

Laboratoire Suisse de Recherches Horlogères

CADWORK

CADWORK

Logiciel de Conception Assistée par Ordinateur tridimensionnel

Version 1.0

Octobre 1983

Y. Depeursinge *, M. Bogdanski*, M. Belot*
G. Garcia**, W. Voirol**

* Laboratoire Suisse de Recherches Horlogères
2, rue A.-L. Breguet
2000 Neuchâtel, Suisse
** Ecole Polytechnique Fédérale
1015 Lausanne, Suisse

TABLE DES MATIERES

1.0	INTRODUCTION	4
1.1	SYSTEME DE MENUS	7
1.2	BASE DE DONNEES	8
2.0	STRUCTURE GENERALE DU PROGRAMME	11
3.0	DESCRIPTION DES FONCTIONS DU SYSTEME	13
3.1	GESTION DE LA BASE DE DONNEES	13
3.2	EDITEUR DE PRIMITIVES GEOMETRIQUES	15
3.2.1	PARTIE "PLANS" DE L'EDITEUR DE PG:	21
3.2.1.1	EDITION DES TRAITES DE CONSTRUCTION	21
3.2.1.2	EDITION DES LIGNES	28
3.2.1.3	EDITION DES PARAMETRES DE LA METRIQUE	35
3.2.1.4	EDITION DES COTES	36
3.2.1.5	ZOOMING	39
3.2.1.6	MOUVEMENT DU DESSIN	39
3.2.1.7	HABILLAGE	40
3.2.1.8	DESSIN SUR ECRAN	40
3.2.1.9	DESSIN SUR TRACEUR	40
3.2.1.10	CHOIX DE LA VUE SUR LAQUELLE ON VA TRAVAILLER	41
3.2.2	PARTIE "MODELE" DE L'EDITEUR DES PG:	42
3.2.3	DESSIN DU MODELE	44
3.3	EDITEUR D'OBJETS	48
3.3.1	OPERATIONS BOOLEENNES	49
3.3.2	OPERATION DE COUPE	49
3.3.3	TRANSFORMATIONS GEOMETRIQUES	51
3.3.4	DESSIN DU MODELE D'UN OBJET	51
3.4	EDITEURS D'IMAGES ET DE DECORS	52
3.4.1	EDITEUR D'IMAGE	54
3.4.1.1	PASSAGE DU PLAN DE CONCEPTION A L'IMAGE	54
3.4.1.2	PASSAGE DU MODELE A L'IMAGE	55
3.4.1.3	EDITION GRAPHIQUE DES FIGURES	56
3.4.1.4	MISE EN PAGE DE L'IMAGE A PARTIR DES FIGURES ET DU DECOR	64
3.4.2	EDITEUR DE DECORS	67
4.0	CONCLUSION	68

AVERTISSEMENT

Ce document a pour but de présenter succinctement les fonctions de base du système CADWORK. Il est incomplet dans le sens qu'il ne contient aucun exemple illustratif et que les commandes du programme sont exposées schématiquement. Un mode d'emploi plus détaillé pourra être rédigé après consultation des lecteurs du présent document.

1.0 INTRODUCTION

Le logiciel CADWORK a pour but de générer des objets tridimensionnels sous forme de volumes géométriques fermés, c'est-à-dire de portions d'espace ayant un intérieur (matière) et un extérieur (air). La démarche adoptée pour construire ces volumes dépend bien entendu du type d'application que l'on va traiter. Dans une première phase, CADWORK a été conçu pour le domaine de la mécanique. Toutefois, le logiciel n'est pas dédié de façon exclusive à cette branche d'activité et une utilisation dans un autre contexte (p.ex. l'architecture) est tout à fait envisageable.

La modélisation des objets est de type volumique. Plus précisément, leur représentation interne pour l'ordinateur correspond à des polyèdres, c'est-à-dire à des "volumes à facettes". Le nombre de facettes est associé au facteur de discrétisation des objets, et peut être déterminé en grande partie par l'utilisateur. Evidemment, plus l'approximation des objets réels (p.ex. une sphère approximée par un polyèdre de faces triangulaires et quadrangulaires) est fine, plus le coût de traitement est important. Le bon compromis est choisi en fonction de la précision exigée. Notons que diverses facilités graphiques sont offertes pour permettre un "lissage" ou un ombrage des facettes afin de donner l'apparence de volumes sans aspérités. Le programme permet aussi de "nettoyer" les dessins qui seront envoyés à l'atelier, c'est-à-dire de remplacer certaines lignes polygonales par des lignes courbes (p.ex. la ligne polygonale associée à un cercle approximé projeté orthogonalement peut être reconstituée en un arc de cercle). Ces opérations sont réalisées interactivement par l'utilisateur en désignant les zones à "nettoyer" et en indiquant au programme le travail à effectuer.

La démarche adoptée pour générer des objets dans l'espace s'inspire au maximum des méthodes de construction en mécanique. Cela signifie notamment que la conception se fera à partir de plans. Le programme devra donc permettre d'une part de générer facilement et rapidement les plans de la ou des pièces à fabriquer ainsi que d'autre part d'en déduire les modèles tridimensionnels associés. Toutefois, le passage du plan à l'espace peut être très complexe à réaliser automatiquement : le dessin industriel est en fait un langage conventionnel laissant implicite un grand nombre de choses ; ainsi, le plan n'est pas simplement un ensemble de projections planes de volumes de l'espace. Nous avons donc procédé de la façon suivante : l'objet à concevoir est préalablement décomposé en un ensemble (le plus petit possible) d'objets dits "primitifs" (les "primitives géométriques"), ceux-ci étant, par définition, constructibles directement et automatiquement à partir de plans. Une fois les primitives géométriques (PG) générées, le constructeur les réunira afin d'obtenir la ou les pièces désirées.

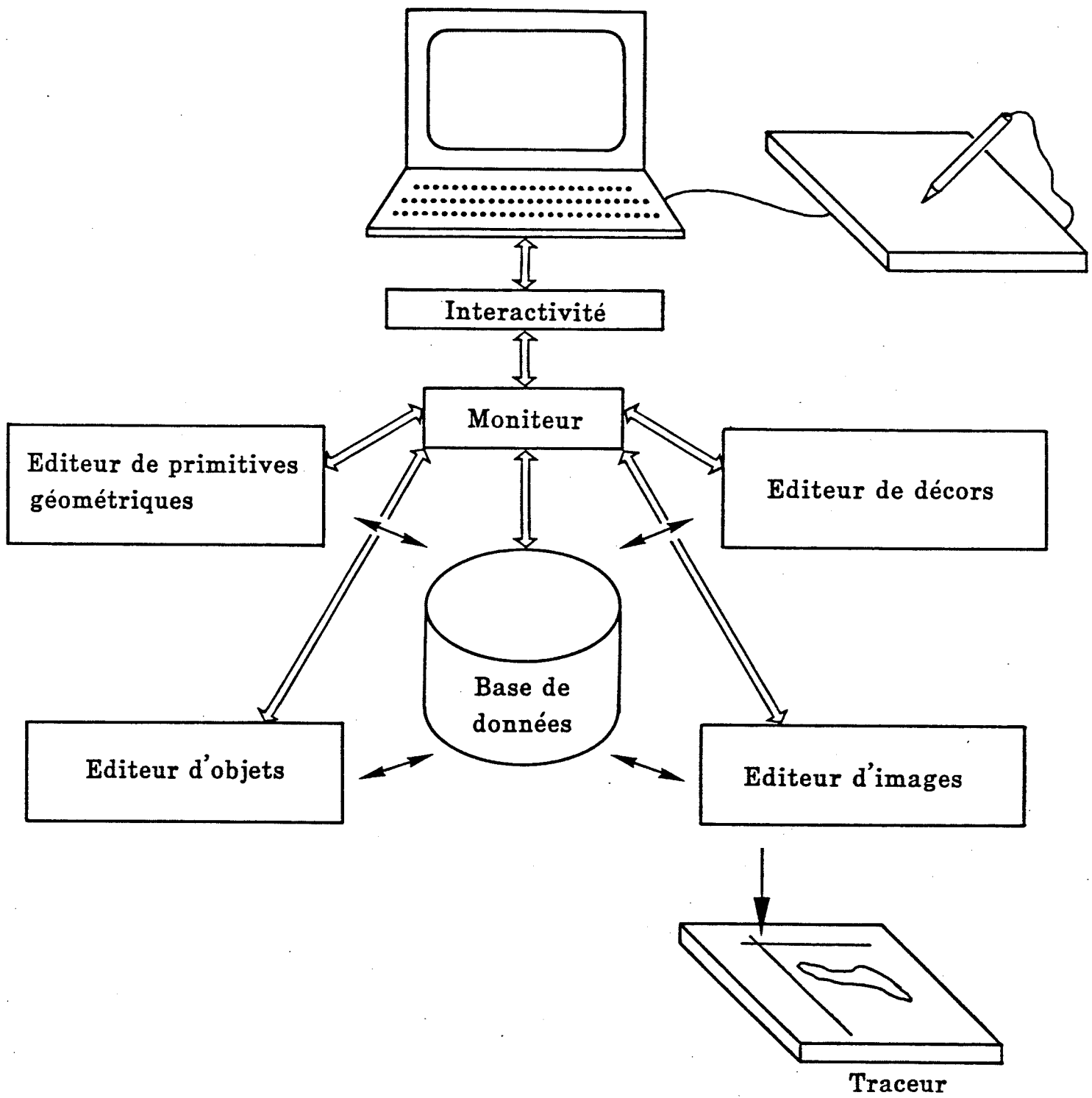


Fig. 1: Structure générale du programme

4.0 CONCLUSION

Pour conclure, relevons les principales caractéristiques de CADWORK relativement aux logiciels de CAO à disposition sur le marché:

- il s'agit d'un logiciel de modélisation tridimensionnel. Celui-ci permet donc, en plus de la génération des dessins industriels, d'effectuer des représentations graphiques de l'objet dans l'espace (perspective), des coupes et des éclatés (système complexes). De plus, il rend possible des simulations d'encombrement pour vérifier qu'un assemblage est réalisable. Le volume des objets ainsi que leur surface sont aussi très simplement accessibles.
- l'entrée des données se fait en grande partie sous forme de plans (plans de conception des primitives géométriques (PG)). Ceci a l'avantage de permettre au constructeur de travailler de la façon qui lui est coutumière. Cette exigence nous a amené à introduire des PG sophistiquées facilitant grandement les manipulations tridimensionnelles. Certains type de PG (p.ex. la construction par révolution paramétrée) sont originales et ne se retrouvent en général pas dans les logiciels commerciaux. La version 2.0 du programme sera enrichie dans le sens de nouveaux types introduits.
- CADWORK est un logiciel de modélisation par PG. Toutefois, à la différence des autres programmes de ce type, il permet de générer très simplement et très rapidement de nouvelles PG bien adaptées au problème à traiter. L'éventail de choix devient ainsi très considérable.
- l'approche par PG est généralement associée à la paramétrisation des objets. La particularité de CADWORK à ce niveau est que celle-ci n'est absolument pas gelée et que c'est à l'utilisateur de définir lui-même les paramètres qu'il désire varier. Il peut intervenir à tous les niveaux de l'arbre de construction des objets, ce qui confère au système une souplesse exceptionnelle (séparation de la métrique et de la topologie).
- l'arbre complet de construction des objets est mémorisé dans les diverses structures de données associées. Cela signifie que l'on peut intervenir à n'importe quel niveau pour modifier les objets en question. (dans la version 1.0, seules les PG sont modifiables directement, c'est-à-dire que la correction d'un paramètre est répercutée jusqu'à l'objet 3D. Les objets non-primitifs doivent être régénérés à partir des modifications. Cette limitation sera levée dans la version 1.1). La plupart des systèmes concurrents ne mémorisent que les dernières phases de la construction.

- il est possible de faire des assemblages complexes sur un jeu unique de paramètres. Ainsi les divers sous-objets seront liés entre eux, ce qui permet d'introduire une cohérence explicite des divers éléments d'un système. Une des conséquences est la possibilité d'effectuer des simulations cinématiques de dispositifs mobiles (actuellement, essentiellement en 2D et 2D1/2).
- enfin, CADWORK est un logiciel de modélisation tridimensionnel prévu pour de petits systèmes informatiques (microsystèmes 32 bit). Ceci permet de diminuer grandement les coûts globaux d'investissement.

Objectifs futurs:

- Version 1.1 : réalisation de l'arbre complet de construction des objets quelconques. Réalisation de certaines fonctions mécaniques telles que le calcul de la masse des objets, de leur moment d'inertie, etc.
- Version 1.2 : exploitation de la notion de numéro de référence associée à une surface afin d'introduire des attributs graphiques sur les volumes générés dans l'espace. Ainsi, par exemple, pour les applications en architecture, le dessin en tridimensionnel de fenêtres, portes, etc. sur les les objets, correspondant aux bâtiments.
- Version 2.0 : introduction de nouvelles primitives géométriques.