GRAPHIQUES/APL

C. Nolette et D. Savard
Centre de traitement de l'information de l'Université Laval

RÉSUMÉ

GRAPHIQUES/APL est un logiciel qui a été développé pour répondre aux besoins graphiques généraux des usagers du système APL de l'Université Laval. La structure à trois niveaux de ce produit permet de l'adapter à différents types de terminaux graphiques et d'y ajouter, au fur et à mesure de leur développement, des fonctions touchant divers aspects de l'infographie. Le premier niveau consiste en des fonctions de base transparantes aux usagers et spécifiques aux terminaux utilisés, présentement des écrans TEKTRONIX 4013 et 4015. Les deux autres niveaux permettent actuellement de traiter l'information graphique en deux dimensions grâce à des fonctions indépendantes des terminaux. Les usagers qui effectuent leur propre programmation APL peuvent utiliser les fonctions du niveau deux dans leurs programmes afin de développer un outil graphique adapté aux exigences de leur champ d'activité. Ceux dont les connaissances en APL sont peu étendues peuvent aussi produire des dessins en utilisant le niveau trois. Ils sont cependant limités aux options permises par les fonctions de ce niveaux, mais ils peuvent conserver un dessin et ses paramètres dans une seule variable et y référer par la suite.

GRAPHIQUES/APL

ABSTRACT

GRAPHIQUES/APL is a software package which has been developed to satisfy general purpose graphics requirements of the users on the APL system of Laval University. The three-level structure of the product allows its adaptation to different kinds of graphic terminals as well as the addition of new graphic functions as they become available. The first level groups basic functions which are transparent to the user and adapted to specific terminals such as TEKTRONIX 4013 and 4015 which are presently available. The two other levels contain terminal independent functions that are actually used for two-dimensional graphics. APL programmers can use the functions of level two in order to develop graphic software specific to their needs. Those who know little about APL can also do graphics by using level three. They are restricted by the fact that they have to choose among a defined set of options; however, they can keep an image and its parameters in one variable for later use.

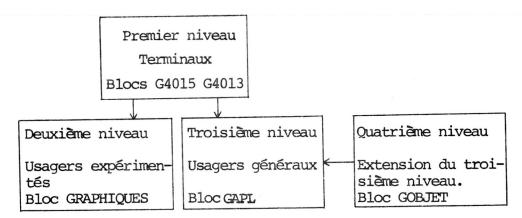
GRAPHIQUES/APL Clément Nolette et Denis Savard Centre de traitement de l'information Université Laval

Depuis plusieurs années le Centre de traitement de l'information (C.T.I.) de l'Université Laval offre à sa clientèle la possibilité d'obtenir des sorties graphiques sur traceuse numérique grâce à divers programmes fonctionnant en traitement par lot. Or, face à la popularité croissante du système APL auprès des usagers et devant l'intérêt manifesté pour la production interactive de dessins sur écran, il devenait nécessaire de mettre au point un produit tel GRAPHIQUES/APL. Celui-ci a été essentiellement conçu et réalisé par M. Pierre Couture au cours de l'année 1977. La documentation fut ensuite complétée, et le produit mis à la disposition des usagers en 1978.

APL s'avère être un support très intéressant pour un logiciel graphique où l'on souhaite trouver les caractéristiques suivantes: indépendance face aux terminaux, utilisation facile par des usagers débutants ou expérimentés, facilité d'adaptation et possibilité d'expansion. D'une part, la structure même du système APL permet de concevoir un ensemble de modules, c'est-à-dire différents blocs de travail, comportant des fonctions plus ou moins spécialisées et pouvant s'appeler les uns les autres pour s'adapter à un contexte donné, selon le type de terminal, l'expérience de l'usager et la nature de l'application. D'autre part, la souplesse et la puissance du langage APL permettent de spécifier dans des énoncés concis plusieurs opérations complexes et de travailler très facilement avec des scalaires, des vecteurs, des matrices ou des tenseurs. L'usager dispose donc de toutes les facilités du langage APL pour manipuler les données dont il dispose ou créer celles dont il a besoin. Comme tel, GRAPHIQUES/APL n'est pas un langage graphique spécialisé dans un type particulier d'applications - génie, architecture, géographie, etc. -, mais un outil général destiné à faciliter la tâche à l'usager d'APL qui désire produire des graphiques.

La complexité des réalisations d'un usager dépendra en partie de sa compétence en APL, mais seules quelques connaissances de base lui sont requises pour utiliser la plupart des fonctions de GRAPHIQUES/APL. En effet, celles-ci respectent intégralement la syntaxe d'APL et les données qu'elles utilisent sont des variables au même titre que toutes les autres. Ainsi, si l'on travaille dans un espace à deux dimensions, un dessin composé de plusieurs segments de droites est défini par une matrice comportant autant de lignes qu'il y a de points à relier entre eux, et deux colonnes spécifiant respectivement l'abscisse et l'ordonnée de chacun de ces points. En fait, la matrice utilisée pour définir un objet aura autant de colonnes qu'il y a de dimensions à cet objet. Une dernière colonne peut éventuellement indiquer s'il doit y avoir traçage ou non entre deux points consécutifs. Lors de l'affichage du dessin, il suffit d'appliquer à ces coordonnées une transformation matricielle correspondant aux paramètres spécifiés par l'usager et d'effectuer un codage fournissant au terminal utilisé les instructions requises pour produire le dessin désiré. Ces deux opérations sont le rôle essentiel de GRAPHIQUES/APL.

Comme nous le verrons plus loin, le logiciel qui a été développé présente un ensemble relativement complet de fonctions d'affichage graphique pour des objets à deux dimensions. Ces fonctions sont réparties dans plusieurs blocs de travail selon le concept de modularité précédemment esquissé. Le produit possède une structure de base à trois niveaux principaux complétée par un quatrième niveau qui est une extension du troisième. Chacun de ces niveaux remplit un rôle particulier et peut comporter un seul ou plusieurs blocs de travail. Le diagramme suivant illustre quelles sont les interactions entre les différents niveaux.



Au premier niveau, on trouve les blocs contenant les fonctions de codage requises pour la bonne marche des différents terminaux supportés par le produit. En effet, les terminaux n'emploient pas tous les mêmes codes pour exécuter les mêmes commandes. Donc, pour obtenir les résultats désirés sur chaque type de terminal utilisé, il faut recourir à un bloc dont les fonctions produisent les codes appropriés. Les mêmes noms de fonctions se retrouvent dans chacun des blocs du premier niveau. Toutes les fonctions qui portent le même nom produisent des résultats semblables, mais chacune le fait de façon différente, selon le bloc auquel elle appartient, c'est-à-dire selon le type de terminal auquel elle s'adresse.

Les blocs de niveaux supérieurs ne comportent pas de fonctions de codage et, pour pouvoir fonctionner, ils doivent nécessairement copier les fonctions contenues dans l'un des blocs du premier niveau. Quand un usager active un bloc d'un niveau supérieur la copie appopriée s'effectue automatiquement après qu'il ait répondu à une question lui demandant de spécifier quel type de terminal il utilise. Cette façon de procéder rend le produit indépendant face aux terminaux en service, car en utilisant les fonctions des blocs du premier niveau il n'est plus nécessaire de se préoccuper des problèmes de codage qu'elles résolvent. Les deux blocs actuels du premier niveau permettent l'utilisation des écrans TEKTRONIX modèles 4013 et 4015. Il suffirait d'ajouter de nouveaux blocs effectuant un codage approprié pour étendre le fonctionnement de GRAPHIQUES/APL à d'autres terminaux.

Les niveaux suivants ne comportent qu'un bloc chacun et contiennent les fonctions graphiques proprement dites. Celles-ci font l'affichage de lignes, de points, de caractères et la lecture de points en-

trés à l'aide d'un curseur. Elles permettent aussi de définir les fenêtres virtuelle et réelle, d'effectuer le passage de l'une à l'autre, avec ou sans découpage, et de spécifier des transformations à appliquer à un dessin: translation, rotation et modification des dimensions. La distinction entre les deuxième et troisième niveaux tient au type d'usagers auxquels ils s'adressent et à la nature des applications qu'ils autorisent.

Le deuxième niveau a été conçu pour les usagers qui ont déjà de bonnes connaissances en APL et qui veulent développer eux-mêmes des programmes produisant des graphiques qui répondent exactement aux exigences de leurs applications. Les fonctions du deuxième niveau seront alors utilisées à l'intérieur de ces programmes et s'appliqueront aux variables définissant un dessin qui leurs sont fournies en argument. Les limites aux applications de ce niveau sont celles de l'imagination des usagers et de leurs connaissances du langage APL.

L'utilisation du troisième niveau est plus simple et un usager débutant peut facilement représenter ses données sous forme graphique. Les paramètres des diverses fonctions de transformation et les variables spécifiant certaines caractéristiques de l'affichage s'appliquent automatiquement à tous les dessins réalisés à ce niveau. Ces paramètres et variables sont définis par défaut lors de l'activation du bloc, mais l'usager peut en modifier les valeurs à son gré pour changer l'aspect des résultats. Notons toutefois que les coordonnées originales d'un dessin ne sont jamais perdues. Parmi les options disponibles, l'usager peut choisir entre trois types de cadre et la présence d'une graduation automatique en abscisse et en ordonnée.

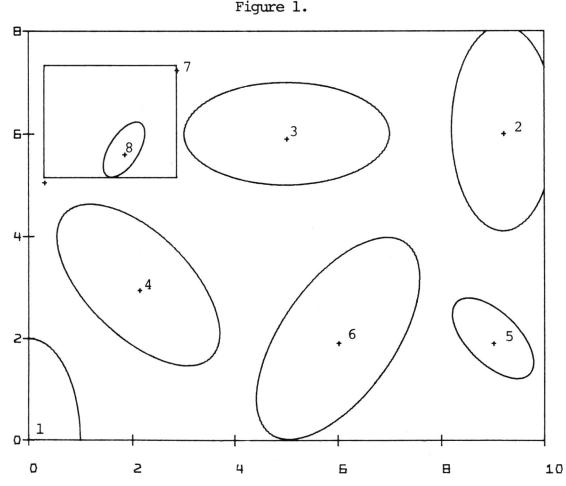
Lorsque l'on ajoute les fonctions du quatrième niveau à celles du troisième, il devient possible de sauver un dessin ainsi que tout le contexte où il a été fait dans une seule variable. Ce contexte englobe les transformations à appliquer au dessin et les caractéristiques de son affichage: fenêtre, cadre, échelle, type de ligne ou grosseur de caractères... Un dessin ainsi conservé pourra être reproduit par la suite exactement dans les mêmes conditions qu'au moment où il a été sauvé, même si les paramètres actifs dans le bloc ont été changés entre temps.

Toutes les fonctions de ces deux derniers niveaux peuvent aussi être utilisées à l'intérieur des programmes d'un usager, mais ce dernier doit être prudent pour ne pas modifier les variables globales qui affectent le fonctionnement du produit. Notons que le troisième niveau est essentiellement construit à partir de fonctions du deuxième niveau. Il rend l'affichage graphique plus accessible, mais limite légèrement le champ des applications en offrant nécessairement un nombre limité d'options. Un usager expérimenté peut cependant modifier ces options ou en augmenter le nombre afin d'adapter le troisième niveau à ses besoins.

L'usager qui désire conserver sur papier une copie des dessins qu'il affiche sur écran, doit actuellement posséder un photocopieur (Hard Copy Unit) ou une traceuse rattachés à son terminal. Cette solution peut toutefois s'avérer onéreuse et amène des problèmes quant à la

compatibilité entre les divers modèles et marques d'équipement. Or il est envisageable de modifier les fonctions d'affichage du premier niveau pour qu'elles puissent créer, si désiré, les fichiers de commandes et de données requis par les programmes actuels produisant des sorties sur traceuse en traitement par lot. Des étapes ont déjà été franchies en ce sens et les exemples fournis ci-après en sont le résultat. Cependant, certaines contraintes nous empêchent, pour l'instant, de diffuser les mécanismes utilisés auprès de l'ensemble des usagers. Un aspect du développement futur concerne les niveaux supérieurs. En effet, plusieurs projets nécessitant la production de dessins en trois dimensions nous ont été soumis. Pour répondre à ce besoin il serait possible de créer de nouveaux blocs de deuxième et troisième niveau contenant les fonctions requises.

Tous les blocs de GRAPHIQUES/APL font partie d'une bibliothèque publique du système APL de l'Université Laval. L'usager qui désire les utiliser n'a qu'à les activer ou en copier le contenu dans un de ses blocs. La documentation du produit est disponible auprès de l'attaché à l'information du C.T.I.. Voici, pour terminer, quelques exemples commentés réalisés à l'aide des fonctions du troisième niveau.



¹COUTURE, Pierre et NOLETTE, Clément (1978) <u>Graphiques/APL</u>, Québec, Université Laval, Centre de traitement de l'information, 61 pages.

)LOAD 220 GAPL

Activation du bloc de troisième niveau dont le nom est GAPL et qui se situe dans la bibliothèque publique no.220.

PERIPHERIQUE: G4015

Le système tape le mot PERIPHERIQUE puis déverrouille le clavier et l'usager indique qu'il travaille avec un écran 4015.

TER 2000 500 3500 1700

Définition de la fenêtre réelle, i.e. la partie de l'écran où le dessin sera affiché. (XMIN, YMIN, XMAX, YMAX)

FEN 0 0 10 8

Définition de la fenêtre virtuelle, i.e. les valeurs minimum et maximum acceptées pour le dessin.

AUTO C

Empêche la recherche des valeurs minimum et maximum d'un dessin et leur attribution automatique à la fenêtre virtuelle (activation AUTO 1)

ECH 1 Option demandant l'écriture des échelles sur les axes.

 $E \leftarrow (20T), [.5] 2 \times 10T \leftarrow 02 \times (191) \div 90$

Calcul d'une ellipse de petit axe égal à 2 (en X) et de grand axe égal à 4 (en Y). L'ellipse est composée de 91 segments de droites. (Le bloc est en origine 0).

AGL E

Affichage de l'ellipse E, voir figure 1, élément no. 1. L'ellipse est centrée sur le point (0,0)il est normal de ne voir que le quart supérieur droit, étant donné la fenêtre virtuelle spécifiée, le découpage fonctionne par défaut à ce niveau.

CAD 0

Annulation du traçage du cadre et des échelles puisqu'ils viennent d'être tracés et qu'ils ne changent pas pour la suite de l'exemple.

TRS 9.2 6.1 Translation de l'ellipse de 9.2 en X et 6.1 en Y.

AGL E Voir figure 1, élément no. 2.

POS 5 6 L'ellipse est centrée sur le point (5,6). L'usager n'a pas à calculer la translation requise.

5 6 ROT 90 Rotation de 90 degrés par rapport au point (5,6).

AGL E Voir figure 1, élément no. 3.

0 8 ROT 45 Rotation de 45 degrés par rapport au point (0,8).

AGL E Voir figure 1, élément 4.

POS 9 2 L'ellipse est centrée sur le point (9,2).

9 2 SCL .5 .5 Réduction de moitié sur les deux axes centrée sur le point (9,2).

AGL E Voir figure 1, élément no. 5.

12 2 SCL 2 2.5

Changement de dimensions par rapport au point (12,2), ce qui implique une translation; le signe moins en Y donne une inversion des valeurs.

AGL E

Voir figure 1, élément no. 6.

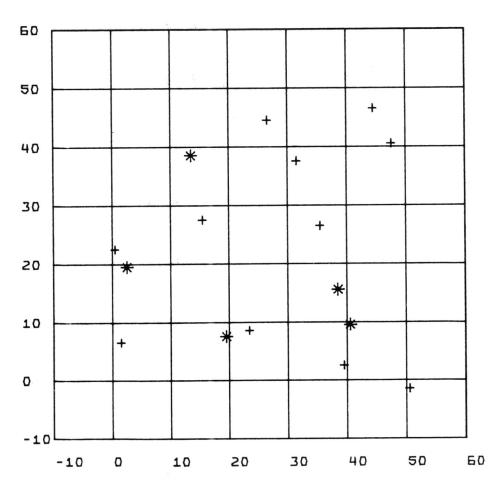
TER← ''

Définition de la fenêtre réelle à l'aide du curseur. L'usager spécifie d'abord le coin inférieur gauche (XMIN, YMIN), puis le coin supérieur droit (XMAX, YMAX) voir figure 1, élément no. 7.

AGL E

Affichage de l'ellipse dans la nouvelle fenêtre réelle. Voir figure 1, élément no. 8.





PHA + (25.751), (25.751), [.5].25p101

Création d'une matrice de nombres choisis au hasard, PHA, comportant 25 lignes et 3 colonnes. Nous considérerons que les deux premières colonnes représentent des coordonnées de points dont les valeurs sont comprises entre 0 et 50, sans répétition. La troisième colonne est constituée de 25 valeurs, comprises entre 0 et 100, avec possibilité de répétition. Nous supposerons que ce sont les résultats d'une mesure quelconque associée à chacun des points.

$$CA+25 \ 1p'-+*'[+/50 \ 75\circ. \le PHA[;2]]$$

Création d'un vecteur colonne de caractères représentant 3 classes définies sur PHA[;2], i.e. la troisième colonne:

TER 2150 500 3350 1700 FEN 10 10 60 60 CAD 3

Définition des fenêtres réelle et virtuelle et demande d'un cadre avec quadrillage.

CA AGC PHA[;0 1]

Affichage des caractères associés à chacune des classes aux coordonnées spécifiées par les deux premières colonnes de PHA, voir figure 2.