores.

Avec les seconds algorithmes, il s'agit à proprement parler de compression. L'image comprimée sera moins riches en détails que l'original. Ces algorithmes permettent d'obtenir des taux de compression plus élevés que pour le compactage, de l'ordre de 30 à 50 pour 1. Le plus célèbre format, JPEG (Joint Photographic Experts Group), est aujourd'hui un standard pour ce type de compression. JPEG est destiné principalement à compresser des images du monde réel, images en pleine couleurs (24 bits) ou à niveaux de gris (au moins 16 niveaux pour une bonne efficacité). L'idée de base de ce mode de compression est d'exploiter le fait que l'oeil humain ne perçoit pas aussi bien les détails de couleurs que les détails de contraste. Des informations sur la couleur de l'image seront perdues après la compression, mais ces pertes, sauf à de forts taux de compression, resteront invisibles à l'oeil humain. Les taux de compression atteints pour les images en couleur sont souvent très impressionnant. Notons que JPEG est paramétrable lors du codage pour obtenir le taux de compression désiré (taille de fichier contre qualité de l'image).

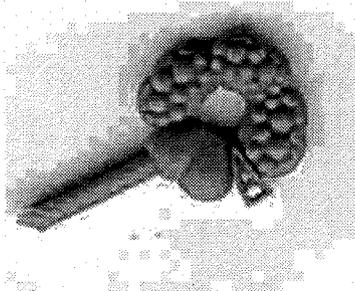
Dans notre cas, il semble qu'une compression avec perte serait préférable. L'important n'est pas en effet l'exhaustivité de l'information, mais la qualité acceptable ou non des informations conservées, et la taille des fichiers images. La méthode de compression choisie est donc JPEG, et plusieurs tests ont été faits pour connaître le taux de compression le plus adapté à nos attentes.

Des exemples d'images compressées sous JPEG, à des taux plus ou moins élevés sont donnés dans les pages suivantes : les photos originales sont numérisées avec les critères choisis pour l'ensemble du projet (150 dpi, 24 bits pour les images artistiques, et 8 bits pour les moules). "ab" signifie "assez bonne qualité", "b" bonne "qualité", "tb" "très bonne qualité", et "exc" "excellente qualité" : il s'agit des degrés de compression proposés par PhotoFlash, sans que nous puissions savoir exactement à quel taux de compression ils correspondent.

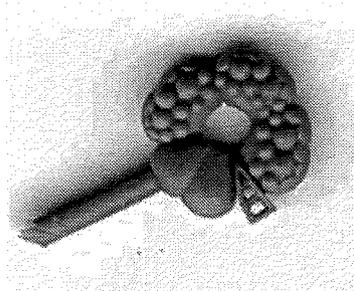
Au vu des résultats, le degré de compression choisi est "très bonne qualité", qui nous permet d'obtenir des images quasiment identiques aux originales, et des taux de compression réduisant jusqu'à 90% la taille des fichiers. Ce taux extrêmement élevé s'explique par l'aspect des images : toute la partie centrale des images de colliers (totalement homogène) est par exemple compressé à un très fort taux. La taille des fichiers compressés est en effet extrêmement variable : il dépend à la fois de la taille des images et de l'efficacité de l'algorithme de compression, différent selon l'aspect de l'image.

Les dessins techniques ne seront par contre pas compressés : la norme JPEG est en effet inutilisable pour les images codées sur un seul bit, puisqu'il travaille justement

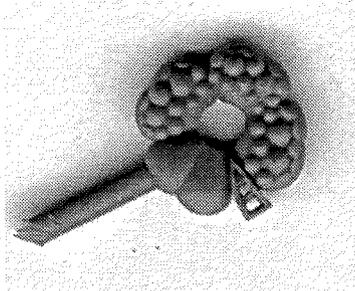
sur les niveaux de couleurs et non sur les contrastes (une image codée sur un seul bit n'utilise elle que le contraste noir/blanc). Il semble inutile de compresser ces dessins avec une méthode plus adaptée car les fichiers concernés ne sont pas trop volumineux (environ 96 Ko par dessin).



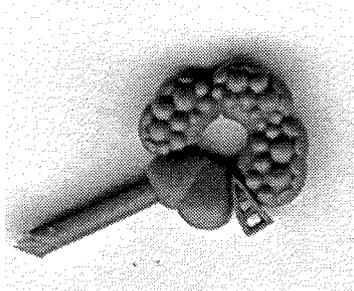
Moule 150 dpi avec
compression JPEG ab
(64 Ko)



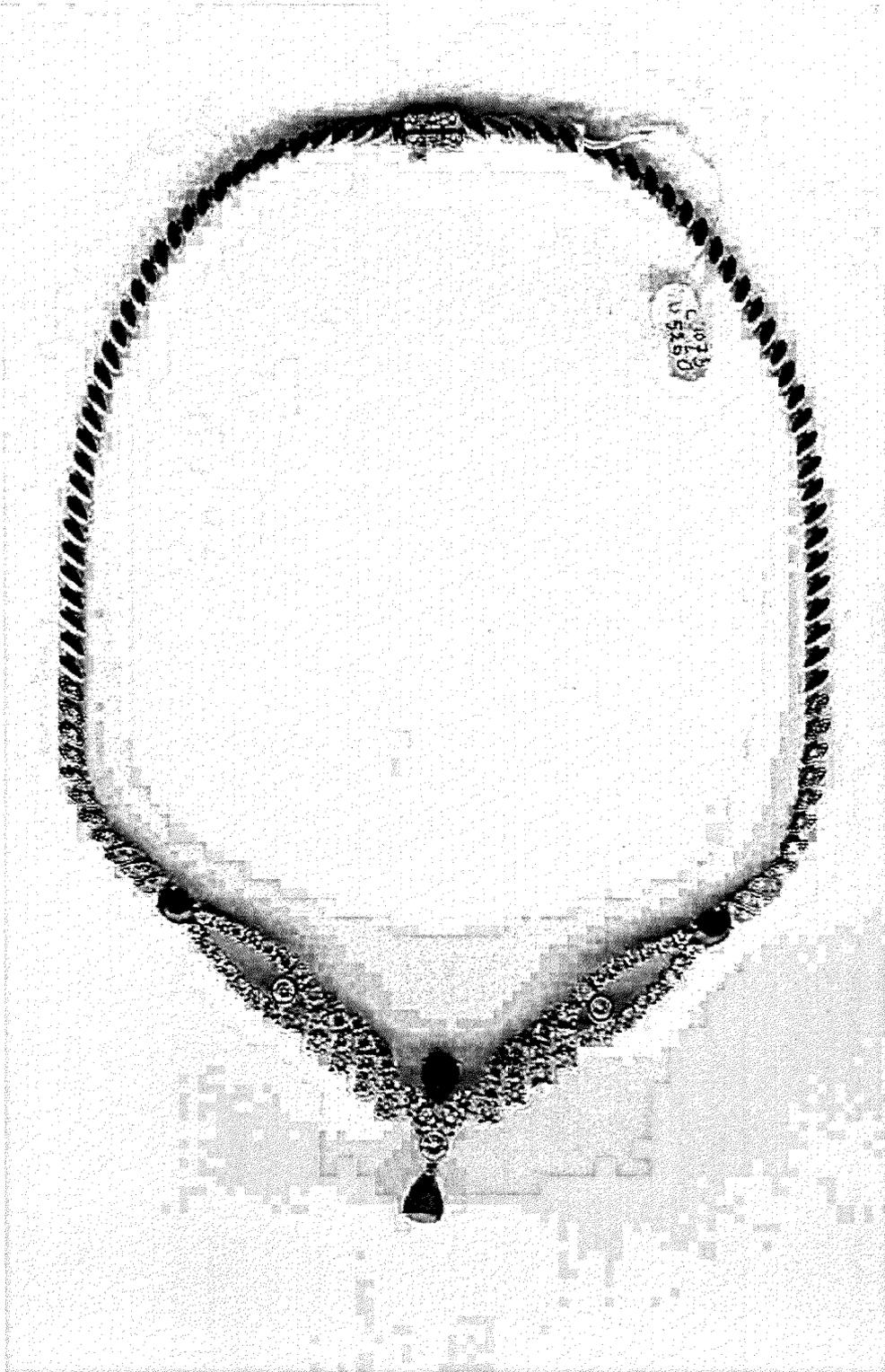
Moule 150 dpi avec
compression JPEG b
(64 Ko)



Moule 150 dpi avec
compression JPEG tb
(64 Ko)



Moule 150 dpi avec
compression JPEG exc
(64 Ko)



Collier 150 dpi avec compression JPEG ab (64 Ko)



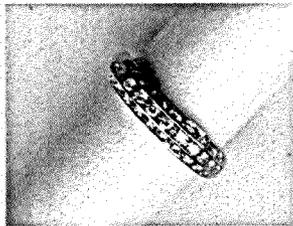
Collier 150 dpi avec compression JPEG b (96 Ko)



Collier 150 dpi avec compression JPEG tb (160 Ko)



Collier 150 dpi avec compression JPEG exc (320 Ko)



Bague 150 dpi avec
compression tb (64
Ko)

**6. ÉTUDE PRÉVISIONNELLE DE
MASSE DE DONNÉES ET DE TEMPS
DE TRAVAIL**

6.1. Stock de documents à numériser

Il est prévu de numériser un certain nombre de documents détenus par l'entreprise -une sorte de stock- dans les semaines ou les mois qui vont suivre. Ces documents sont de plusieurs sortes :

- Les moules "pertinents", c'est-à-dire ceux qui donnent une bonne idée de la forme d'un bijou. Il s'agira par exemple d'un bas de collier, du motif d'une bague. Sont d'ores et déjà éliminés tous les maillons, chatons, fermoirs, etc., c'est-à-dire tous les petits objets réutilisés sur quasiment tous les bijoux et connus parfaitement du personnel. Il existe aujourd'hui environ 30 000 moules, et nous pouvons considérer que seulement 1/5 font partie des moules "pertinents" tels que nous les avons définis. Le nombre estimé de moules à numériser dans un avenir proche est donc d'environ 6000.

- Les dessins techniques des modèles régulièrement réutilisés (production en série) ou susceptibles d'être réutilisés. Leur nombre est estimé à 300.

- Les objets stockés par l'entreprise. Ils comprennent à ce jour 152 bagues (alliances, demi-alliances, joncs, anneaux, solitaires, ...), 32 paires de boucles d'oreille, 1 paire de boutons de manchette, 6 bracelets, 3 broches, 6 fermoirs, 10 pendentifs et 21 colliers.

6.2. Prévision annuelle de documents à numériser

Pour prévoir la production annuelle de l'entreprise, et donc le nombre de documents qui devront être numérisés sur un an, les données de l'ancienne base "Devis" ont été utilisées. L'étude a été faite sur trois ans : 1992, 1993 et 1994.

Ils ont laissé apparaître que :

- environ 400 nouveaux modèles sont créés par an
- ces derniers se composent de :
 - 47 % de bagues (alliances, demi-alliances, joncs, anneaux, solitaires, ...)
 - 15 % de paires de boucles d'oreille ou boutons de manchette (les deux ont été rassemblés en raison de leur taille quasiment identique)
 - 11 % de colliers
 - 10 % de petits objets (pendentifs, maillons, fermoirs, ...)
 - 8 % de montres
 - 7 % de bracelet
 - 2 % d'objets spéciaux (pendules, pendulettes, ...)

Il faut prévoir un dessin technique par collier, bracelet, paire de boucles d'oreille, montre et objet spéciaux (il n'y a donc pas de dessin technique, sauf exception, pour les bagues et les petits objets).

En ce qui concerne les moules, après interrogation des différents intéressés (notamment les créateurs, la personne chargée de tirer les cires et celle qui tient le catalogue papier actuel), il faut prévoir environ 30 nouveaux documents à numériser par mois.

Pour récapituler, nous obtenons donc par an un total à numériser de :

- 360 moules (30 moules par mois) (une image par moule presque toujours)
- 172 dessins techniques (43 % des 400 modèles)
- 400 bijoux dont
 - 188 bagues
 - 60 paires de boucles d'oreille
 - 44 colliers
 - 40 petits objets
 - 32 montres
 - 28 bracelets
 - 8 objets spéciaux

Ici aussi, nous considérons qu'il n'y aura qu'une image par objet.

6.3. Stockage des données

Comme nous l'avons vu, la taille d'un fichier format dépend tout d'abord du nombre de centimètres carrés de l'image. Étant donné que nous gardons les tailles réelles des objets, nous pouvons facilement déterminer quelle sera la taille de l'image.

Pour permettre le calcul, une taille standard a donc été désignée pour les différents types d'objets :

- Les images de bagues mesurent 4 cm sur 3
- Les paires de boucle d'oreille et boutons de manchettes: 5 sur 8 cm
- Les colliers 20 x 15 cm
- Les petits objets 4x 4 cm
- Les montres 20 x 10 cm
- Les bracelets 10 x 10 cm
- Les objets spéciaux, dont la taille est plus volumineuse, seront numérisés avec l'appareil photo numérique et auront donc une résolution de 640 x 480 pixels, soit 307 200 points.

Les dessins techniques sont de format A4.

La taille moyenne des moules est de 5 cm sur 5.

Taille des fichiers images des différents types de document :

Moules :

Taille de l'image : 5 cm sur 5, soit 1,96 pouces sur 1,96

Nombre de bits pour le codage : 8

Résolution : 150 dpi

Taille d'un fichier : $((1,96 \times 150)^2 \times 8) / 8 = 87 \text{ Ko}$

Après compression sous JPEG : environ 64 Ko

Dessins techniques :

Taille de l'image : 21 x 29,7 cm, 8,26 pouces x 11,69

Nombre de bits : 1

Résolution : 150 dpi

Taille d'un fichier : $((8,26 \times 150) \times (11,69 \times 150) \times 1) / 8 = 270 \text{ Ko}$

Objets :

Pour tous : Nombre de bits = 24
Résolution = 150 dpi

Bagues : taille de l'image : 4 x 3 cm, soit 1,57 pouces sur 1,18
taille du fichier : $((1,57 \times 150) \times (1,18 \times 150) \times 24) / 8 = 125 \text{ Ko}$
Après compression : environ 64 Ko

Paires de boucles d'oreille :

taille de l'image : 5 sur 8 cm, soit 1,96 pouces sur 3,14
taille du fichier : $((1,96 \times 150) \times (3,14 \times 150) \times 24) / 8 = 415 \text{ Ko}$
Après compression : environ 100 Ko

Colliers : taille de l'image : 20 x 15 cm, soit 7,87 pouces sur 5,9
taille du fichier : $((7,87 \times 150) \times (5,9 \times 150) \times 24) / 8 = 3,13 \text{ Mo}$
Après compression : environ 300 Ko

Petits objets : taille de l'image : 4x 4 cm, soit 1,57 x 1,57 pouces
taille du fichier : $((1,57 \times 150)^2 \times 24) / 8 = 166 \text{ Ko}$
Après compression, environ 64 Ko

Montres : taille de l'image : 20 x 10 cm, soit 7,87 x 3,93 pouces
taille du fichier : $((7,87 \times 150) \times (3,93 \times 150) \times 24) / 8 = 2,08 \text{ Mo}$
Après compression, environ 300 Ko

Bracelets : taille de l'image : 10 x 10 cm, soit 3,93 x 3,93 pouces
taille du fichier : $((3,93 \times 150)^2 \times 24) / 8 = 1,04 \text{ Mo}$
Après compression, environ 200 Ko

Objets spéciaux :
640 x 480 pixels, soit 307 200 points.
taille du fichier : $(307\ 200 \times 24) / 8 = 921 \text{ Ko}$
Après compression : 300 Ko

Total pour le stock de documents à numériser (Cf. 7.1.)

Moules: 6000 x 64 Ko = 384 Mo

Dessins techniques : 300 x 270 Ko = 81 Mo

Objets :

Bagues : 152 x 64 Ko = 9,7 Mo

Paires de boucles d'oreille : 33 x 100 Ko = 3,3 Mo

Bracelets : 6 x 200 Ko = 1,2 Mo

Petits objets : 19 x 64 Ko = 1,2 Mo

Colliers : 21 x 300 Ko = 6,3 Mo

La numérisation du fonds actuel représente donc un espace mémoire total de 487 Mégaoctets.

Total annuel :

Moules: 360 x 64 Ko = 23 Mo

Dessins techniques : 172 x 270 Ko = 46 Mo

Objets :

Bagues : 188 x 64 Ko = 12 Mo

Paires de boucles d'oreille : 60 x 100 Ko = 6 Mo

Bracelets : 28 x 200 Ko = 5,6 Mo

Petits objets : 40 x 64 Ko = 2,5 Mo

Colliers : 44 x 300 Ko = 13,2 Mo

Montres : 32 x 300 Ko = 9,6 Mo

Objets spéciaux : 8 x 300 Ko = 2,4 Mo

La croissance du fonds numérique sera donc d'environ 120 Mo par an.

6.4. Temps de travail requis

Une fois encore, suivant les documents concernés, le temps de traitement des différentes opérations ne sera pas le même.

Opération de numérisation :

Moule : numérisation : 1 mn
enregistrement de l'image sous Ofoto : négligeable (2 s)

Dessin technique :
numérisation : 1 mn
enregistrement de l'image sous Ofoto : négligeable (2 s)

Objets :
Bague, paire de boucles d'oreille, petits objets :
numérisation : 1 mn
enregistrement de l'image sous Ofoto : négligeable (2 s)

Collier, montre :
numérisation : 2 mn
enregistrement de l'image sous Ofoto : 40 s

Bracelets : numérisation : 1,5 mn
enregistrement de l'image sous Ofoto : 30 s

Objets spéciaux :
Le traitement des images de ces objets prendra plus de temps : en effet, il correspondra à une opération assez rare, et donc peu automatisée. Le temps estimé est d'environ 20 mn (branchement de l'appareil, réglage de la lumière, prise de vue, connexion à l'ordinateur, choix des meilleurs clichés, ...)

Traitement de l'image :

Moule, dessin technique, bague, paire de boucles d'oreille, petits objets :
Ouverture sous PhotoFlash : immédiat
Enregistrement du nouveau format et de l'opération de compression :
immédiat

On considérera donc un temps de traitement de 2 minutes environ (temps de réaction des utilisateurs, ...).

Collier, montre, bracelet :
Ouverture sous PhotoFlash : 10 s
Enregistrement format et compression : 10 s

On considérera donc un temps de traitement de 2,5 minutes environ (temps de réaction des utilisateurs, ...).

Gestion des images :

Il s'agit, selon des documents, de la saisie de la notice ou du choix des descripteurs. Nous considérerons qu'il faut environ 10 minutes pour mener à bien cette opération, et ce pour tous les documents.

Temps total par type d'objet :

Moule, dessin technique, bague, paire de boucles d'oreille, petits objets : environ 13 minutes

Collier, montre :
environ 16 minutes

Bracelet :
environ 15 minutes

Pour simplifier, nous considérerons donc que tous les documents demandent un temps de traitement total de 15 minutes, à l'exception des objets spéciaux. La rareté de ces derniers nous amène à les négliger dans les calculs suivants.

Temps de traitement total de l'ensemble des documents :

Stock :

6531 documents x 15 mn = 1633 heures
= 204 jours de travail
= 9 mois et demi

Il semble donc nécessaire de créer un poste à durée déterminée (plein temps) pour effectuer ce travail.

Croissance annuelle :

932 documents x 15 mn = 233 heures
= 29 jours

Ce travail reviendra donc sans aucun problème à l'employé qui gère actuellement le catalogue papier des moules et des dessins techniques.

7. RÉCAPITULATIF DE L'ÉTUDE

7.1. Matériel nécessaire

Numérisation :

- Un ordinateur de saisie. Tous les tests ont été fait sur un PowerMac 6200, 75 Mhz, dotés de 16 Mo de RAM et d'un écran 17 pouces. La puissance était suffisante pour le traitement, souvent lourd, des images numériques.
- Un scanner de bureau OneScanner Couleur, d'Apple (ou Agfa)
- Un appareil photo numérique QuickTime 150, d'Apple

Stockage :

- Au choix :
- Disque dur du serveur
 - Disque dur externe
 - CD-Rom

Sauvegarde des données sur un autre disque dur

Consultation :

- Un ordinateur serveur. Il n'a pas encore été choisi. Tout comme le poste de saisie, il devra être suffisamment puissant (au moins 16 Mo de RAM, architecture à bus 32 bits, horloge minimum de 50 Mhz) pour traiter rapidement des informations, dont le transfert ralentit déjà la consultation pour le client. Il devra de plus être doté d'une carte Ethernet (environ 3000 F). Ici encore, un PowerMac 6200 conviendra.

- Postes de consultation : ils correspondront aux différents ordinateurs possédés par l'entreprise (Cf. Annexe IV). Ils devront tous être dotés d'une carte Ethernet.

- Réseau Ethernet

Impression

- Imprimante laser couleur Minolta CF80 pour les images en couleur
- Imprimante laser noir et blanc LaserPro 630 pour les images en noir et blanc ou niveaux de gris.

7.2. Logiciels nécessaires

- Système 7.5. sur tous les postes
- PhotoFlash 2.0 sur tous les postes de consultation et saisie, ainsi que sur le serveur
- AppleScript sur tous les postes

7.3. Coûts en temps de travail

Un poste à temps complet sur une période de 9 mois est à prévoir pour l'alimentation de la base (stock d'informations à numériser, en dehors de la production normale de l'entreprise).

Conclusion

L'étude de faisabilité et de coût de la base de données images a montré la rapide progression à prévoir de quantités d'informations à stocker, et le temps nécessaire pour mener à bien ce projet. Si de telles proportions n'étaient pas attendues, elles n'interdisent cependant pas la poursuite de ce programme. L'emploi à durée déterminée d'un salarié est en effet envisageable, et le poids des informations prévues n'est pas insurmontable. L'étude aura cependant été bénéfique en ce qu'elle a permis d'anticiper les problèmes que pose forcément une base de données images par son volume, et de trouver dès maintenant des solutions adaptées. Comme l'a montré l'étude, il reste cependant encore beaucoup de travail avant de voir se concrétiser ce projet : d'autres tests devront venir compléter les précédents, comme les temps de transmission d'images via Ethernet ; la structure des fichiers et leurs liens doivent être affinés, et toute l'étape de programmation est encore à développer.

Bibliographie

BARTHELET, Christophe. Dir. : Jean-Pierre Lardy. Etude de la diffusion de documents images par les serveurs de bases de données (nature des images, modes de transmission et d'affichage). Villeurbanne : ENSSIB-UCBL, 1994. Rapport de recherche bibliographique DESSID.

BARYLA, Christiane. Classer et indexer des images : les grands systèmes publiés et leur application. *Le médiéviste et l'ordinateur*, automne 1992-printemps 1993, n°2-27, p.3-5.

BATIFOULIER, Agnès. Photo numérique : la grande révolution. *L'Echo de la Presse*, février 1993, n°38, p. 34-37

BIBLIOTHEQUE PUBLIQUE D'INFORMATION. Le traitement documentaire de l'image fixe. Paris : BPI, 1983. 92 p. Dossier technique n°3.

BLANC, Odile. Image numérique et textile au Musée historique des tissus de Lyon. *Le médiéviste et l'ordinateur*, automne 1992-printemps 1993, n°26-27, p.37-39.

BOUCHER, Thierry. Dir. : Thierry Lafouge. La numérisation des documents imprimés à la Bibliothèque Nationale de France. Villeurbanne : ENSSIB, 1994. Mémoire d'étude DCB.

BRUCKMANN, Denis. L'image fixe. *Bulletin des Bibliothèques de France*, 1993, tome 38, n°5, p.56.

CHOFFAT, Bernard. Dir. : Jean-Charles Bonnet. Etude d'opportunité, de coût et de faisabilité d'une banque d'images numérisées au CRDP de Lyon, consultable à distance via Numéris. Villeurbanne : ENSSIB-UCBL, 1992. Rapport de stage DESSID.

CLAYSEN, D., LOBSTEIN, D., ZEITOUN, J.. Les nouvelles images. Introduction à l'image informatique. Paris : Dunod, 1987.

CLUZEAU-CIRY, Muriel. L'indexation des images. *Archimag*, juin 1992, hors-série n°5, p.14-15.

FRANCE. Ministère de l'Education Nationale et de la Culture. Mission de la recherche et de la technologie. Bases de données et banques d'images. Paris : La Documentation Française, 1993. 191 p. ISBN : 2-11-087409-0.

GARNIER, François. Thesaurus iconographique : système descriptif des représentations. Paris : Le Léopard d'Or, 1984. 239 p. ISBN : 2-86377-032-2.

KATTNIG, Cécile, LEVEILLE, Jenny. Une photothèque mode d'emploi. Paris : Ed. D'Organisation, 1989. 245 p. ISBN : 2-7081-1082-9

LE GUERN, Odile. Images et bases de données. *Bulletin des Bibliothèques de France*, 1989, tome 34, n°5, p.422-435.

MASQUELIER, Hervé, PELLETIER, Jean-Jacques. Le numérique : vers un 8e art. Nouveaux usages et moyens de production pour les images et les sons. Paris : Addison-Wesley, 1995. Mutations technologiques. 194 p.

NEMES, Zoltan. Dir. : Christian Ducharme. Conception d'un système documentaire avec numérisation de documents pour la documentation régionale de la Bibliothèque Municipale de Lyon la Part-Dieu. Villeurbanne : ENSSIB-UCBL, 1992. Rapport de stage DESSID.

NEUMEISTER, B. 1994 : arrivée du Minitel Photo, *Archimag*, 1993, n°62, p.29-32.

PIERRE, Sylvain. Dir. : Jean-Pierre Lardy. Méthodes de compression des images fixes. Villeurbanne : ENSSIB-UCBL, 1994. Note de synthèse DESSID.

POINOT, Rémy. Photo numérique et micro-informatique. Paris : Dunod, 1991. VIII-229 p. ISBN : 2-10-000276-7

RESCHE, Danielle. Dir. : Mme Le Guern. L'indexation de l'image fixe. Villeurbanne : UCBL, 1989. Note de synthèse DESSID.

VAN HOUCKE, Christian. Le multimédia en entreprise. Paris : Ed. Hermès, 1994. 190 p.

WETZLER, Fred U. Numérisation et numériseurs de bureau. Paris : AFNOR, 1991. 88 p.

ZRAK, Sabine. Dir. : Dominique Bougé-Grandon, Thierry Lafouge. Le projet de numérisation des images à la Bibliothèque Municipale de Lyon. Villeurbanne : ENSSIB, 1993. Mémoire d'étude DCB.

ANNEXES

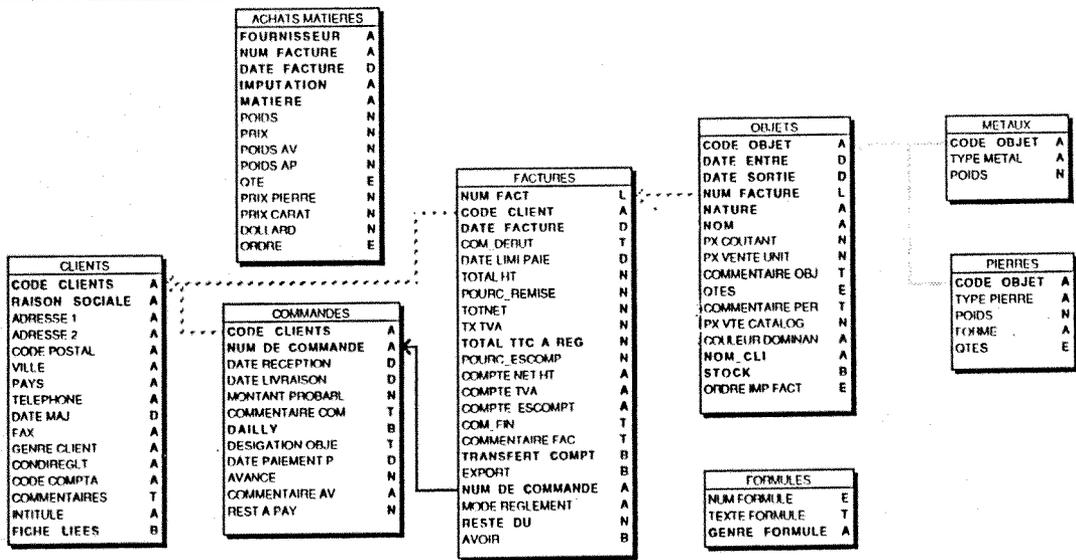
ANNEXE I

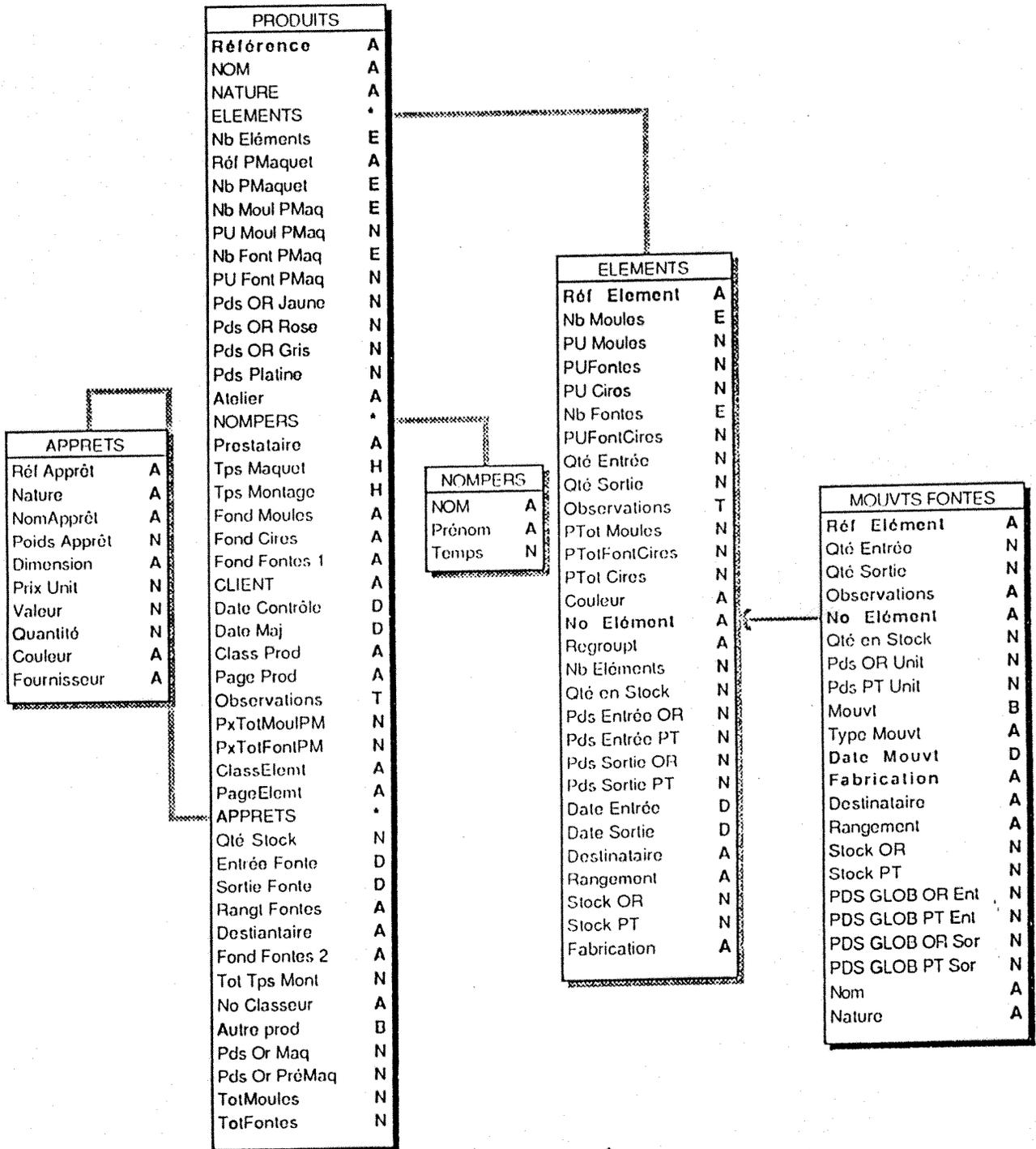
Les principaux types de documents

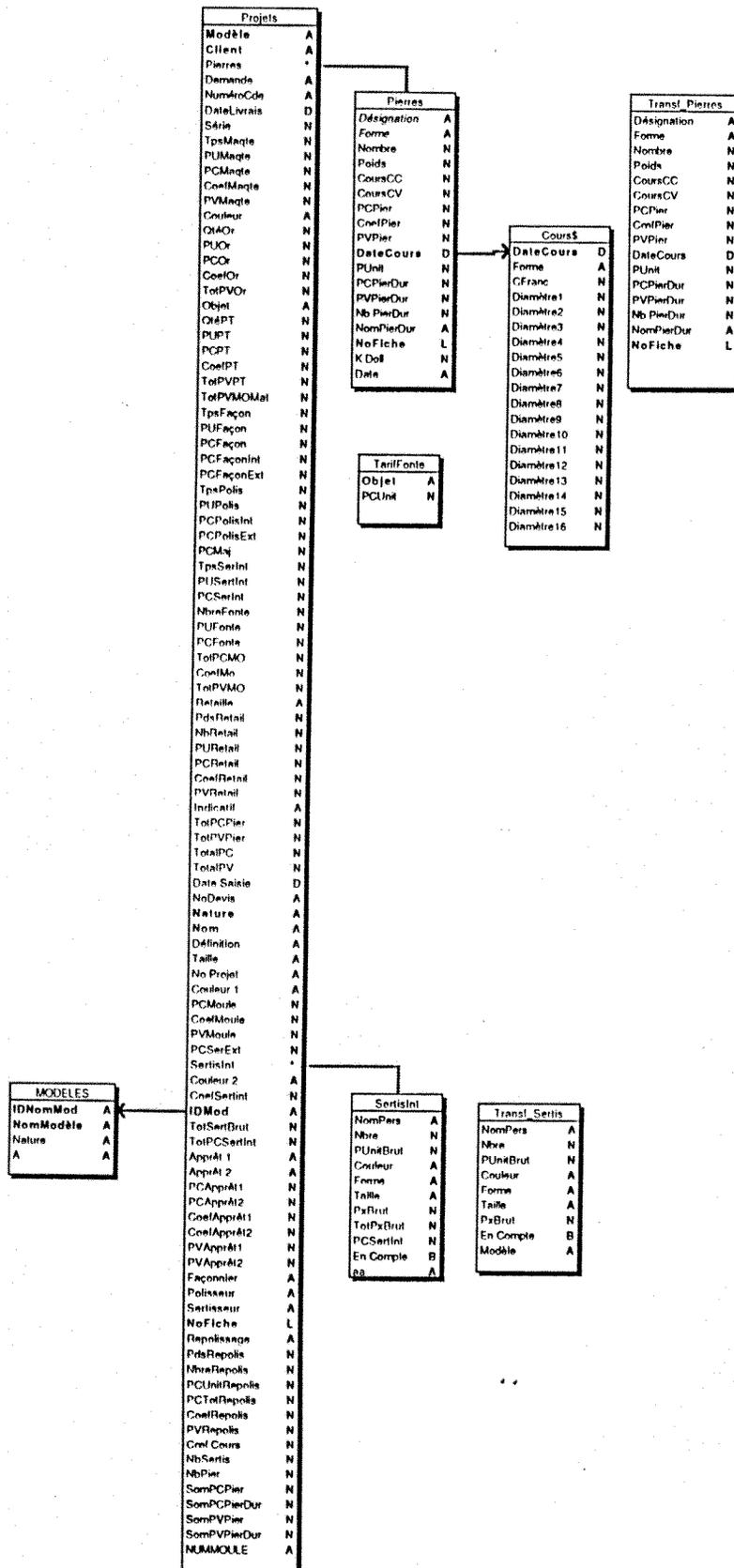
- *documents administratifs*
 - devis internes (calcul du coût de revient)
 - devis externes (calcul du prix de vente à l'attention du client)
 - commandes
 - factures
- *documents de comptabilité*
- *documents papier liés directement à la fabrication des objets précieux :*
 - . dessins de prototype, créés en interne ou en externe
 - . fiches de fabrication de bijou (deux sortes suivant qu'il s'agisse d'un prototype ou d'un bijou créé en série)
 - . fiches de moules (moules dans lesquels est fondu le métal pour constituer chaque partie de l'objet)
 - . fiches techniques (schéma de montage des différents moules qui constituent un objet spécifique)

ANNEXE II

Structure des anciennes bases







ANNEXE III

Structure de *Joyaux*, la nouvelle application

Description des principaux fichiers et de leurs liens

Fichier Clients et fournisseurs

Chaque société est caractérisée par son état civil, ses adresses (variables dans le temps), son type (client, fournisseur, ...). Elle peut être subdivisée en filiales, et un ou plusieurs contacts (personnes) avec elle peuvent être définis.

A partir d'une fiche Clients et fournisseurs, il est possible de consulter l'historique des relations entretenues avec la société correspondante. L'ensemble des commandes, devis et factures adressés à la société est également accessible.

Fichiers Devis, Commandes, Objets et Factures

Les informations contenues dans le fichier Devis seront reprises dans les trois fichiers suivants, au fur et à mesure de la vie de l'objet. On entre en effet ici dans le détail de chaque pièce qui va servir de tronc commun pour toute l'information ultérieure, et notamment le suivi de production des pièces.

Fichier Moules

Les informations relatives à chaque moule nécessaire pour la fabrication d'un bijou sont en relation directe avec les quatre fichiers que nous venons de voir. Les fiches Moules seront accompagnées d'une image, indispensable en atelier pour les reconnaître (gestion manuelle jusqu'à aujourd'hui).

Fichier Personnel

La liste du personnel est gérée de façon à pouvoir affecter chaque pièce à tel ou tel ouvrier. Il sera ainsi possible de connaître les temps de réalisation de chaque pièce par chaque ouvrier.

Fichier Pierres

Il s'agit de tenir à jour, de façon assez sommaire, l'inventaire des lots de pierres achetés par la société et de pouvoir en extraire un état récapitulatif par type de pierre. Chaque lot est affecté à un fournisseur. En revanche, le lien ne sera pas fait avec les pierres et métaux utilisés.

ANNEXE IV

Parc informatique de la société

- *Ordinateurs de saisie et consultation :*

- 1 **SE**, 1 Mo RAM, processeur 68000, 8 Mhz, DD 20 Mo, lecteur de disquettes 3"1/2, moniteur monochrome.
- 1 **SE/30**, 2 Mo RAM, Processeur 68030, 16 Mhz, DD 40 Mo, lecteur de disquettes 3"1/2, moniteur monochrome.
- 1 **MacII**, 1 Mo RAM, processeur 68020, 16 Mhz, DD 20 Mo, lecteur de disquettes 3"1/2, moniteur monochrome.
- 1 **MacII Si**, 4 Mo de RAM, processeur 68030, 20 Mhz, DD 40 Mo, lecteur de disquettes 3"1/2, moniteur monochrome 15" vertical.
- 2 **LC**, 2 Mo de RAM, processeur 68020, 16 Mhz, DD 40 Mo, lecteur de disquettes 3"1/2, moniteur monochrome.
- 1 **LC**, 2 Mo de RAM, processeur 68020, 16 Mhz, DD 40 Mo, lecteur de disquettes 3"1/2, moniteur couleur 12".
- 2 **LC 475**, 4 Mo RAM, processeur 68040, 25 Mhz, DD 80 Mo, moniteur 15" vertical monochrome, lecteur de disquettes 3"1/2.
- 2 **LCIII**, 4 Mo RAM, processeur 68030, 25 Mhz, DD 40 Mo, lecteur de disquettes 3"1/2, moniteur 14" couleur.
- 1 **Powerbook 180c**, 4 Mo RAM, processeur 68030, 33 Mhz, 180 Mo, lecteur de disquette 3"1/2, écran couleur.
- 6 **PowerMac 6200**, processeur RISC PowerPC 603, 75 Mhz, 8 Mo RAM, DD 500 Mo, bus PowerPC à 64 bits, lecteur de disquettes 3"1/2, lecteur de CD-Rom, moniteur couleur 15"
- 1 **PowerMac 6200**, processeur RISC PowerPC 603, 75 Mhz, 16 Mo RAM, DD 500 Mo, bus PowerPC à 64 bits, lecteur de disquettes 3"1/2, lecteur de CD-Rom, moniteur couleur 17"
- 1 **PowerMac 8100**, processeur PowerPC 601+, 110 Mhz, 16 Mo RAM, DD 2 Go, lecteur de disquettes 3"1/2, lecteur de CD-Rom, moniteur couleur 17".
- 1 **PowerMac 8500**, processeur PowerPC 601+, 120 Mhz, 16 Mo RAM, DD 2 Go, lecteur de disquettes 3"1/2, lecteur de CD-Rom, moniteur couleur 17".

- *Ordinateur serveur :*

- 1 **AWS 60** (Apple Workgroup Server), processeur 68040, 40 Mhz, 24 Mo RAM, lecteur de disquettes 3"1/2, lecteur de CD-Rom, moniteur couleur 14".

- *Périphériques :*

- 1 imprimante laser noir et blanc **LaserWriter Pro 630**
- 1 imprimante laser noir et blanc **LaserWriter II NT**.
- 1 imprimante aiguille **Image Writer** noir et blanc
- 1 photocopieuse laser couleur **Minolta CF80**, utilisée également comme imprimante et scanner grâce à un serveur d'impression (**Fiery 150 i**).
- 1 scanner à plat **OneScanner Couleur**, taille max. : A4, numérisation max. : 1200 ppp. Codage max. : couleurs, 24 bits.
- 1 appareil photographique numérique **QuickTake 150**, max. 640 x 480 pixels, couleurs 24 bits.
- 1 disque dur SCSI 250 Mo
- 1 disque dur SCSI 1 Go
- 1 disque dur SCSI 80 Mo

- *Réseau :*

- Ethernet RJ45** (10baseT)

ANNEXE V

Fonctionnement des PowerMac

Gestion de la mémoire vive

La gestion de la mémoire vive est extrêmement différente sur les PowerMac que pour les Macintosh, et plus encore que pour les PC. Avec les PowerMac, il est notamment important de bien paramétrer la RAM allouée aux applications utilisées. Celles-ci ont en effet souvent besoin de davantage de RAM pour fonctionner sur PowerMac que sur les Macintosh classiques (un logiciel de retouche d'image aura par exemple besoin de 16 Mo de RAM sur Macintosh, 24 Mo sur PowerMac).

Il faut ajouter à cela que le logiciel système des PowerMac (version 7.5) est lui aussi très gourmand en mémoire vive : il n'est pas rare qu'il prenne au minimum 4 Mo (cela varie en fonction des extensions activées), et, lors de certaines opérations (ouverture d'un document volumineux, par exemple), il peut prendre encore plus de place. En effet, en plus des 4 Mo dont il a toujours besoin, le logiciel système doit pouvoir "respirer", c'est-à-dire qu'une certaine quantité de RAM (1 Mo environ pour des activités bureautiques) doit toujours rester disponible.

Face à de tels besoins, les 8 Mo d'origine des 6200 ont rapidement paru insuffisants. Il a donc tout d'abord fallu ajouter 8 Mo à l'ordinateur le plus utilisé. Pour les autres, différentes solutions ont été envisagées. Le constructeur conseille tout d'abord de réserver systématiquement un espace de mémoire virtuelle égal à une fois et demi la taille de la mémoire vive, pour tirer le meilleur parti de la rapidité de l'ordinateur. Après tests, il nous a cependant semblé que le fonctionnement des ordinateurs était ralenti, pour la plupart des applications. Le logiciel Ram Doubler de Connectix a également été testé : son fonctionnement est exactement similaire à celui de la mémoire virtuelle du système (un espace du disque dur est utilisé comme mémoire vive). Ce logiciel permet cependant de doubler la RAM, et ce de façon optimisée : la vitesse est donc un peu ralentie, mais de façon acceptable.

Applications natives et non natives

Les termes "natif" et "non natif" pour désigner les applications sont apparus avec l'arrivée des PowerPC sur le marché. Une application native est en effet un logiciel qui a été spécialement écrit pour fonctionner sur PowerPC, tandis que les autres (les "non natives") sont lisibles par ces nouveaux processeurs mais ne fonctionnent pas de façon optimisée. Les applications natives et non natives posent cependant chacune un problème.

Tout d'abord, avec les applications natives, nous retrouvons le problème présenté dans la partie précédente : la taille importante de mémoire vive nécessaire. La plupart des logiciels écrits spécialement pour PowerMac exige en effet plus de RAM que les applications pour Macintosh. Ils utilisent souvent des fichiers spéciaux appelés "Librairies partagées", qui sont installés dans le logiciel système et peuvent être exploités par plusieurs logiciels à la fois. En plus de la mémoire nécessaire pour faire tourner le logiciel, il faut prévoir celle dont aura besoin le logiciel système pour ouvrir ces "Librairies partagées". De nombreux logiciels en mode natif n'ont donc pas pu être installés : le projet de mise en place du système de messagerie PowerTalk sur tous les PowerMac a par exemple dû être abandonné, car il nécessitait de disposer d'au moins 16 Mo de RAM.

Les applications non natives sont, elles, ralenties sous PowerMac. Leur fonctionnement sur des machines qui n'étaient pas prévues lors de leur création n'est en

effet possible que grâce à la capacité du processeur des PowerMac de traduire les programmes non natifs ; mais c'est justement cette traduction qui ralentit la vitesse de traitement de ces programmes. Les fabricants de logiciels ont aujourd'hui quasiment tous développé une version pour PowerMac. Ils désignent ces versions comme étant des applications en mode natif pour PowerPC. Il semble cependant qu'un grand nombre d'entre elles recourent encore à une phase de traduction. C'est notamment ce qui nous est apparu en testant la base de données très lourde développée sous 4D Server, et fonctionnant sur une version spécialement prévue pour PowerPC. Il semble que 4D n'ait pas été réellement réécrit en mode natif. Il a simplement été optimisé, en attendant une version ultérieure, ce qu'ACI, l'éditeur du SGBD 4e Dimension, reconnaît d'ailleurs à mots couverts.

BIBLIOTHEQUE DE L'ENSSIB



966500G