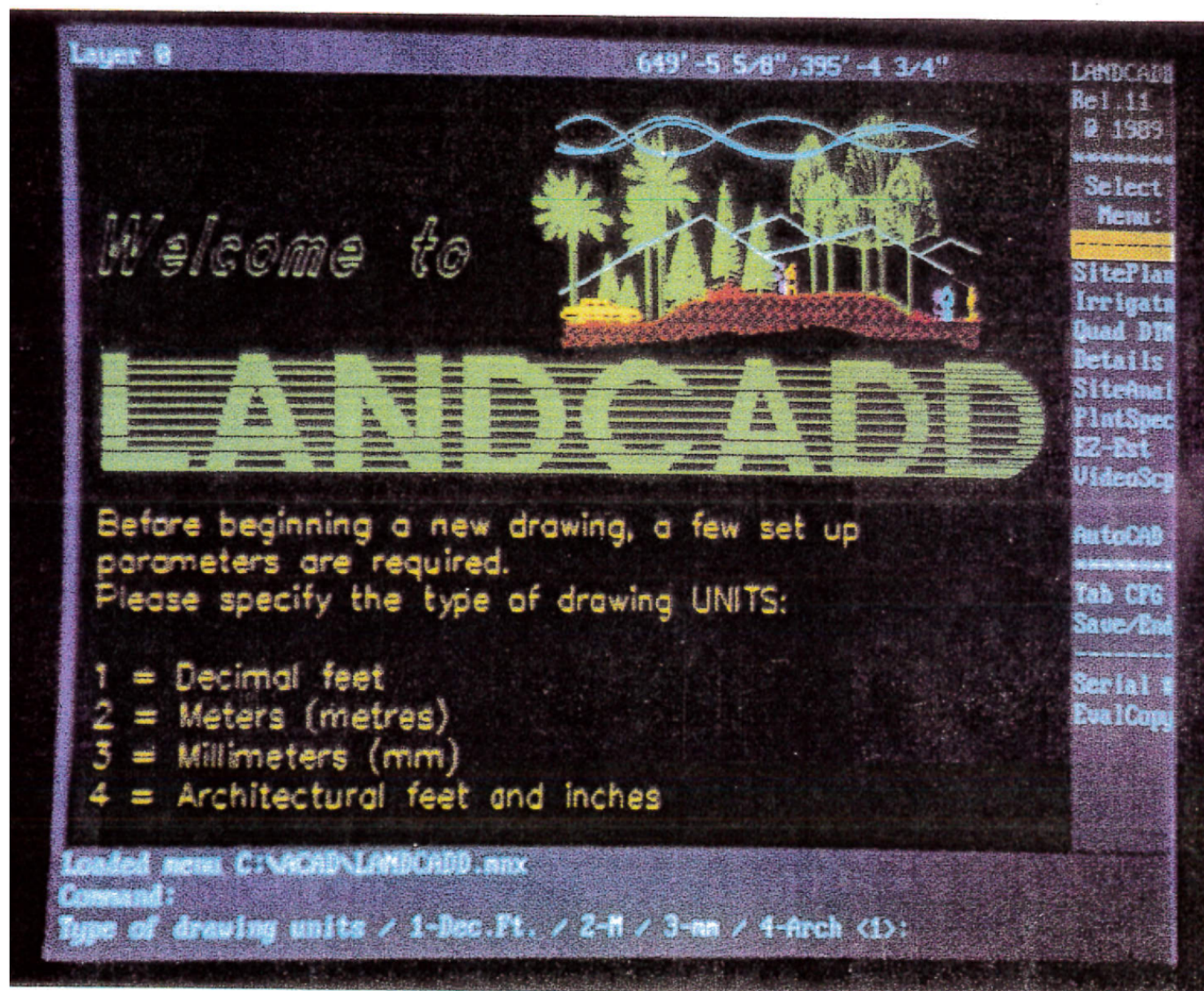


Revue horticole suisse

Vol. 63 N° 6 Juni 1990



SÉMINAIRE DE CAO/DAO EN ARCHITECTURE PAYSAGÈRE

VENDREDI 29 JUIN 1990

CENTRE HORTICOLE DE LULLIER

mement facile d'y créer ses propres menus, commandes ou macros afin de le «customiser» et d'en faire son propre système. C'est ce qui explique pourquoi il existe plusieurs produits dits «applicatifs», qui sont des progiciels d'application qui viennent se greffer sur AutoCAD et le rendre plus spécifique à un domaine d'architecture ou d'ingénierie. Dans notre cas, nous avons pour ainsi dire décidé de développer notre propre applicatif.

La seconde composante de notre système de CAO/DAO est Arc+, qui est un logiciel 3D que nous utilisons comme outil de modélisation et de visualisation. Il permet de construire rapidement des maquettes électroniques tridimensionnelles et de les visualiser sous plusieurs modes, axonométrique ou perspective, filaires ou volumiques... Il se prête aussi bien au travail de conception dans l'espace qu'à la résolution de problèmes techniques localisés tels que l'intersection d'une poutre à une gaine, etc... Un autre avantage d'Arc+ est la fiabilité de sa passerelle avec AutoCAD au niveau de l'échange de fichiers et du transfert des données.

L'utilisation du «tandem» AutoCAD – Arc+, qui est souvent retrouvé en agence, illustre bien la volonté d'utiliser un système pour ce à quoi il se prête le mieux:

AutoCAD possède certaines possibilités 3D, mais ce n'est pas ce qui fait sa force. Arc+ peut être utilisé pour la production, mais ses fonctions de dessin sont plutôt lourdes à gérer. Par contre, les deux systèmes fonctionnent très bien ensemble, chacun dans leur domaine: Autocad pour la 2D et la production de plans, ces plans pouvant être transférés vers Autocad pour servir de fonds de plan à la réalisation de maquettes complexes 3D sous Arc+. Alternativement, ces maquettes peuvent être «coupées» et transférées vers Autocad afin d'y être cotées, habillées, traitées.

Il est prévu, à terme, de chaîner un logiciel d'image de synthèse qui reste encore à déterminer, pour la création de rendus réalistes avec effets de texture, de réflexion, d'incrustation dans le site, etc.... à partir des modèles créés sous Arc+.

Les applications de la CAO/DAO dans le paysage

LE DESSIN ASSISTÉ SUR ORDINATEUR (DAO)

L'objectif du DAO est d'établir un plan ou dessin à l'écran grâce à des logiciels permettant la construction de figures géométriques (simples et complexes), la disposition d'éléments (statiques et dynamiques) sur le plan (2D), puis d'obtenir par une simple commande des vues en 3D du projet dessiné.

Pour cela, il est nécessaire de suivre une chronologie logique de travail et de bien connaître les commandes qu'offre le logiciel.

1. Limites du dessin et l'introduction des données

La question essentielle des professionnels est de savoir comment ils pourront, sans perte de temps,

introduire les informations à l'écran pour utiliser les logiciels de CAO/DAO.

Actuellement il existe deux modes principaux d'entrée des données selon le type de document fourni. Si le document est fourni sous forme de tirage, il peut être scanné ou digitalisé.

Si les informations sont sous forme magnétique, nous pouvons donc par des fichiers d'échanges tels que les fichiers ou IGES ou DXF récupérer les données pour les transformer en coordonnées xyz.

Enfin, la solution la plus rapide est de travailler avec le même logiciel que vos partenaires (architectes et géomètres) de façon à retirer directement toutes les informations sur disquette. C'est certainement la solution la plus simple mais la moins courante de par les différents logiciels existant sur le marché: concurrence oblige!

D^r R. LECOUSTRE
Responsable de la modélisation
des arbres du CIRAD de Montpellier
P. MINIER
Architecte paysagiste ETS
Centre horticole de Lullier-Genève

2. Disposer les éléments (= icônes) statiques et dynamiques

Dans chaque logiciel de CAO/DAO spécifique à l'architecture ou autre domaine, nous disposons, d'une part, de symboles universels (éléments géométriques) et, d'autre part, d'éléments spécifiques à la profession. Presque tous les logiciels existant sur le marché permettent actuellement d'établir des figures géométriques universelles alors que peu possèdent les icônes (symboles définis) spécifiques à notre profession.

Nous séparerons les éléments statiques qui concernent tous les objets construits courants (escaliers, corbeilles, ...) que nous implantons dans les projets, des éléments dynamiques tels que les végétaux.

3. Opérer les commandes de dessin offertes par les logiciels

Les opérations possibles en DAO varient selon les capacités des différents logiciels. Ainsi, nous éviterons une liste détaillée et exhaustive des différentes opérations de chaque logiciel intéressant, mais nous proposons, une synthèse très simple des différentes commandes:

- le déplacement des éléments à l'écran;
- l'effacement qui assure une souplesse de travail;
- la duplication des objets;
- les trames ou hachures pour les entités minérales et végétales;
- l'agrandissement/rétrécissement;
- les zooms, aides incontestables à l'élaboration des plans;
- la calligraphie (les différents styles et la notation);
- la cotation automatique ou manuelle;
- la superposition des plans qui permet une bonne gestion;
- l'obtention de vues en trois dimensions (3D).



Le DAO permet de visualiser rapidement un projet (source = LANDCADD)

LA CONCEPTION ASSISTÉE SUR ORDINATEUR

L'acte de concevoir en architecture paysagère induit une notion de création d'espace à partir d'un programme livré par le maître d'ouvrage. En effet, l'ordinateur personnel ou son logiciel ne fera, pour l'instant, ni la collecte des données ni l'analyse des contraintes d'un projet, ni la synthèse pour proposer les idées au client.

L'ordinateur ne conçoit pas directement dans l'espace, mais peut nous aider à mieux le faire grâce à plusieurs opérations qu'il est capable d'effectuer. Ces opérations peuvent nous permettre:

- **d'optimiser** les propositions en les rendant plus judicieuses face à des contraintes données;
- **de calculer automatiquement** des opérations mathématiques, graphiques, hydrauliques qui doivent être effectuées pour le bon déroulement des travaux;
- **de simuler** des ambiances du projet en deux ou trois dimensions.

Nous traiterons seulement les deux premiers points de la CAO et la simulation sera développée par M. LECOUSTRE, responsable de la modélisation des arbres au CIRAD de Montpellier (France).

1. L'optimisation

Les procédés d'optimisation grâce à la CAO sont déjà utilisés depuis de nombreuses années dans d'autres secteurs tels que l'industrie automobile pour la conception des prototypes (profil des voitures face au freinage de l'air).

Dans notre profession, ce procédé d'optimisation très intéressant, notamment pour l'introduction d'une place dans un talus pour que les déblais soient égaux aux remblais afin de diminuer les coûts de terrassements. De plus, certains logiciels permettent de choisir automatiquement un angle de disposition des places de parking afin d'en obtenir un nombre maximal sur une surface donnée.

Lors de l'établissement des plans d'arrosage automatique, il faut calculer non seulement les pertes de charges mais aussi le diamètre des conduites à installer. Après avoir saisi les données techniques des fournisseurs de matériels hydrauliques, le logiciel nous permet de calculer automatiquement, d'après le réseau d'irrigation dessiné à l'écran, les pertes de charges et, selon ces dernières, le diamètre optimal de conduite d'arrosage.

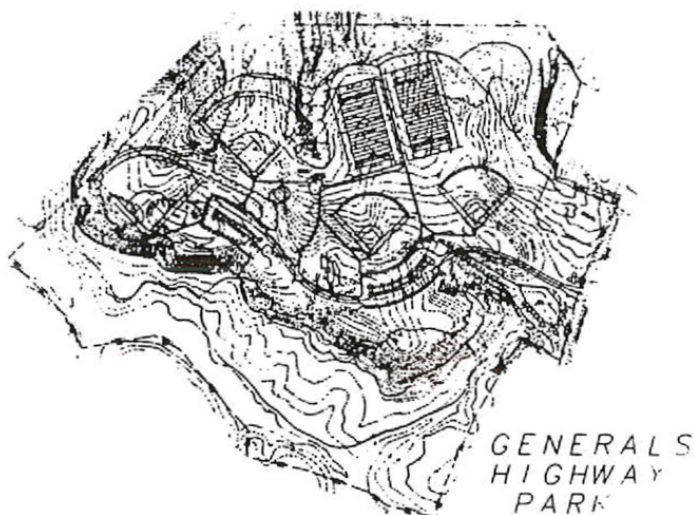
2. Les calculs automatiques

La troisième fonction de la CAO concerne toutes les opérations de calculs qui aident à la conception précise des projets.

Modelage du terrain en 3D (calcul des courbes de niveau)

Qu'apporte l'ordinateur à ce stade du projet?

Au niveau du calcul, il nous permet d'interpoler directement les courbes de niveau d'après des cotes relevées soit en xyz soit par le transfert de fichiers d'échange (DXF, IGES,...). Nous pouvons aussi localiser les points cotés sur l'écran par digitalisation ou par scannérisation du relevé topographique; puis l'ordinateur se charge de calculer directement les courbes de niveau.



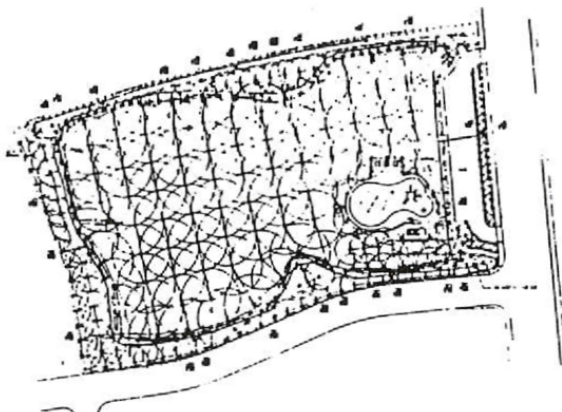
Le calcul des courbes de niveau est un gain de temps considérable (source = LANDCADD).

Par ailleurs, il est possible de visualiser la parcelle en 3D depuis n'importe quel endroit. Cette visualisation permet de mieux analyser le terrain existant et de perfectionner aussi l'intégration du projet dans le modelage du terrain. Les visualisations des différences de niveau sont représentées soit par un maillage de cellules qui se déforme avec la topographie, soit par une superposition de couches successives, comme sur une maquette. Nous préférons le modelage avec un système de grille, car il est beaucoup plus lisible et plus exploitable par calcul que la deuxième solution.

Enfin, à un niveau graphique, il est possible d'épaissir les courbes de niveaux principales (exemple: tous les 5 mètres) et de les représenter avec une couleur différente (cf. illustrations ci-dessous).

Calculs pour la conception et les travaux d'irrigation

Les logiciels de calculs hydrauliques d'aujourd'hui ne consistent pas seulement en une bibliothèque de symboles pour l'établissement des plans d'irrigation. En effet les utilisateurs sont aptes à se constituer un dossier technique des constructeurs de matériels comprenant: le numéro du modèle, le rayon d'arrosage, l'angle de couverture et le débit des différentes têtes...



Grâce à la CAO, les calculs d'irrigation sont une aide incontestable au concepteur (source = LANDCADD).

Ensuite, l'utilisateur doit seulement sélectionner dans le dossier l'article hydraulique qu'il souhaite employer. Puis, la disposition (quadrangulaire ou triangulaire) des «sprinklers» se fait automatiquement sur la parcelle. Une fois les têtes d'arrosage disposées, il suffit de relier ces dernières par les conduites et le calcul des pertes de charges, de la vitesse et du débit se fait automatiquement au fur et à mesure de l'avancement du dessin.

Enfin, le logiciel comporte une gamme de symboles permettant de dessiner rapidement tous les articles de liaison nécessaire à l'installation d'arrosage automatique tel que valves, coudes, raccords...

Calcul graphique d'ombres portées

Pour les études climatiques de nos projets, nous devons souvent effectuer des calculs d'ombres portées des bâtiments conçus par l'architecte.

Quelques logiciels aujourd'hui proposent un calcul d'ombres portées en indiquant à l'ordinateur la latitude du projet, la hauteur du bâtiment, et l'heure à laquelle on souhaite obtenir la distance de portées des ombres.

Calcul des surfaces, volume et estimation directe des coûts

Une fois le plan dessiné à l'écran et afin de rendre plus rapide les opérations d'avant-métré, il est important qu'un logiciel offre la possibilité d'obtenir une estimation directe des surfaces et volumes à métré.

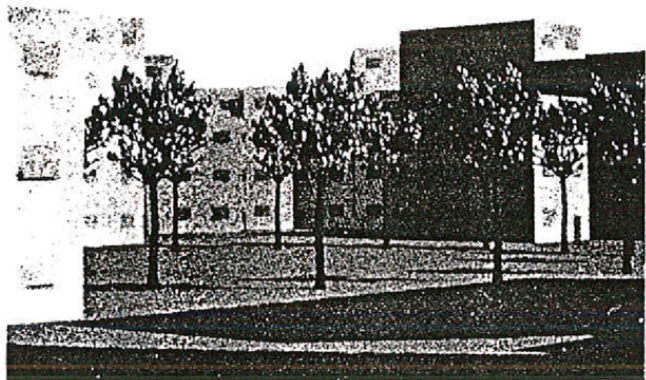
Pour cela, il suffit de sélectionner les différentes natures des surfaces créées dans le projet, et l'ordinateur les inscrit directement dans un tableau type «quantitatif et estimatif».

De plus, ce calcul de quantités peut s'appliquer non seulement pour les plans masses mais aussi pour les plans spécifiques tels que les plans d'irrigation, les plans de plantations et pour tout autre détail technique.

Enfin, avec l'intégration de tableur, il est possible d'effectuer des sous-totaux en fonction, soit des postes à estimer, soit des différentes tranches des travaux à réaliser.

3. La simulation de croissance des plantes

Les recherches entreprises au Laboratoire de modélisation du GERDAT¹/CIRAD² pour réaliser une modélisation mathématique de la croissance des plantes et mettre au point un logiciel de simulation de leur architecture sont fondés sur des travaux récents en botanique (architecture et dynamique de croissance des arbres), en mathématiques (modélisation de la croissance des plantes et simulation sur ordinateur) et en informatique (calcul et visualisation de formes de plus en plus complexes).



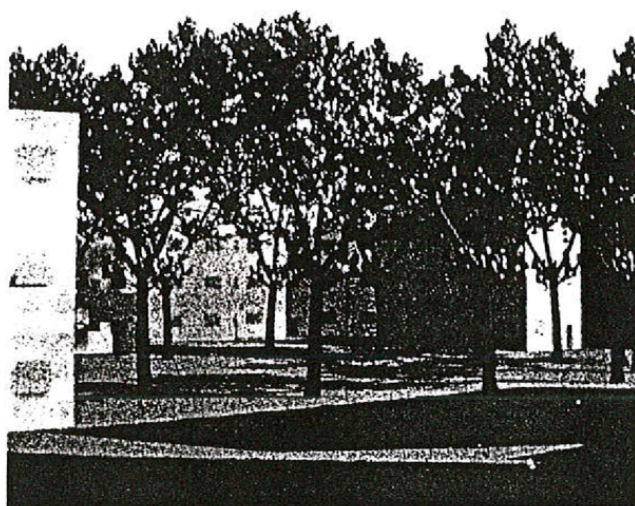
Exemple de dessin LANDCADD.

La modélisation mathématique et informatique de l'architecture végétale et de sa dynamique nécessite des travaux de recherche fondamentale :

- théorie des modèles architecturaux, extension de celle-ci à tout le règne végétal, aux organes végétatif et reproducteurs (feuilles, fleurs et fruits);

¹ Département Gestion, Recherche, Documentation et Appui Technique.

² Centre International en Recherches Agronomiques pour le Développement.



Exemple de dessin LANDCADD.

- développement de méthodes probabilistes, combinatoires et informatiques adaptées à l'étude du végétal;
- algorithmes de calcul et de visualisation.

Ses applications sont très nombreuses en botanique, agronomie et sylviculture (compréhension de la gêne entre plantes, des effets de la taille, calcul des quantités de bourgeons et de feuilles, évaluation de la surface foliaire exposée au soleil, etc.) et en communication (images fixes ou animées pour l'audiovisuel, l'illustration, l'enseignement).

Les possibilités du logiciel intéressent particulièrement les architectes et les horticulteurs paysagistes, ainsi que tous les organismes qui s'occupent de plans d'aménagement et d'équipement.

Il est facile de simuler les plantes et les arbres sur ordinateur et la manipulation aisée de l'image permet de remplacer rapidement une espèce par une autre. Les maquettes réalisées peuvent être agencées en paysages, parcs ou jardins. L'image de synthèse permet de suivre l'évolution de la végétation à différents âges, à différentes saisons et sous des points de vue variables.

Les prestations que peut offrir le laboratoire de modélisation sont de plusieurs types :

- fourniture de logiciels de simulation des plantes, manipulation des fichiers de données et rendu graphique des calculs;
- fourniture de fichiers de données pour chacune des plantes en catalogue;
- fourniture de maquettes de plantes en trois dimensions, sous forme de fichiers stockés sur supports magnétiques exploitables par de nombreux ordinateurs graphiques;

- création d'images de synthèse de haute qualité pour réaliser des films d'animation ou des images fixes sur des scènes complexes qui incluent le bâti dans son environnement végétal.

CONCLUSION

Intervention de la CAO/DAO dans la mission de l'architecte paysagiste

Ce paragraphe a pour objectif de montrer, très brièvement, les interventions d'un système CAO/DAO à travers les différentes étapes chronologiques du travail d'un architecte-paysagiste afin que ce dernier ressente mieux les utilisations directes qu'il peut en faire.

Dans l'avant-projet:

- Obtention rapide d'un fond de plan précis (calcul, scannerisation ou digitalisation des données planimétriques et altimétriques).

- Visualisation aisée de la topographie du terrain naturel.
- Recherches de solutions plus importantes (temps à disposition plus important et vue rapide en 3D).
- Obtention de solutions aux contraintes répondant mieux à la demande (optimisation).
- Estimation rapide du coût des différentes propositions.
- Meilleure communication des avants-projets (simulations).

Dans le projet:

- Modifications rapides de l'avant-projet (capacités du DAO).
- Elaboration plus rapide des différents plans (techniques, plantations,...).
- Utilisation des banques de données de détails de construction pour effectuer les plans d'exécution.
- Quantitatif et estimatif calculé directement d'après les plans dessinés.
- Modifications rapides et effectives des plans pendant l'exécution des travaux.

PAYSAGISTES

**Assurez votre saison 1990
avec une gamme de produits
pour professionnels**

**MÉLANGES GAZONS
ENGRAIS STAR
SABLES DE QUARTZ**



G L O O R ..

semences agricoles
gazons
engrais pour gazon

**En Blacon
1133 LUSSY-SUR-MORGES
Tél. 021/803 10 50**

PÉPINIÈRES R. GIROD & FILS

- * Toutes quantités d'arbres fruitiers
- * Porte-greffes sans virus 9-26-27-106
- * Cognassier
- * Arbustes d'ornement en container
- * Plantes pour haies et talus
- * Rosiers vivaces et rocailles



Outre-Vieze
1870 Monthey

Tél. 025/71 26 16