



EUROPEAN ORGANIZATION FOR NUCLEAR RESEARCH  
ORGANISATION EUROPÉENNE POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE

## **CERN - ST Division**

CERN-ST-2001-050

1<sup>er</sup> février 2001

### **UTILISATION DES LOGICIELS D'INGENIERIE ASSISTEE PAR ORDINATEUR DANS LA DIVISION ST**

R. Messerli

#### **Abstract**

De juin à septembre 2000, une enquête portant sur l'utilisation des logiciels d'Ingénierie Assistée par Ordinateur (IAO) a été menée dans la division ST. Cent cinquante-trois personnes, fonctionnaires et prestataires de services, ont été interrogées sur les logiciels IAO utilisés, AutoCAD en particulier. Ce document présente les résultats statistiques bruts de cette enquête ainsi que les principales interprétations qui ont été dégagées de l'analyse de ces résultats. Il débouche, ensuite, sur des propositions concrètes dont certaines ont déjà été mises en oeuvre.

## 1 INTRODUCTION

Cette enquête trouve son origine dans une controverse qui anime, aujourd'hui encore, les réunions du CAEC (Computer Aided Engineering Committee) : quel est le nombre d'utilisateurs professionnels du système de Conception Assistée par Ordinateur (CAO) AutoCAD ?

Deux listes nominatives constituent l'essentiel des personnes recensées. La première (78 noms), est composée de fonctionnaires et de prestataires de services ST recevant les informations concernant AutoCAD. Tout CERN confondu, cette liste contenait alors 938 noms! La seconde (57 noms **supplémentaires**), circonscrite à ST, est composée de personnes ayant utilisé au moins une fois AutoCAD entre le 1er Janvier et le 25 Mai 2000 (date du début de cette enquête). Complétée par 18 autres noms, la population totale s'élève donc à 153 personnes.

L'objectif de cette étude est d'identifier les diverses communautés de la Division ST, utilisant des licences CERN, dans le domaine des logiciels d'Ingénierie Assistée par Ordinateur (IAO). Ce recensement, qui ne se limite donc pas à AutoCAD, constitue une photo (avec un temps de pause de trois mois) de la situation prévalant au début de l'été 2000 dans cette division.

## 2 RESULTATS STATISTIQUES BRUTS

Répartition des 153 personnes interrogées en fonction des groupes de la Division ST : 56 ST/CV, 23 ST/EL, 18 ST/TFM, 15 ST/AA, 15 ST/CE, 12 ST/MO, 11 ST/HM et 3 ST/DI. La plupart de ces personnes ont été consultées via un courrier électronique (voir Ref. [1]). Celles du bâtiment 54 ont été interrogées dans leur bureau. Pour les professionnels (AutoCAD et MicroStation entre autres), des réunions spécifiques ont été organisées (voir Ref. [2]). Par contre, cela n'a pas été nécessaire pour ceux utilisant le système de CAO Euclid.

### 2.1 Communauté neutre

Parmi les personnes interrogées, 41 n'utilisent aucun logiciel d'IAO et pourtant leurs noms figurent sur l'une des deux listes nominatives ci-dessus (29 dans la première et 12 dans la seconde).

### 2.2 Communauté AutoCAD

AutoCAD 2D a été introduit au CERN en 1986. Logiciel CAO de grande diffusion (plus de 1.8 millions de licences vendues à travers le monde), AutoCAD est utilisé par plusieurs laboratoires de physique, sous-traitants et prestataires de services en relations avec le CERN. Ce logiciel est accessible sur tous les PCs connectés au réseau informatique du CERN. C'est probablement la raison pour laquelle la liste des personnes recevant les informations AutoCAD contient près de 950 noms.

L'utilisation d'AutoCAD, dans le cadre de la Division ST, se présente de la manière suivante :

- 17 personnes sont de véritables professionnels AutoCAD, 6 d'entre-elles étant des "bi-logiciels" : personnes professionnellement performantes sur deux logiciels différents;
- 27 personnes utilisent AutoCAD (très) occasionnellement;
- 9 ne l'utilisent qu'en consultation;
- 3 personnes vont (ou viennent de) terminer leur formation.

### 2.3 Communauté Euclid

Euclid est un logiciel de CAO 3D visualisant les objets à l'aide d'une représentation "facétisée" approximative. Ce logiciel est utilisé au CERN depuis 1982. Contrairement à AutoCAD, Euclid nécessite une station de travail, un compte utilisateur et l'accès à des bases de données spécifiques. La formation à ce logiciel est validée par un "certificat d'aptitude". C'est pour cette raison que les 21 "euclidiens" de la Division ST sont tous des professionnels. Parmi eux, on compte 4 "bi-logiciels".

### 2.4 Communauté SEE-3000

SEE-3000 est un logiciel de Schématique Electrique basé sur AutoCAD. L'histoire de la CAO Schématique au CERN a débuté avec un module spécifique Euclid. Le manque d'accessibilité à ce

module (voir § 2.3) a conduit le groupe ST/EL (en 1990) à sélectionner Alpage-Elec, un produit PC basé sur AutoCAD. Depuis 1999, SEE-3000 remplace progressivement Alpage-Elec.

L'utilisation de ces logiciels dans les groupes ST/CV, ST/EL et ST/HM se présente ainsi :

- un noyau de 5 professionnels Alpage-Elec et SEE-3000;
- un groupe de 3 futurs utilisateurs qui ne sont pas encore formés à SEE-3000;
- 2 donneurs d'ordre déjà formés à SEE-3000.

L'ensemble des utilisateurs Alpage-Elec (et progressivement SEE-3000) CERN est estimé à une quinzaine de personnes. Cette communauté a son propre groupe d'utilisateurs.

Les raisons expliquant la relative lenteur du remplacement d'Alpage-Elec par SEE-3000 seront expliquées à la fin du paragraphe 4.2.1.

## **2.5 Communauté "Gestion du Patrimoine"**

Cette communauté, représentée physiquement par la section ST/TFM-GP, est au confluent des communautés CERN utilisant les logiciels MicroStation et STAR. Un projet est en cours de définition pour remplacer Microstation par STAR dans cette section (voir § 4.1.1).

C'est en 1985 que les géomètres ont installé le premier Système d'Information Géographique (SIG). Outre la fonction topographique, ce système permettait de gérer le patrimoine du CERN (ensemble des bâtiments, des réseaux et de la voirie). En 1990, suite à la faillite de la société commercialisant ce logiciel, il a fallu trouver un autre produit. Les responsables du Projet ELIGIS (Etude, Localisation, Information et Gestion des Installations du Site) ont, en 1993, choisi le logiciel STAR qui a été installé sur une plate-forme Silicon Graphics (SGI).

Pressée de fournir un service optimal à ses clients, la section ST/TFM-GP a décidé (en 1992) d'utiliser le système de CAO 2D MicroStation pour faire l'acquisition graphique du patrimoine CERN, en particulier celui du site bâti.

Démarré en 1998, le Projet GRIL (Gestion et Représentation des Informations Localisées du Site et des Bâtiments) a initialisé le transfert de ce site bâti sur STAR. Du matériel SUN a remplacé l'équipement SGI, cette plate-forme n'étant plus en vigueur au CERN.

Dans la section ST/TFM-GP, 6 personnes utilisent MicroStation de façon professionnelle et une autre en fait de même avec STAR. Cette tendance devrait progressivement s'inverser dans le courant de l'année 2001 (3 à 4 personnes devraient "se convertir" à STAR).

## **2.6 Communauté STAR-CD**

STAR-CD est un logiciel permettant de simuler les écoulements des fluides, les problèmes thermo-hydrauliques des échangeurs de chaleur et les transferts thermiques. Introduit par le groupe ST/CV, ce logiciel est utilisé au CERN depuis fin 1993. La communauté STAR-CD de la division ST rassemble 6 utilisateurs et un occasionnel (déjà recensé).

Compte tenu de la spécificité de STAR-CD, il est normal que 57% des utilisateurs de ce logiciel soient des boursiers (ou assimilés) et qu'ils soient concentrés dans la section ST/CV-ET.

## **2.7 Autres communautés**

12 personnes utilisent des logiciels accessibles via le réseau informatique CERN, dont Designer 7, Visio 5, Corel-Draw et PaintShop Pro 5. Après extraction de fonds de plans fournis par la section ST/TFM-GP ou les géomètres du groupe EST/SU, les utilisateurs des deux premiers logiciels y ajoutent leurs informations graphiques. Ces plans constituent la plupart des bases de données "métiers" de groupes tels que ST/AA et ST/MO. D'une manière générale, ces logiciels sont plus faciles à utiliser qu'AutoCAD. Un certain nombre d'utilisateurs des communautés présentées dans ce chapitre ont parfois aussi recours à ces logiciels du réseau.

### **3 INTERPRETATION DE QUELQUES RESULTATS**

#### **3.1 Compétences "ST" en matière d'IAO**

Sur les 153 personnes recensées, 94 sont des membres du personnel, 50 sont des prestataires de services et 9 sont des boursiers. La proportion de deux "cernois" pour une personne externe ne se retrouve pas dans l'utilisation des logiciels IAO dans la division ST puisque :

- 65% des 17 professionnels AutoCAD sont des prestataires de services;
- 76% des 21 professionnels Euclid sont aussi des prestataires de services. De plus, 4 membres du personnel seront à la retraite d'ici quelques mois;
- les populations internes et externes SEE-3000 et MicroStation sont équilibrées.

Les chiffres ci-dessus indiquent clairement que les compétences "ST" en matière de logiciels IAO (Euclid et AutoCAD en particulier) sont majoritairement concentrées sur des prestataires de services. Le départ de l'une de ces personnes est chaque fois durement ressenti par les groupes concernés.

#### **3.2 L'autre facette**

Gestionnaires ou réalisateurs de projets, donneurs d'ordres ou chargés de la préparation de documents (appels d'offres en particulier), les membres du personnel CERN ST sont rarement des professionnels des logiciels IAO recensés dans cette étude. Par contre, plusieurs d'entre-eux ont d'excellentes connaissances d'AutoCAD, d'Euclid voire de SEE-3000 ce qui leur permet d'encadrer les personnes qui, dans leur environnement, utilisent l'un de ces logiciels. C'est, entre autres, les raisons pour lesquelles sur les 94 "cernois" ST interrogés :

- 71% des 41 personnes qui n'utilisent aucun logiciel d'IAO, sont des membres du personnel;
- 81% des 27 personnes qui utilisent AutoCAD (très) occasionnellement sont des "cernois".

#### **3.3 Extrapolation**

17 professionnels Autocad sur 153 personnes représentent environ 10% de la population ST consultée. Une extrapolation au niveau du CERN (quelque 950 personnes reçoivent les informations AutoCAD) permet d'estimer le nombre total de ces professionnels à une centaine de personnes. 100 "autocadiens", 80 "euclidiens", 5 utilisateurs de Pro/Engineer et 15 autres projeteurs utilisant des logiciels divers forment une population d'environ 200 concepteurs CAO. Ce chiffre (qui ne tient pas compte de la CAO électronique) a été mentionné à plusieurs reprises dans le passé.

### **4 PROPOSITIONS**

Les statistiques accumulées au cours de cette enquête ne représentent que la pointe de l'iceberg de toutes les informations qui ont été récoltées. Les téléphones, les discussions, les réunions voire les courriers électroniques ont mis en évidence des insatisfactions, des attentes et des questions auxquelles il faut maintenant donner des réponses de façon à assurer la crédibilité de cette étude.

#### **4.1 Propositions en cours de réalisation**

##### *4.1.1 Remplacement de MicroStation par STAR*

Une partie du financement du Projet GRIL (voir § 2.5) permet de transférer (dans STAR) les fonds de plans des étages des bâtiments du CERN (1210 plans MicroStation). Début Décembre 2000, plus de 90% de ces plans avaient été transférés.

Faute de matériel informatique adéquat (entre autres), la section ST/TFM-GP a continué de mettre ces plans à jour à l'aide du logiciel MicroStation. Cette incohérence nous a conduit à proposer le remplacement de MicroStation par STAR. Cette proposition a été entérinée, le 12 Septembre 2000, au cours de la réunion des chefs de groupes de la Division ST.

L'étude de faisabilité de ce projet, référence [3], a permis de progresser dans les domaines suivants :

- gestion du système informatique de STAR et audit de l'installation de ce système au CERN;
- projets de mise en place d'une "boîte aux lettres" et création du groupe des utilisateurs STAR qui permettront à cette communauté de faire "remonter" ses problèmes;
- achat de deux stations de travail SUN pour démarrer les activités ST/TFM-GP de voirie, de gestion des baraques et de mise à jour des fonds de plan des étages des bâtiments du CERN.

#### 4.1.2 Précis de méthodologie AutoCAD

Quel que soit le système de CAO qui sera recommandé par la "Task Force CAD 2000" (Ref. [4]), AutoCAD continuera à être utilisé au CERN. Cette remarque justifie, à elle seule, l'attention toute spéciale qui doit être portée à la formation des utilisateurs professionnels de ce logiciel.

Une série de trois rencontres avec ces professionnels a permis de recenser les problèmes gravitant autour d'AutoCAD : ST/CE le 30/06/00, ST/CV le 05/07/00 (Ref. [5]) et ST/EL + ST/TFM le 12/07/00 (Ref. [6]).

Apparemment, les groupes de la division ST n'ont pas la même rigueur dans la spécification des contrats impliquant des prestations CAO. Cet état de fait crée de nombreux problèmes lors de la recette de ces travaux : formats ISO non respectés, plans partiellement coupés sur les sorties traceurs, tampons surécrits, etc., ... Problèmes souvent dus à la méconnaissance, par les sous-traitants du CERN, de notions de base AutoCAD telles que "espace objet / espace papier" et normes ISO.

C'est pour ces raisons que l'entreprise commercialisant les licences AutoCAD au CERN et assurant une partie des formations sur ce logiciel a été mandatée pour rédiger un précis de méthodologie expliquant les notions ci-dessus. Ce document, annoté par 4 professionnels AutoCAD (3 ST et 1 EP), est en cours de révision par cette entreprise (voir Ref. [7]). Début 2001, il sera présenté à l'ensemble des professionnels AutoCAD de la division ST. Une disquette, contenant un plan propre à chaque corps de métier, complétera ce document. Une copie sera annexée à tous les contrats ST assortis d'une prestation CAO AutoCAD. Ce document constituera une contribution ST au groupe de travail chargé de rédiger la méthodologie d'utilisation d'AutoCAD au CERN.

#### 4.1.3 Alpage-Elec version 4 et SEE-3000

Suite à la réunion des utilisateurs SEE-3000 le 29 Novembre dernier, les problèmes suivants sont en bonne voie de résolution (voir Ref. [8]) :

- ayant obtenu l'accord de l'éditeur d'Alpage-Elec version 4, le CERN pourra continuer d'exploiter les licences de ce logiciel tant que Windows 95 et AutoCAD 14 seront disponibles;
- présentement, Alpage-Elec 4 invoque toujours AutoCAD 13. Soucieux de supprimer cette version d'AutoCAD, les groupes EST et IT, assurant le soutien d'AutoCAD au CERN, étudie une solution utilisant la version AutoCAD 14 "réseau" et une installation locale d'Alpage-Elec;
- il est possible, maintenant, d'archiver dans CDD des schémas Alpage-Elec "multi-folios". Dans 3 mois, il devrait être possible de tester une version prototype du "viewer" HPGL de CDD permettant d'archiver les schémas SEE-3000.

## 4.2 Propositions validées pour 2001

### 4.2.1 Formation aux logiciels d'IAO et qualité des conceptions

Cette enquête a mis en évidence les difficultés rencontrées pour assurer une formation adéquate du personnel externe (appui industriel ou prestataires de services). Si, d'une part, le CERN n'a pas à financer ces formations les entreprises, d'autre part, ont souvent de la peine à rassembler les fonds nécessaires et à libérer leur personnel. Des formations incomplètes, voire des autodidactes, nuisent à la qualité des conceptions produites par ce personnel externe.

Euclid (voir § 2.3) a déjà été signalé comme un cas particulier où les formations sont bien structurées. La notion de "certificat d'aptitude" à l'utilisation d'Euclid pourrait être avantageusement étendue à d'autres logiciels. Avec toutes ses richesses de conception, Euclid permet à des projeteurs isolés de concevoir le même objet avec des méthodologies différentes. Certaines de ces méthodologies

(en terme d'arbre de conception et de structuration) sont plus "propres" que d'autres. La plus élémentaire des opérations topologiques sur de telles conceptions ne devrait pas générer de problèmes.

De par la large diffusion d'AutoCAD sur le réseau informatique du CERN, le contrôle des formations à ce logiciel est beaucoup plus difficile. La connaissance de la communauté des professionnels ST AutoCAD devrait faciliter l'introduction d'un "certificat d'aptitude" à l'utilisation de ce logiciel. Ce certificat permettrait d'éviter les problèmes mentionnés dans le paragraphe 4.1.2 et à chaque corps de métier de structurer ses conceptions en couches (layers) AutoCAD.

Les pertes d'investissements de formation doivent être analysées avec soin. Fin 1999 des campagnes de formation ont été menées sur les logiciels STAR et SEE-3000, concernant une dizaine de représentants (internes et externes) de la division ST. Par manque de matériel adéquat (voir § 2.5 et § 4.1.1) les formations STAR sont quasiment perdues, ces personnes n'ayant pas utilisé ce logiciel depuis lors. Il en va de même pour les formations SEE-3000 (voir § 2.4). La non-livraison, par l'éditeur, d'une passerelle fiable entre Alpage-Elec 4 et SEE-3000 et l'impossibilité d'archiver les schémas SEE-3000 dans CDD n'ont pas encore permis de remplacer Alpage-Elec 4 par SEE-3000.

#### 4.2.2 Transferts de données

Plus d'une vingtaine de personnes sont concernées par des transferts de données entre les divers logiciels recensés dans cette enquête. Dans chaque cas, proposition est faite de décrire la procédure à suivre pour transférer des conceptions du logiciel "X" au logiciel "Y".

Le cas des transferts de ou vers AutoCAD est particulièrement pénalisant puisque chaque personne refait, chaque fois, "le parcours du combattant". Le CERN ne manque pourtant pas d'expériences dans ce domaine puisque le groupe d'intégration CMS a engagé un consultant à temps partiel pendant 3 à 4 ans. C'est avec l'aide de cette personne qu'il est prévu d'établir le catalogue des outils à utiliser pour effectuer des transferts optimaux de ou vers AutoCAD.

### 4.3 Quelques autres propositions

- Organisation, par le groupe EST/SU, d'un Management Review Board (MRB) entre le CERN et la Société STAR Informatic.
- Demandes, au groupe EST/ISS, d'un équivalent AutoCAD au module CERN "Euclid / Consult" et d'un PDM local (Product Data Manager) AutoCAD permettant de gérer les fichiers des conceptions réalisées avec ce logiciel.
- La recherche, dans CDD (CERN Drawing Directory), de tous les équipements contenus dans un ouvrage CERN (tous corps de métiers confondus) **doit être améliorée**.

## 5 REMERCIEMENTS

L'auteur de ce rapport remercie toutes les personnes interrogées au cours de cette enquête. L'amabilité de leur accueil, le temps qu'elles lui ont consacré et la qualité de leur réponse sont les gages de la pertinence des propositions qui jalonnent cette étude.

## 6 REFERENCES

- [1] Courrier électronique initial (23/06/00, Recensement 2000, ST/HM)
- [2] Questions posées aux professionnels AutoCAD (05/07/00, Recensement 2000, Généralités)
- [3] Projet de migration : MicroStation / STAR ("Etude de Faisabilité") 10/10/00
- [4] <http://cad2000.web.cern.ch>
- [5] Rencontre avec les professionnels AutoCAD ST/CV (05/07/00)
- [6] Rencontre avec les professionnels AutoCAD ST/EL + ST/TFM (12/07/00)
- [7] Eléments de méthodologie AutoCAD
- [8] Synthèse et suggestions suite à une réunion (21/08/00) avec des utilisateurs Alpage-Elec et SEE-3000 du groupe ST/CV