

**La Gestion des bureaux d'études**

**LE CONTRÔLE DES PROJETS EN CFAO**

par M. LECOMTE

*Responsable Systèmes CAO/CFAO  
Société RTIC (Radiotechnique Industrielle et Commerciale)*

Le Centre RTIC de FLERS est équipé depuis 1981 d'un système de C.F.A.O. L'objet de cet exposé est de présenter ce système, ainsi qu'un logiciel de contrôle de projets qui a permis de simplifier l'implantation et la mise en oeuvre de la C.A.O. au sein du Bureau d'Etudes. Cette présentation se fera en quatre temps:

\* Un rappel rapide de la structure et des activités de la RTIC, et du centre de Fiers en particulier, permettra de situer le système de C.F.A.O. dans son contexte.

\* Ce système sera plus longuement décrit dans une seconde partie: son implantation, l'organisation du travail qui en découle, ses applications, ainsi que le bilan qu'on peut en dresser à l'heure actuelle, seront successivement envisagés.

\* On fera ensuite une description détaillée du logiciel de contrôle lui-même.

\* Enfin les perspectives d'évolution et les développements ultérieurs du système seront abordés.

1. PRESENTATION DE LA RTIC.

La RTIC est une société nouvelle qui émane de la restructuration complète du Groupe Philips en France au 1er Janvier 1986. La Compagnie Française Philips et la Radiotechnique sont ainsi deux sociétés holdings, qui sont rattachées directement à la Compagnie Hollandaise Philips.

1.1. Structure et activités.

La RTIC comporte deux grandes divisions:

- La division AED: Applications Electrodomestiques, dont les centres sont situés à Rambouillet, Dreux, Nogent et Le Mans. Ses applications concernent la vidéo et l'audio :

- des téléviseurs, produits à Dreux et le Mans, les sous-ensembles étant fabriqués à Nogent.

- des auto-radios, produits à Rambouillet, ...

- La division TIP: Télématique Individuelle et Domestique, dont les centres sont Fiers et Le Mans. Ses activités sont détaillées au paragraphe suivant.

### 1.2. Le Centre de FLERS.

Il regroupe trois types d'activités:

- La principale est constituée par les applications TID qui comprennent:
  - des répondeurs téléphoniques (enregistreurs, simples, interrogeables à distance...)?
  - 7 des téléphones (à cordon, sans cordon, sans fil...);
  - des décodeurs Canal Plus.
 On y fabrique également de petits moteurs, qui servent en particulier à l'entraînement de cassettes. Le centre est d'ailleurs le seul en Europe à exercer cette activité, face à la concurrence des produits venus d'Extrême-Orient.
- Il possède également une unité plastique qui permet la réalisation de moules plastiques, le moulage de pièces plastiques ainsi que leur décoration, le tout se faisant à l'intérieur même du centre. L'activité de moulage correspond ainsi à la transformation d'environ 80 tonnes de matière brute par mois.
- Le centre a enfin une petite activité audio, et produit des racks (mini-chaînes), quelques électrophones, des tourne-disques et des radio-réveils.

La majorité des produits fabriqués à Fiers se résume donc, au niveau de la fabrication, à l'incorporation d'un circuit imprimé à l'intérieur d'un boîtier plastique. La deuxième partie de l'exposé présente le système de C.F.A.O. qui assiste le Bureau d'Etudes et les services de fabrication dans la réalisation de ces opérations.

## 2. LE SYSTEME DE C.F.A.O.

### 2.1. Implantation.

#### - Les matériels.

Le système de C.F.A.O. implanté en 1981 au centre de Fiers est un système Computervision (CV). Ce système avait été fortement recommandé dans le groupe Philips pour son activité audio et vidéo, à laquelle appartient la RTIC. Une étude effectuée en 1978-79 avait en effet révélé que c'était à l'époque le seul système capable de gérer simultanément en bases de données cohérentes des problèmes d'électro-

nique en même temps que des problèmes de mécanique. Or chacun des centres du groupe peut être considéré comme une PMI, et ne peut investir dans deux systèmes distincts de C.A.O. pour traiter ces différents problèmes. C'est donc ce qui a motivé le choix du système Computer-vision.

Le centre de Fiers était le premier à l'époque dans le groupe Philips à utiliser un système CV pour des applications mécaniques. Il a bénéficié, pour son exploitation, des travaux du Centre de Compétences d'Eindhoven qui, aujourd'hui encore, développe, met au point et teste tous les logiciels utilisés dans le groupe. Le rôle des centres n'est donc pas de faire du développement de système, mais se borne à l'utilisation de ces outils informatiques.

En ce qui concerne les applications mécaniques, le Bureau d'Etudes du centre de Fiers utilise le logiciel CADD3 4X en 3 dimensions de CV depuis début 84. Le logiciel utilisé auparavant était CADD3 3. La transition entre ces deux systèmes s'est d'ailleurs déroulée sans problèmes, toujours grâce à l'assistance du Centre de Compétences. La seule difficulté a consisté à retraduire les bases de données, qui sont assez différentes d'un système à l'autre.

Le 3D utilisé est filaire dans la plupart des cas. Lorsque le surfacique est nécessaire (par exemple, en phase d'usinage, lorsqu'il faut générer des passages d'outils), le logiciel utilisé est ASD (Advanced Surface Design) de Computervision. Quant au Solid Design, toujours de CV, il en est encore au stade expérimental.

Le centre de Fiers dispose de cinq postes graphiques, dont deux couleur haute résolution. La capacité mémoire est de 3 x 300 Mégaoctets. La configuration est CDS 4001. Les périphériques de sortie sont constitués de bandes papier, de traceurs Benson électrostatiques. Des liaisons F.A.O. ont également été réalisées au moyen de fibres optiques sur des centrales d'usinage et des calculateurs servant à piloter des machines d'insertion de composants.

L'emploi de la fibre optique en remplacement de la bande papier a été justifié par trois considérations:

\* Ce moyen de transmission représente un coût à peu près équivalent actuellement à celui de transmissions par câbles de qualité. A titre d'exemple, la liaison effectuée sur une centrale d'usinage, qui nécessitait 300 mètres de fibres optiques et 2 modems, a coûté 40000 francs.

\* La fibre optique permet des gains non négligeables en rapidité de transmission: celle-ci peut atteindre en effet 9600 Bauds avec une fibre, contre 300 Bauds avec une bande papier.

\* L'environnement industriel du centre de Fiers présente des risques de perturbations électromagnétiques, avec notamment la présence dans un atelier d'outillage de quelques machines à électro-érosion, qui pourraient gêner les transmissions par câble.

Toutefois, la bande papier est encore utilisée pour les communications avec les fournisseurs extérieurs. Ainsi, les données de perçage des cartes imprimées sont encore transmises au centre d'Evreux de

cette façon.

Le modem utilisé a été réalisé par la société ATI et est en fonctionnement depuis quatre ans. Il n'a jamais posé aucun problème, tant au niveau de la mise au point qu'à celui de la fiabilité.

#### - Le personnel.

Il y a actuellement sur le système entre 15 et 20 utilisateurs, soit 3 à 4 personnes par console. La moyenne journalière d'utilisation d'une console est d'environ 10 à 11 heures. Mais le système tourne en permanence puisque les opérations en Batch, par exemple, sont effectuées la nuit. (compactage bases de données, sorties de dessins sur traceurs, sauvegardes etc ....)

Un nombre réduit de personnes sur le centre de Fiers ont été formées en profondeur à l'utilisation du logiciel CV. Cet enseignement a été ensuite redistribué à l'intérieur du centre, en adaptant les connaissances acquises aux applications propres à l'entreprise. Là encore, l'expérience des unités déjà équipées, et celle du Centre de Compétences, ont été précieuses. Tous les utilisateurs potentiels du système ont ainsi reçu une formation de base à son utilisation.

II y a bien sûr un responsable du système, assisté, dans chaque secteur d'activité, par un opérateur. Ceci correspond à une volonté de faire évoluer l'outil que constitue la C.A.O. : cette évolution, en effet, n'est possible que grâce à une imbrication parfaite entre l'informatique et l'utilisation du système. Ainsi, il est nécessaire que ce soit l'utilisateur lui-même qui soit demandeur de nouvelles fonctions. Grâce à cette structure, l'évolution de l'outil est assurée dans chaque domaine. Les informations recueillies sont ensuite communiquées au Centre de Compétences, et suscitent l'élaboration de nouveaux logiciels.

### 2.2. L'organisation du travail.

#### - L'implantation géographique.

Là encore, le centre de Fiers a bénéficié de l'expérience du groupe. Ainsi, un certain nombre de systèmes de C.F.A.O. avaient été installés sous la responsabilité directe des Bureaux d'Etudes. Il s'est avéré que ce type d'organisation limitait très fortement l'utilisation du système à la conception pure. Or l'apport de tels systèmes réside dans la F.A.O., sans laquelle on ne possède, somme toute, qu'un outil de dessin assisté, ce qui n'est pas très rentable. Il a donc été créé à Fiers un service totalement indépendant, qui délivre, si l'on peut dire, des prestations de services : ceux qui veulent utiliser l'outil viennent le faire quand ils le désirent, qu'il s'agisse d'opérateurs du Bureau d'Etudes, du Bureau d'Etudes outillage, de méthodes, ou d'implantation des lignes de montage.

#### - Les horaires.

Les contraintes d'horaires ont été réduites au minimum, ceci

pour ne pas décourager le recours au système. Le travail devant une console nécessite déjà en effet une attention beaucoup plus soutenue qu'à l'ordinaire; il était alors risqué d'astreindre les opérateurs à respecter en plus certains créneaux horaires. Ils aménagent donc eux-mêmes leur temps de travail, en fonction de leur planning, et après une consultation mutuelle dans les différents services utilisateurs. La seule règle concerne bien sûr les opérations en Batch qui, sauf cas de force majeure, doivent être effectués la nuit, pour éviter à tous les utilisateurs travaillant en interactif des attentes difficilement supportables. Mais l'organisation des horaires, d'une manière générale, n'a jamais posé de problème.

### 2.3. Les applications du système.

Celles-ci sont de trois types. Elles concernent;

- \* la conception;
- \* la gestion;
- \* la production.

#### - La conception.

\* La C.A.O. doit être considérée avant tout comme un enrichissement constant d'une base de données qui permet, sans jamais rien recommencer, de passer du modèle créé par l'esthéticien au produit définitif. Certes, le problème de la création à nouveau des pièces déjà existantes n'est pas encore résolu à Fiers; mais il se pose très rarement et ne concerne jamais les pièces importantes. Il ne justifie donc pas la mise en place d'un système de contrôle.

\* Outre cet aspect de la création de bases de données, le système permet d'effectuer des simulations qui facilitent le travail du concepteur. Certes, la C.A.O. sert de support, bien sûr, à la conception des schémas électriques et des circuits imprimés. Mais la possibilité de générer des images synthétiques permet par exemple à l'esthéticien, par le jeu des couleurs et des layers, d'opérer des modifications devant l'ingénieur commercial, ou de présenter au client potentiel un produit qui ressemble de très près à ce qu'il espère. Ces simulations en trois dimensions concernent essentiellement;

- les composants électroniques, lorsqu'on doit par exemple les intégrer à l'intérieur de boîtiers de très petite taille.

- le moulage de pièces plastiques. Lors du développement d'une pièce plastique, le concepteur est en effet obligé de prendre en compte très tôt les données nécessaires au moulage, comme les dépouilles, par exemple. Ainsi celles-ci peuvent maintenant être matérialisées dès les premiers dessins. On utilise en outre à Fiers un logiciel séparé, produit par General Electric, qui permet de faire de la simulation d'injection, c'est-à-dire la simulation du flux de matière à l'intérieur du moule, et d'en déduire les positions des points d'injection, la distribution de matière, les lignes de soudure, les retassures éventuelles, etc... Ce logiciel doit être intégré au système Computer-vision. Cependant, vu le faible nombre de moules réalisés à Fiers en une année (20 à 25 en moyenne), la répercussion du coût d'utilisation

de ce logiciel reste très importante.

\* Le système facilite également l'organisation de la conception. La démarche est la suivante: le responsable du projet commence par créer l'ensemble de celui-ci, c'est-à-dire qu'il attribue à chaque pièce mécanique un layer différent. Il a ainsi la possibilité de travailler sur 250 layers (et il est rare qu'un projet comporte plus de 250 pièces). L'empilage est fait directement au moyen de ces layers, et le responsable teste alors les interférences qui peuvent se produire entre les différentes pièces. Il extrait ensuite chaque pièce et charge un opérateur de la détailler. Une fois celle-ci modifiée ou terminée, l'ensemble est remis à jour en Batch, ce qui permet au responsable d'apprécier immédiatement les conséquences des adaptations et des modifications effectuées.

\* Les plans cotés sont d'autre part réalisés directement sur le système CV, y compris l'habillage des dessins.

\* Enfin, pour certains produits courants, par exemple des moteurs (dont seuls les sens de rotation, les types de poulies, les longueurs d'axes, etc... changent d'une définition à l'autre), un programme permet de générer directement le dossier-client complet, nomenclatures comprises, en fonction des exigences de celui-ci, le tout en moins d'une demi-heure!

#### - La gestion.

\* L'apport principal du système de ce point de vue concerne la gestion des nomenclatures.

La nomenclature de base est une nomenclature de développement, puisqu'en général elle est extraite directement du dessin d'ensemble. On commence par créer un index de nomenclature, comportant la nature et le nombre des pièces nécessaires, ainsi que leur position. Cet index est complété ensuite par le code des composants, au fur et à mesure que celui-ci est connu: en effet, ce code dépend par exemple du mode d'insertion du composant, et n'est donc établi que lorsqu'on examine la phase de production. Il y a ainsi une cohérence totale dans la codification entre la conception et la gestion de production.

Ces nomenclatures peuvent être précieuses non seulement pour le service Achats, mais aussi pour le calcul des prix, puisque ceux-ci peuvent être établis automatiquement par le système à partir des nomenclatures complètes.

\* Au niveau de la comptabilité, le système permet de dresser des statistiques, de connaître le taux d'utilisation dans les différents secteurs d'activité, et d'imputer ainsi les frais de gestion du système à ces secteurs. Mais il ne permet pas pour l'instant d'établir des états d'avancement techniques ou budgétaires.

#### - La production.

Il y a transfert direct de fichiers informatiques entre le système de C.A.O. et les machines à usiner ou à insérer des composants, au

moyen de la fibre optique et des modems. Ceci représente un avantage non négligeable sur le système précédent, qui consistait au transfert de bandes papier: seules les informations concernant la géométrie du passage d'outils étaient alors transmises, et un certain nombre d'opérations (telles la détermination des vitesses de coupe, des vitesses d'avance, de la lubrification ou de la non lubrification, etc...) étaient laissées à l'initiative de l'opérateur machine. Celui-ci devait alors faire les modifications nécessaires à son travail à chaque passe d'outil. A présent, grâce à un terminal situé dans l'atelier même, l'opérateur machine modifie le fichier transmis qui se trouve alors archivé une fois pour toutes sur le système CV. Ainsi, lors d'un nouveau passage d'outil identique, il n'est plus nécessaire de se préoccuper des modifications apportées.

L'intégration entre la C.A.O. et la F.A.O. peut ainsi être poussée très loin. Par exemple, il est fréquent à Fiers qu'une pièce sorte du moule avant qu'un plan coté n'en ait été réalisé. Certes, ce plan est ensuite nécessaire au contrôle de la pièce. Mais le nombre d'informations qu'il faut alors y porter est bien moins important que s'il fallait décrire totalement la pièce au moyen de coupes, de vues de détail, etc.\*.

#### 2.4. Bilan.

Les aspects abordés seront successivement:

- \* le coût du système?
- \* les gains en délais qu'il a permis de réaliser;
- \* les gains en qualité;
- \* enfin un bilan humain sera ébauché.

#### - Coût du système.

Le coût d'exploitation des outils informatiques (sans prendre en compte les opérateurs, donc) s'élève à environ 250 à 290 francs de l'heure... ce qui est beaucoup plus cher qu'avec une simple planche à dessin! Mais les gains sont très appréciables:

#### - Gains en délais.

Ceux-ci ont été très rapides dans les applications électroniques: dès le début de 1982, les temps de développement des circuits imprimés avaient été diminués de moitié.

Les gains ont été plus lents pour les applications mécaniques. Il faut rappeler à ce sujet que le centre de Fiers était le premier dans le groupe Philips à développer de telles applications sur Computervision. Pour le développement et le moulage des pièces plastiques, les gains en temps sont estimés aujourd'hui à environ 30%.

Le temps d'étude d'un produit, qui variait auparavant entre 18 et 24 mois, selon sa complexité, a été ainsi réduit à 10 ou 12 mois.

#### - Gains en qualité.

Ils sont difficilement chiffrables mais loin d'être négligeables. Par exemple, sur la quarantaine de moules plastiques développés sur le système jusqu'à présent, la totalité a donné entière satisfaction dès le début: après quelques mises au point purement techniques, les pièces sont sorties du moule dès la première injection sans qu'il ne se pose de gros problèmes (fourniture du moule etc ...)

#### - Bilan humain.

Il y a eu bien sûr parmi le personnel du Bureau d'Etudes des réactions de rejet vis-à-vis du système, notamment au début de son implantation. La peur d'une modification des effectifs du Bureau d'Etudes y était pour quelque chose, mais cela n'a absolument pas été le cas. Une autre cause de rejet était également liée à l'âge des personnes concernées, qui par exemple ne désiraient pas se reconvertir. D'autre part, il n'y a eu pratiquement aucune objection de la part des plus jeunes opérateurs.

En ce qui concerne l'implication du personnel du Bureau d'Etudes et sa motivation à utiliser le système, les chiffres sont peu satisfaisants, mais correspondent à une situation normale: sur les 40 personnes environ formées au départ, seulement 15 à 20 d'entre elles pratiquent encore régulièrement ce système.

De plus, la possibilité d'évolution rapide du système nécessite des utilisateurs potentiels qu'ils se tiennent au courant des principales modifications réalisées. Ceci s'effectue en général au fur et à mesure, car il se passe rarement plus d'un mois sans qu'un opérateur donné utilise le système. Toutefois, il y a quand même un risque qu'un utilisateur occasionnel se trouve dans l'incapacité d'utiliser certains éléments, faute de nouvelles informations...

Malgré tout, même les personnes qui n'utilisent plus la C.A.O. connaissent ses possibilités et les problèmes qu'elle permet de résoudre, et peuvent y avoir recours de façon ponctuelle (par exemple, pour des problèmes de raccordement de surfaces complexes, etc...). Là encore, cet apport est difficilement chiffrable.

Le logiciel qui va être décrit maintenant émane de la collaboration des différents centres utilisateurs de C.F.A.O. dans le groupe, et permet de simplifier au maximum l'accès au système pour les opérateurs du Bureau d'Etudes, qui ont en général peu de connaissances  
- voire aucune - en informatique.

### 3. LE LOGICIEL DE CONTROLE DE PROJET.

Ce logiciel a été développé et mis au point au sein du groupe



Philips par le Centre de Compétences d'Eindhoven. Il a été créé tout particulièrement pour être utilisé dans un environnement de développement de produit.

### 3.1. Structure générale.

\* Ce logiciel est constitué :

- d'un groupe de "Commande Système", qui sont spécifiques à Philips . Ces commandes sont décrites de façon détaillée dans le paragraphe 3.2.

- de programmes écrits en NEWVAR. C'est un langage de programmation que Computervision met à la disposition des utilisateurs. Il est relativement simple à exploiter, facile à maîtriser, très proche du Basic tout en étant beaucoup plus puissant, et tourne en version compilée. Il est cependant assez lent. La démarche du groupe est donc de développer un maximum de programmes avec ce macro-langage, de distribuer ces programmes dans les différents centres utilisateurs, et d'attendre les remontées d'informations et les différentes adaptations des centres en fonction de leurs besoins propres. A la suite de cela, une synthèse est faite, et tous ces programmes en macro-langage sont transformés en Fortran, qui est beaucoup plus rapide, très puissant, bref plus performant.

\* Ce logiciel se préoccupe :

- de la conduite du projet (avancement);
- de l'administration du projet;;
- de la structure des noms de fichiers;
- des opérations Batch (traitements de dessins, etc...);
- des sorties figées pour postprocessing.
- des échanges d'informations entre les différents centres du groupe ou IPC (Industrial Production Centers);
- de la standardisation des modèles: l'un des principaux buts de l'opération est en effet de pouvoir échanger des bases de données à l'intérieur du groupe.

\* Les domaines couverts par ce logiciel sont au nombre de trois :

- l'Application elle-même, c'est-à-dire le développement de produit, de bibliothèque, d'outils, etc...
- le Codage: le logiciel gère le système de codage sur 12 chiffres en vigueur dans le groupe Philips.
- l'Archivage: il est en effet important de pouvoir archiver tous les éléments d'un même projet sur une même bande magnétique, comme c'était le cas auparavant avec les documents papier (dossier)

\* L'ensemble ce logiciel est totalement indépendant de l'IPC utilisatrice et du langage utilisé (Allemand, Anglais, Italien, Français). L'indication du langage se fait lors de la compilation du programme.

La suite de cette troisième partie est consacrée à la description des commandes.

### 3.2. Description des Commandes.

- La commande INITIPC permet de fixer les paramètres dépendant d'un centre, c'est-à-dire:

- \* le nom du fichier de Backup, de Comptabilité;
- \* le mot de passe;
- \* la configuration du système utilisé;
- \* les numéros de code autorisés.

Elle crée un fichier d'entrée qui permet de fixer vis-à-vis de l'utilisateur la configuration exacte du centre dans lequel il travaille. Un exemple de ce type de fichier est donné sur la figure n°1.

"IPC = FLERS" précise bien sûr l'IPC dans laquelle on travaille... Le nom des fichiers générés ensuite par le système comportera alors automatiquement ce préfixe.

"SYS = CDS" indique la configuration du système utilisé dans le centre où l'on travaille. Il y a différentes configurations possibles. Celle de filers est du type CDS 4000. Il s'agit déjà d'un gros système qui permet de gérer trois calculateurs CGP 200X. Il existe alors des commandes spécifiques à ces calculateurs.

Les lignes suivantes constituent une liste de numéros de code dont les têtes sont spécifiques elles aussi au centre dans lequel on travaille. Les têtes de ces numéros de code indiquent la nature (les deux premiers chiffres du premier groupe) et la provenance (les deux derniers chiffres du premier groupe) des pièces développées. Par exemple: 35 désigne le secteur des télécommunications, 11 désigne la France... Le fichier donne donc la liste des têtes de numéros de code utilisables dans un centre.

Cette commande est protégée par un mot de passe et n'est accessible qu'au responsable du système.

- La commande AUTHPROJ est illustrée à la figure n°2. Elle permet de donner ou de retirer à un ou plusieurs opérateurs l'autorisation d'accès à un projet. Elle effectue la mise à jour d'un fichier comportant la liste des projets et les noms des personnes autorisées. Elle est elle aussi protégée par un mot de passe, et n'est donc accessible qu'au responsable du système.

- La commande APPLIC est la commande de base pour entrer dans une application donnée (développement de produit, d'outil, de bibliothèque, ou applications diverses): c'est donc l'une des plus fréquemment utilisées. Elle ne peut être activée qu'après initialisation de tous les paramètres nécessaires (cf les deux commandes précédentes).

La figure n°3 illustre le cas où l'opérateur n'a pas été autori-

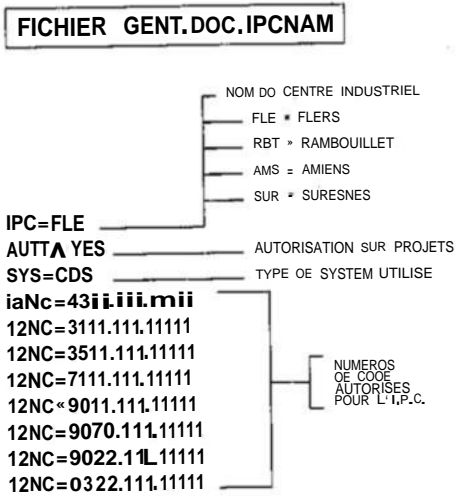


Figure 1

**COMMANDE AUTHPROJ J**

Si le systeme répons après la commande APPLIC >

USER : LECOMTE pas autorise pour ce PROJET.

5> AUTHPROJ

Philips CECAD AUTHPROJ Rev. 0.00-C

TYPE PASSWORD \*\*\*#111

What do you want:

AUTHORIZE = 1  
 NON AUTHORIZE = 2  
 STOP = 0

Réponse x=> 1

Give PROJECT name, max 10 CHARACTERS.

Réponse => RSSY

Give USER name

Réponse => LECOMTE

USER > LECOMTE authorized for project RSSY

Figure 2

**COMMANDE APPLIC**

5> APPLIC

Philips CECAD APPLIC Rev. 0.00-C

Faites votre choix:

DEV. de PROUIT = 1  
 DEV. de L'OUTIL = 2  
 DEV. BIBLIOTHEQUE = 3  
 AUTRE APPLICATIONS = 4  
 STOP = 0

Réponse => 1

Donnez le NOM du projet.

RSSY

USER : LECOMTE pas autorise pour ce PROJET.

Figure 3

risé à travailler sur le projet RSSY.

La figure n°4 illustre la procédure normale avec un utilisateur autorisé. On a voulu conserver pour l'opérateur du Bureau d'Etudes la même démarche que celle qu'il effectuait avant l'introduction du système, c'est-à-dire qu'il est censé connaître uniquement le nom du projet, et celui de la pièce sur laquelle il travaille. Il n'a pas en particulier à se préoccuper des numéros de code. Le système va ensuite directement chercher son dessin sur le disque et l'opérateur peut travailler dès la réception du message de fin d'initialisation de la part.

La "productlist" demandée dans l'exemple est un document qui peut, dès le début de la conception, servir de suivi de process et de pré-nomenclature. On y trouve tous les éléments du projet, au fur et à mesure du travail de l'opérateur. Elle est automatiquement tenue à jour par le système, et tout est transparent pour l'opérateur. Cette liste permet donc d'estimer du premier coup d'oeil l'avancement du projet.

Un exemple de productlist est donné à la figure n°5. Elle ressemble évidemment à une nomenclature.YYfigurent:

- \* le nom du projet;
- \* le nom du responsable de ce projet;
- \* la date de création;
- \* les différentes pièces, au fur et à mesure de l'avancement du travail.
- \* les numéros de code de ces pièces, qui respectent le système de codification à douze chiffres en vigueur dans le groupe. Le "0" à la fin des numéros indique que les pièces n'ont encore subi aucune modification (il passe à 1 à la première modification, etc...).

L'attribution des numéros de code peut se faire selon deux procédures:

- \* Dans le premier cas, l'opérateur connaît directement le numéro de code définitif de son produit, et le rentre lorsque le système le lui demande.
- \* Dans le deuxième cas, l'opérateur ne connaît pas ce numéro de code, et effectue simplement un retour charriot lorsque cette question lui est posée. C'est alors le système lui-même qui attribue à la pièce un numéro de code provisoire, après avoir scruté une liste de numéros déjà utilisés. Le passage du provisoire au définitif se fait grâce à la commande CODING qui est détaillée plus loin.

La figure n°6 illustre l'utilisation de la commande APPLIC par un opérateur autorisé, mais dont le dessin a été archivé sur bande depuis son dernier travail. Le système lui donne alors le numéro de la bande en question, et l'utilisateur doit s'adresser à l'opérateur système pour retrouver son dessin.

- La commande LASTWORK est probablement la plus intéressante et est incluse dans la procédure de LOGIN. Lors de cette procédure, le système demande à l'opérateur son nom (ainsi que son numéro de budget, destiné à la comptabilité du projet). Or le système a mémorisé le dernier travail de cet opérateur; celui-ci, grâce à cette commande, peut retrouver

**PRODUGTLIST**

MENT.PRODUCTLIST.ABCD.RSSY  
3-19-86 10:49:58 FUTIL 10.19

DESCRIPTION	SUPERS.	CV-REFERENCE / 12NC	t
ENSEMBLE		MDP.8211.090.13510	85-06-25
ECLATE		MDP.8211.090.13840	85-08-27
COFFRET	MDP.8211.090.13620	MDC.3511.154.01870	85-08-02
COUVERCLE	MDP.8211.090.13630	MDC.3511.151.20090	85-08-02
TIROIR	MDP.8211.090.13640	KDC.3511.154.01880	85-08-02
CLAVIER	MDP.8211.090.13656	MDC.3511.154.00540	85-08-02
BOUTON-3POS	MDP.8211.090.13660	MDC.3511.154.01890	85-08-02
BOUTON-VIS	MDP.8211.090.13670	MDC.3511.154.01900	85-08-02
POUSOIB	MDP.8211.090.13680	MDC.3111.154.33510	85-08-92
PILE-RC		MDP.8211.090.13690	85-08-02
PLAQUE-PILES		MDP.8211.090.13700	85-08-02
CONTACT-PILE	MDP.8211.090.13710	MDC.3511.151.00420	85-08-02
SWITCH-PIC-3P		MDP.8211.090.13720	85-08-02
SWITCH-PIC-2P		MDP.8211.090.13730	85-08-02
SWITCH-VIS		MDP.8211.090.13750	85-08-02
CIRC-IMPRIME	MDP.8211.090.13760	MDC.3511.153.38270	85-08-02
SUPPORT-VXS		MDP.8211.090.13770	85-08-02
HAUT-PARLEUR	MDP.8211.090.13780	MDC.3111.157.30000	85-08-02
CONNECTEUR		MDP.8211.090.13850	85-08-28
LED-NEC		MDP.8211.090.14000	85-09-24
CIHC-LED		MDP.8211.090.14010	85-09-25

SET NAME	CODE NUMBER.
RSSY	1

NAME MARRIEXE	SUPERS.	1 SH.	10 SH.	10?
LA RADIOTECHNIQUE I.C. PERS				K. 85-??

Figure 4

**COMMANDE APPLIC 2**

5>APPLIC  
Phi ips CECAD APPLIC Re\*. 0.00-C

Foi tes votre choi x:  
 DEV. de PRODUIT = 1  
 DEV. de L' OUTIL = 2  
 DEV. BI BLI OTHEQUE = 3  
 AUTRE APPLICATIONS\* 4  
 STOP = 0

Réponse =s> I  
 Donnez le NOM du projet.  
 RSSY

Voulez vous consulter la 'PRODUCTLI ST.  
 Réponse ==> Y

Donnez le NOM du produit.  
 COFFRET

Commencement de l'initialisation de lo "PART.  
 CADD5 4X Rev • 3.00 10-29-84 16\* 12\* 57

INPUT DEVICE IS SD  
 ●05\*  
 ●05\*GET PART MDC. 3511.1 54.01 870 New  
 You now have access to the requested port.

PARTNAM  
 \*VI. MDC. 3511.1 54.01 870 IPU\* TASK\* ACCESS TYPE  
 I 5 MODI FY  
 \*05\*ACT PART MDC. 3511.1 54.01 870

ENTERING OLD PART  
 \*05\*  
 \*05\*RUN NEWf GENT. NEW/. APPLI C. M\* NOGRAPH

\*05\*  
 \*05\*  
 FIN DE L'INI TIALISATION DE LA PART  
 VOUS POUVEZ COMMENCER A TRAVAI LLER i \*\*\*\*  
 mmm

Figure 5

5000NB des parties on OFAO

a1

## COMMANDE APPLIC 3

5>APPLIC

Philips CECAD                      APPLIC    Rev. 0.00=C

Faites votre choix:

DEV. de PRODUIT    = 1  
DEV. de L'OUTIL    \* 2  
DEV. BIBLIOTHEQUE \* 3  
AUTRE APPLICATIONS\* 4  
STOP                = 0

Réponse    =>    1

Donnez le NOM du projet.

Réponse    =>    RSSY

Voulez vous consulter l'o \*PRODUCTLIST.

Réponse    =>    N

Donnez le NOM du produit.

Réponse    =>    COUVERCLE

Un moment SVP

Le PART est archivée sur bande.

Demandez assistance a votre system manager.

Numero de la bande=

TAPE=BU0537

Program si opped

Figure 6

## COMMANDE LASTWORK J

BONJOUR " JEAN=PIERRE " BIENVENUE SUR LE SYSTEME ET BON COURAGE !!

ULASTWORK

Philips CECAD                      LASTWORK    Rev. 0.00=C

Votre dernier travail \*toit:

Nom du projet =                      RSSY

Nom du produit=                      COFFRET

Nom du dessin =                      DEFAULT

Voulez vous continuer, tapez Y ou N

N

1>APPLIC

Philips CECAD                      APPLIC    Rev. 0.00=C

Faites votre choix:

DEV. de PRODUIT    = 1  
DEV. d'OUTILS       \* 2  
DEV. BIBLIOTHEQUE \* 3  
AUTRE APPLICATIONS\* 4  
STOP                = 0

1

Donnez le NOM du projet.

RSSY

SI L'OPERATEUR N'EST PAS AUTORISE LE SYSTEME REPONDRA

USER \* LECOMTE pas autorise pour ce PROJET.

Figure 7

connaissance de ce dernier travail et, s'il le désire, activer instantanément le dessin correspondant sur l'écran sans aucune autre procédure, ce qui minimise donc les temps d'accès ainsi que les risques d'erreur de manipulation. Plusieurs cas peuvent se présenter;

\* Le premier, le plus courant, est illustré à la figure n°7. L'opérateur vient de se logger et accepte de continuer son travail.

\* Dans le deuxième cas, représenté sur la figure n°8, l'opérateur ne désire pas continuer à travailler sur ce projet-là. Le système relance alors automatiquement la commande APPLIC.

\* Le troisième cas, à la figure n°9, est également très intéressants après une coupure accidentelle du courant, l'opérateur, sous operating system, est prévenu du problème. Il peut alors demander à ce que le système scrute les fichiers temporaires, de façon à récupérer le dessin dans l'état où il se trouvait avant la coupure, tout cela sans perte d'informations pratiquement, et sans rentrer sous le logiciel CADDs.

Il faut reconnaître que ce dernier problème se pose assez rarement. De plus, le système a alors à reconstruire complètement la base de données, ce qui peut prendre jusqu'à une demi-heure. Suivant l'instinct de la dernière sauvegarde, l'opérateur peut alors estimer qu'il a plus vite fait de recommencer son travail: c'est pourquoi on lui a laissé le choix de demander ou non à ce que son dessin soit récupéré.

- La commande CODING s'inscrit dans le cadre de la gestion du projet; elle permet, comme il l'a été dit plus haut, de modifier un code provisoire en un code définitif, lorsque celui-ci est connu de l'opérateur, et d'effectuer la mise à jour de la documentation et des dessins d'ensemble. Le système passe alors en revue la productlist et propose à l'opérateur de rentrer un numéro de code à douze chiffres. L'opérateur a alors le choix d'effectuer cette mise à jour en interactif ou en Batch. Cette dernière possibilité, en effet, peut être intéressante, car il faut activer tous les dessins touchés par la modification, afin d'y changer certaines propriétés nécessaires à la gestion de la nomenclature, et assurer ainsi la cohérence de la base de données.

La modification de la productlist est illustrée sur la figure n°11. Après coding, le numéro définitif apparaît dans la colonne de droite, tandis que le provisoire est transféré dans la colonne de gauche (le numéro provisoire est caractérisé par les deux premiers chiffres, en l'occurrence 82).

- La commande ARCHPROJ permet enfin de transférer sur bande tous les fichiers, dessins, documentations... d'un même projet. Un exemple est donné à la figure n°12. Le système scrute alors la productlist, détermine les éléments qui constituent le projet, et les transfère sur bande magnétique. L'opérateur a alors le choix entre laisser son projet sur le système pour faciliter une consultation ultérieure par exemple, et l'en retirer complètement. Il ne faut pas alors oublier le problème de la régénération des bandes magnétiques, qui se pose en général au bout d'une dizaine d'années.

# COMMANDE LASTWORK J

BONJOUR \* JEAN-PIERRE \* BIENVENUE SUR LE SYSTEME ET BON COURAGE !  
OLASTWORK  
Philips CECAO LASTWORK Res. 0.00=C  
Votre dernier travail etoif-  
Nom du projet \*  
RSSY  
Nom du produit \*  
COFFRET  
Nom du dessin =  
OEFAULT  
\*Voulez vous continuer, topez Y ou N ?  
Y  
CADOS 4X REV • 3.00 10-29-84 16:12:57  
INPUT DEVICE 1S SD  
\*06\*  
\*06\*RESTO KEY  
KEYFILE:MDT;CONSTR=MD  
\*06\*GET PART MDC:331;154.01870  
You have access to the requested part.  
PARTNAME  
\*V:MDC:3511;154.01870  
\*06\*ACT PART MDC:3511;154.01870  
ENTERING 010 PART  
\*06\*ACT DRAW DEFAULT

TASK\* 6  
IPU\* 1  
ACCESS TYPE  
MODIFY

Figure 8

# COMMANDE LASTWORK J

APRES UN CRASH :  
( COUPURE DE COURANT )  
5>LASTWORK  
Philips CECAO LASTWORK Rev. 0.00=C  
Caddis n' est pas interromu correctement.  
Voulez vous retrouver votre port ( Y ou N ) ?  
Nom du projet =  
RSSY  
Nom du produit =  
COFFRET  
le nom du projet et du produit sont ils corrects,  
Topez ( Y ou N ) Y  
CADDS 4X Rev • 3.00 10-29-84 16:12:57  
TYPE OK TO CRASH RECOVER  
OK  
TYPE OK TO REGENERATE GRAPHICS  
OK  
Port was successfully recovered end  
activated under a temporary nome.  
\*05\*  
\*05\*ACT DRAW DEFAULT  
Drawing File not found. Regenerating graphics.  
\*05\*\* EISEAREX I PARTVOROS SUANDRESTARTYPE \*CTRL X\*  
\*CE#=#

Figure 9



## COMMANDE CODING

6> CODING

Philips CECAD PREL. CODING Rev. 0.00-C

Donnez le NOM du projet.

RSSY

Voulez-vous consulter la "PRODUCTLIST".

N

Donner I2NC pour les prochaines Parts, ou  
<RETURN> si vous ne voulez pas.

ENSEMBLE	I2NC =
ECLATE	I2NC =
COFFRET	I2NC = 3511.154.01870
COUVERCLE	I2NC = 3511.151.20090

Voulez une mise a jour immediate des ensembles ( Y ou N ? ).

N

VDP. 8211.090.13620.8PD  
COPIED TO  
MDC. 3511.154.01870.8PD  
VDP. 8211.090.13620.8PD DELETED

VDP. 8211.090.13620.DEFAULT  
COPIED TO  
VDC. 3511.154.01870.DEFAULT  
MDP. 8211.090.13620.DEFAULT DELETED

CADD5 4X Rev • 3.00 10-29-84 16:12:57

•06\*GET PART VDC. 3511.154.01870

You now have access to the requested part.

•VI .NOC. 3511.154.01870	PARTNAVE		
	I	IPU*	TASK*
		1	6
*06*ACT PART VDC. 3511.154.01870			ACCESS TYPE
			MOOIFY

ENTERING OLD PART  
\*06\*ACT DRAW DEFAULT

•06\*CHAN PPRo PAR7NUM \*VDC. 3511.154.01870\*  
\*06\*EXIT PART F

Figure 10

## COMMANDE ARCHPROJ

6> ARCHPROJ

Philips CECAD ARCHPROJ Rev. 0.00-C

Donnez le NOM du projet.

RSSY

Voulez vous consulter la "PRODUCTLIST".

N

Updating copy file

Voulez vous continuer avec DELETE . Taper Y ou N.

Y

\*FUTIL VERSION 10.19  
TOTAL NUMBER OF FILES COPIED - 2  
VDP. 8211.090.13510.8PD SAVED  
VDP. 8211.090.13510.110 SAVED  
TOTAL NUMBER OF FILES COPIED - 2  
VDP. 8211.090.13840.8PD SAVED  
VDP. 8211.090.13840.110 SAVED

ETC...

Figure 11

- Le système crée également un fichier de paramètres de tâches, avec les informations nécessaires au travail sous CADDs. Ce fichier comporte :

- \* le nom de l'opérateur;
- \* le nom du projet;
- \* le nom de la pièce;
- \* le nom de la part CV;
- \* le nom du DRAW;
- \* le nom du menu utilisé.

Ce logiciel a donc pour finalité de simplifier l'accès au système à des non-informaticiens. Il contribue ainsi à la généralisation du système et à son développement, dont les phases futures vont être envisagées dans la quatrième et dernière partie de cet exposé.

#### 4. PERSPECTIVES.

Il est envisageable d'introduire dans le système de C.A.O. des bases de données techniques et technologiques, c'est-à-dire d'en faire un système expert. La première application en serait par exemple d'éviter la réalisation de moules d'essais coûteux, grâce à l'emploi de logiciels appliqués à la mécanique des structures et utilisant des méthodes d'éléments finis, d'analyse de contraintes... Quelques tests ont déjà été réalisés à ce sujet. Cependant, le coût très élevé des logiciels et des matériels à mettre en oeuvre serait disproportionné par rapport aux bénéfices qu'on pourrait en retirer, et interdit pour l'instant un tel développement.

Mais un objectif plus réaliste serait l'intégration complète entre la C.A.O. et la F.A.O. qui signifie, à terme, la suppression totale des documents écrits. Le centre ne possède pas encore de machine à contrôler tridimensionnelle, ce qui justifie l'existence des plans, actuellement. Ceux-ci ne servent d'ailleurs qu'au contrôle des pièces, et sont réduits à leur plus simple expression. D'autre part, la législation impose encore la fourniture de plans aux sous-traitants et fournisseurs, par exemple pour le perçage des circuits imprimés (en cas de litige, c'est le plan qui fait foi). Un grand pas sera d'ailleurs effectué lorsque tous les fournisseurs utiliseront les bases de données graphiques et informatiques du système pour générer leurs passages d'outils. Malheureusement, peu d'entre eux sont actuellement équipés en conséquence.

Lorsque le problème du contrôle sera résolu, les plans deviendront donc totalement inutiles. L'intégration complète sera alors réalisée lorsque chaque poste de travail sera équipé d'un poste graphique de consultation de la base de données.

Depuis cinq ans, les efforts se sont essentiellement portés sur le développement de produit. Ils concernent aujourd'hui la phase de fabrication (au niveau par exemple de la gestion des gammes). La voie dans ce domaine est ouverte, mais il reste encore un énorme travail à faire...

# COMMANDE CODING J

## PRODUCTLIST AVANT COMMANDE CODING

DESCRIPTION	t	SUPERS.	?	CV-REFERENCE / L2NC	i
ENSEMBLE			!	MDP.8211.090.13510	85-06-25
ECLATE			!	MDP.8211.090.13840	85-06-27
COFFRET			!	MDP.8211.090.13620	85-08-02
COUVERCLE			?	MDP.8211.090.13630	85-08-02
TIROIR			!	MDP.8211.090.13640	85-08-02
CLAVIER			!	MDP.8211.090.13650	85-08-02
BOUTON-3POS			!	MDP.8211.090.13660	85-88-02
BOUTON-VXS			!	MDP.8211.090.13670	85-08-02

## PRODUCTLIST APRES COMMANDE CODING

DISCRIPTION	i	SUPERS.	t	CV-REFERENCE / L2NC	!
ENSEMBLE			t	MDP.8211.090.13510	85-06-25
ECLATE			!	MDP.8211.090.13840	85-06-27
COFFRET		MDP.8211.090.13629	!	MDC.3511.154.01870	85-08-02
COUVERCLE		MDP.8211.090.13630	!	MDC.3511.151.20090	85-08-02
TIROIR		MDP.8211.090.13640	!	MDC.3511.154.01888	85-08-02
CLAVIER		MDP.8211.090.13650	!	MDC.3511.158.00540	85-08-02
BOUTON-3POS		MDP.8211.090.13660	!	MDC.3511.154.01890	85-08-02
BOUTON-VXS		MDP.8211.090.13670	!	MDC.3511.154.01900	85-08-02

Figure 12



