

TB

19
20

Dessin d'arbres

par Xavier Dupré

La Terre est surnommée la planète bleue car les océans recouvrent les trois quarts de sa surface. Les forêts sont elles aussi très nombreuses et très diverses. Les arbres sont présents sous une infinité de formes. Un algorithme, bien que complexe, ne pourrait à lui seul espérer construire sur un écran d'ordinateur tous ces arbres.

Mon algorithme ne permet donc pas de tracer tous les arbres possibles et imaginables, cependant il offre une grande diversité à défaut d'une grande liberté. Les paramètres nécessaires au traçage de chaque arbre sont nombreux, il est nécessaire de les détailler. Moi-même ai du mal à me souvenir du rôle de chaque nombre dans l'algorithme que j'ai conçu.

Les informations nécessaires à l'utilisation de mon programme de dessin d'arbres sont regroupées dans les chapitres suivants :

- 1 - Introduction
- 2 - Fonctionnement du menu déroulant
- 3 - Algorithme de dessin
- 4 - Paramètres influençant le tracé
- 5 - Programme "ARBRE.EXE"
- 6 - Programme "BUISSON.EXE"
- 7 - Fichiers contenant les paramètres ("*.ARB")
- 8 - Erreurs éventuelles

Introduction

Il est utile de préciser ici que l'ensemble des fichiers qui permettent le fonctionnement de mon programme ne contiennent pas toutes les procédures appartenant à l'algorithme de dessin. Le programme principale est "ARBRE.EXE", il regroupe toutes les procédures nécessaires au traçage, aux modifications des paramètres, à la sauvegarde et à la récupération de ces paramètres. De plus, il se présente sous la forme d'un menu déroulant.

Le tableau qui suit présente les différents fichiers et leur fonction.

ARBRES.UNI	Cette unité contient toutes les procédures de l'algorithme de dessin.
SAUV_ARB.UNI	Celle-ci permet la sauvegarde et la récupération des paramètres. Ceux-ci sont enregistrés sous forme de fichiers ASCII, et sont donc modifiables grâce à tout éditeur de texte.
BUISSON.EXE	Ce programme permet de tracer une forêt sans avoir à passer par l'intermédiaire d'un menu déroulant. Cependant, il ne permet pas la modification des paramètres. Il intègre les deux unités précédentes.
ARBREMEN.UNI	Cette unité regroupe toutes les procédures gérant les fenêtres de modifications des paramètres.

ARBRE.EXE

Ce programme, assez important, regroupe les trois unités précédentes. Il est plus complet que le programme BUISSON.EXE car il permet la modification des paramètres. Ce programme cache aussi les unités qui lui permettent de gérer le menu déroulant. Je n'ai pas jugé nécessaire de les faire apparaître dans ce document ni dans la disquette hormis sous la forme de fichiers compilés.

*.ARB

Ces fichiers contiennent des paramètres sauvegardés. Ce sont des fichiers ASCII.

Pour une lecture rapide de ce document, les chapitres sur le fonctionnement de menu déroulant et sur le fonctionnement du programme ARBRE.EXE peuvent être négligées.

Fonctionnement du menu déroulant

Le menu déroulant est inspiré de ceux des logiciels de Microsoft, son utilisation en est d'autant facilitée. Il se présente de manière analogue et fonctionne de même. Les lignes suivantes indiquent les touches essentielles qui permettent de se déplacer à travers le menu et de sélectionner l'option de votre choix.

Touche	Action
→	Dans le menu principal, permet de se déplacer d'un menu à l'autre.
←	Dans les sous-menus, permet de changer de sous-menu sans pour autant avoir à nouveau à sélectionner celui-ci.
TAB	
↑↓	Dans le menu principal, permet d'accéder au sous-menu en vidéo inverse. Dans les sous-menus, permet de déplacer la surbrillance.
ENTREE	Actionne le menu sélectionné et se dirige vers la procédure correspondante. Dans le menu principal, actionne le sous-menu. Dans un sous-menu, exécute la procédure en vidéo inverse.
touche en surbrillance	Analogiquement à la touche ENTREE, cette touche exécute la procédure désignée par l'intitulé correspondant à la touche pressée.
ALT + touche en surbrillance	La pression de la touche ALT ne concerne que le menu principal, autrement dit, le sous-menu correspondant à l'intitulé choisi parmi la barre de menu s'affiche.
ESC	Sort de toute procédure en cours d'exécution, excepté de la procédure de dessin, et revient au menu principal.

Le déplacement à travers les fenêtres qui permettent de modifier les paramètres est simple. Les touches actives sont les suivantes :

Touche	Action
Touches de déplacement	
TAB	C'est la seule touche qui déplace la surbrillance, donc de passer d'une donnée à une autre.
Sortie	
ESC	Sort sans modifier aucun paramètres.
ENTREE	Sort en modifiant tous les paramètres. La seule exception est lorsque vous choisissez d'annuler par l'intermédiaire du menu situé en bas de la fenêtre. ("Annuler", "Modifier")
Pour modifier des nombres	
↑↓	Pour augmenter ou diminuer un nombre.
0..9	Pour entrer directement le nombre, il est possible de se servir des chiffres. Si le maximum possible possède plus de chiffres que le nombre que vous voulez inscrire, vous devez taper d'abord sur le zéro. Si votre nombre est erroné, il faut appuyer sur une flèche pour pouvoir recommencer.
Pour modifier une option (case à choix multiple)	
↑↓	Déplacer la sélection.
touche en surbrillance	Se déplace directement sur la case de votre choix.
Menu "Modifier", "Annuler"	
ENTREE	Sélectionne le menu en surbrillance. La sortie est immédiate.
touche en surbrillance	Sélectionne le menu de votre choix. La sortie est immédiate.

Après le traçage d'un arbre, qu'il est possible d'interrompre par la pression de la touche ESC, il suffit d'appuyer sur une touche quelconque pour revenir au menu déroulant.

Algorithme de dessin

Cette algorithme autorise une ramification spéciale : un arbre peut accueillir ce que j'ai défini comme étant une strate, c'est-à-dire l'embranchement d'un arbre sur un autre, il représente en quelque sorte la seconde couche. Un arbre peut donc contenir plusieurs couches d'arbres (neuf au maximum). Ce chapitre sera donc divisé en deux parties.

Définition d'un arbre

Chaque arbre est défini par plusieurs paramètres, plus d'une cinquantaine au total. Naturellement, il comprend un tronc, des branches et des feuilles. L'étude de plusieurs arbres montre qu'il existe plusieurs niveaux de ramifications, les dernières portant les feuilles, la première étant le tronc. De même, chaque arbre possède plus ou moins de branches. L'épaisseur et la longueur de chaque branche sont différentes, mais diminuent au fur et à mesure que le niveau de ramification s'élève. Il suffit de donner un ordre de

grandeur à ces facteurs et l'on obtient la première définition d'un arbre tel qu'il existe à travers l'algorithme de dessin.

Le principe de la récursivité s'applique bien au dessin, chaque branche tracée est considérée comme la base d'une nouvelle ramification qui comporte elle aussi plusieurs branches. Ce procédé se répète jusqu'à ce que la dernière ramification soit atteinte.

D'autres paramètres seront définis dans les chapitres suivants, cependant, parmi ces paramètres, se cachent ceux qui précisent l'existence ou l'inexistence de ramifications plus élaborées ou strates.

Les strates

En fait, chaque strate n'est qu'un nouvel arbre qui vient se brancher sur le précédent. Cette imbrication permet de dessiner aux niveaux inférieurs des branches suffisamment fines pour porter des feuilles par exemple. Ainsi, il est possible de définir un immense tronc et d'y fixer de petits arbres portant des feuilles. Ainsi, il est possible de matérialiser des boules de gui.

Leur tracé s'effectue de manière analogue, car, étant des arbres, il utilise la même procédure. L'algorithme est donc récursif à deux niveaux.

Néanmoins, l'algorithme procède par couches successives. Chaque strate n'est pas autonome, la description d'un arbre prendrait des proportions astronomiques. Celles implantées sur le même arbre sont définies de la même manière. Une boule de gui aura la même apparence qu'elle soit fixée sur n'importe quelle branche du même arbre.

On peut introduire ici des niveaux de stratifications, la strate du niveau supérieur venant se brancher sur celle du niveau inférieur. Ainsi, chaque boule de gui peut comporter elle-même plusieurs boules de gui.

Chaque strate est désignée par deux numéros. L'un considère le niveau, l'autre indique si les paramètres concernent les strates fixées sur les flancs des branches (numéro 1) ou les strates fixées en bout de branche (numéro 2). Les strates du niveau supérieur se branchent sur le ou les arbres du niveau inférieur.

Le dessin ne s'effectue pas au moyen de la tortue mais grâce aux procédures de l'unité GRAPH.TPU du Pascal et notamment la procédure FillPoly qui permet de remplir un polygone.

Paramètres influençant le tracé

Le fichier INFO.DOC résume ce chapitre : il contient tous les noms des paramètres, utilisés par l'unité ARBRES.UNI par l'intermédiaire de variables. Un texte explicatif suit chaque paramètre. Ce chapitre aura pour but d'éclaircir ceux qui peuvent encore paraître abstraits. Le programme ARBRE.EXE permet de modifier ces paramètres, j'espère que les énoncés introduisant ceux-ci seront assez compréhensibles.

Tous les paramètres suivants s'appliquent aussi bien à un arbre qu'à une strate, étant donné qu'ils sont dessinés exactement de la même manière. Les rubriques correspondent à celles du fichier INFO.DOC.

Les noms entre guillemets sont des noms de variables. Pour les angles, on considère le cercle trigonométrique usuel, l'angle de valeur nulle étant situé à l'horizontale vers la droite.

Paramètres généraux :

Ici sont précisés le nombre de ramification et le nombre de branches issues d'une même branche. En outre, la variable "niv_color" indique le premier niveau de ramification qui sera assimilé aux feuilles. Ces branches seront donc tracées avec la couleur des feuilles.

Dimensions :

Les dimensions d'un arbre sont la longueur et la largeur. On peut éventuellement préciser une longueur de tronc différente et ainsi tracer un tronc démesurément grand par rapport aux branches. La variable "tronc" précisera ce choix.

Angles :

Cette rubrique comprend la variable "horizon", elle contient l'inclinaison de l'arbre. Y est aussi précisé l'angle entre chaque branche.

On peut aussi inclure un angle ("varier") qui s'ajoutera à la direction de chaque branche avant le traçage de la ramification suivante. Les effets de vents sont ainsi plus faciles à réaliser. En outre, il est possible de définir cette variation comme étant symétrique ("sym_var"). Cette symétrie ne s'opère qu'à partir du second niveau. Un autre paramètre ("var_for") permet de définir quel type de calcul sera utilisé pour calculer cette angle de variation. La valeur zéro ne modifie pas cette angle et le laisse constant. La valeur un le modifie de sorte cette angle est plus important aux niveaux de ramifications intermédiaires. Pour de plus amples précisions, il faut se rapporter au fichier ARBRES.UNI.

Grâce à un autre paramètre ("a_forme"), les arbres peuvent pousser dans des directions choisies. Par exemple, le peuplier s'allongera considérablement vers le ciel. Ainsi, la variable forme contient la direction, un angle, vers laquelle l'arbre s'étendra. En fait, cette forme est concrétisée par l'allongement de certaines branches et le raccourcissement d'autres. Un autre paramètre permet de modifier la forme, c'est l'angle de déformation ("deforme"), toute branche dont la direction est écartée de celle de la forme de l'angle de déformation est tracée comme si elle n'avait subi aucune influence. De même, il est possible de préciser si la forme est symétrique ou non ("sym_for").

Coefficients :

Ce sont des valeurs réelles qui multiplient le nombre dont elle ont la charge à chaque niveau de ramification.

Sapin :

Les paramètres de cette section ne permettent pas de tracer un sapin mais d'arrêter le dessin des branches décentrées à un certain niveau de sorte que le dessin ne soit pas surchargé. Ainsi les branches du niveau inférieur n'apparaîtront que sur la branche centrale du niveau supérieur. La variable "droite" définit le mode de calcul, ou plutôt, au cas où le nombre de branches serait pair, prévoit un décalage afin qu'une branche deviennent la branche centrale.

Feuillage :

La variable "feuille" autorise ou non la présence de feuilles. Le type de calcul est défini dans les procédures de l'unité ARBRES.UNI. La variable "niveau" indique le premier niveau d'apparition des feuilles. La variable "nombre_mil" indique le nombre de feuilles devant être tracées sur les flancs de chaque branche. La variable "nombre_fin" indique le nombre de feuilles devant être tracées au dernier niveau de ramification en bout de branche. La dimensions des feuilles appartient à la section "dimensions" mais est précisée dans cette partie. La taille 10 signifie que la feuille sera tracée sur une matrice de dix pixels sur dix. L'angle "feuille" de la section angle indique l'écart entre les branches et les feuilles. L'angle "feuille_mil", toujours dans la section angle, indique l'écart entre chaque feuille devant être dessinées en bout de branche.

Hasard :

Le hasard permet d'obtenir à chaque fois des arbres différents. Il n'est pas nécessaire détailler davantage cette section.

Strate :

La disposition des strates est identique à celles des feuilles. On peut dessiner un raccord entre les branches et les strates assurant la continuité de l'arbre, c'est-à-dire celle tracée en bout de branche. On peut définir un intervalle de niveaux durant lesquels seront tracées les strates. Les différents types de calculs permettent de définir si les dimensions des strates sont fixes, en fonction des dimensions des branches à partir desquelles elles s'étendent ou définies en fonction d'autres possibilités. Le fichier ARBRES.UNI est plus précis.

Arbre :

Cette section précise le nombre d'arbres de la forêt ainsi que d'autres paramètres tels que la variable "cercle" qui améliorent, mais ralentit, le dessin de l'arbre. Elle évite entre autres d'avoir des branches qui

ressemblent à des polygones croisés. Les autres variables indiquent si les arbres ^{qui} doivent être tracés comprennent un tronc, un raccord entre branches et strates, des strates fixées sur les branches, des strates assurant la continuité de l'arbre.

Couleurs de chaque arbre et couleurs générales :

Je pense que cette section ne nécessite aucune explication.

Tous les paramètres, concernant des calculs, qui opèrent un choix entre diverses formules ne sont détaillés que très sommairement. En effet, les résultats obtenus grâce aux formules sont décrits très grossièrement, il est possible que l'effet attribué à une formule n'apparaissent pas expressément. L'unité ARBRES.UNI qui contient ces formules sera certainement plus explicite à ce sujet. Les formules sont stockées et utilisées par l'intermédiaire de fonctions situées au début de cette unité. Il est possible aussi de modifier ces formules ou d'en ajouter. Il suffira ensuite de recompiler le programme. Une précision utile, les deux programmes exécutables, à l'inverse des unités, ne sont pas compilables à l'intérieur de l'éditeur PASCAL car ils requièrent trop de mémoire, il faut donc les compiler au niveau du DOS directement avec le fichier TPC.EXE.

Tous ces paramètres peuvent paraître au premier abord très rebutants, aussi sont fournis avec les programmes des fichiers *.ARB contenant des paramètres déjà définis. Il est plus facile alors de se familiariser avec tous ces nombres si abstraits soient-ils. La forêt enregistrée sous le nom de NORMAL.ARB représente la forêt modèle. Possédant un écran monochrome, je n'ai pu dessiner les arbres directement avec les couleurs que l'on peut obtenir sur un écran couleur, il faudra donc les modifier pour obtenir un résultat plus présentable.

Le programme ARBRE.EXE

Ce programme contient toutes les procédures nécessaires à la modification et à l'enregistrement des paramètres et au traçage des arbres.

J'espère que les énoncés présents dans les fenêtres de modification des paramètres seront assez explicites.

Lorsque un choix s'opère, contenu dans une variable booléenne, il suffit mettre la valeur 0 dans le champ pour non et la valeur 1 pour oui.

Lorsque le programme s'exécute, il demande le répertoire où se trouve le fichier ARBRE.DOC contenant le menu déroulant. Une mauvaise indication entraîne le blocage du système. Dans ce répertoire doit être présent le fichier INFO.DOC contenant les données nécessaires au traitement de chaque fichier de paramètres.

Si vous appelez la procédure qui permet de changer de répertoire, elle permet uniquement de modifier le chemin qui permet d'accéder aux fichiers de paramètres. Le fichier INFO.DOC a déjà été chargé en mémoire.

Précision importante, lorsqu'on se trouve dans une fenêtre et que l'on modifie des paramètres, si on change les valeurs qui désignent telle ou telle strate, les valeurs précédemment modifiées ne sont pas prises en compte. Il faut donc revenir deux fois dans la fenêtre et effectuer deux modifications successives pour deux strates différentes.

Le programme BUISSON.EXE

Ce programme diffère du premier par son utilisation directe au niveau du DOS. Pour cela, il suffit d'appeler le fichier en ajoutant sur la ligne de commande du DOS le fichier contenant les paramètres avec son extension et le chemin du fichier INFO.DOC, indispensable pour l'analyse du fichier de paramètres. L'ajout du mot "seul" indiquera au programme que vous voulez tracer uniquement un arbre, considérant cela comme un essai.

Le programme vous informera ensuite des caractères principaux de la forêt.

Fichiers contenant les paramètres ("*.ARB")

Ces fichiers contiennent les paramètres nécessaires et indispensables au traçage d'un arbre. Ils sont sauves sous forme des fichiers ASCII et sont donc modifiables par l'intermédiaire d'un éditeur de texte. Toute erreur de format sera signalée hormis celles dues à une mauvaise écriture des nombres, dans ce cas, le résultat sera imprévisible.

Leur écriture au niveau du programme ARBRE.EXE nécessite la présence du fichier INFO.DOC car celui-ci contient tous les noms des variables indispensables à l'écriture d'un fichier lisible et compréhensible. Toute modification des noms de variables entraîne la perte des fichiers précédemment sauvegardés car ceux-ci comporteront des noms de variables différents.

Erreurs éventuelles

Etant donné la longueur du programme ARBRE.EXE, il est fort possible que subsiste quelques erreurs. Le code propre à ce programme représente plus de cinq mille lignes. Le menu déroulant en comporte au moins autant. Je vous serai donc gré de m'informer de ces erreurs éventuelles afin que je puisse les rectifier.

Si jamais ces erreurs gênent et empêchent le bon fonctionnement du programme, il est toujours possible d'utiliser le code du programme BUISSONS.PAS, de modifier les paramètres et de tracer les arbres en compilant le programme. Mais je ne pense qu'il faille en arriver à ce terme.









