



Environnement  
Canada

Environment  
Canada

Service  
des Forêts

Forestry  
Service



# PROGRAMME APL DE TRACE D'HISTOGRAMMES

par Michel Boudoux et François Bonenfant

CENTRE DE RECHERCHES FORESTIÈRES DES LAURENTIDES  
RÉGION DE QUÉBEC, QUÉBEC  
RAPPORT D'INFORMATION Q-F-X-40

---

JUIN 1973

PROGRAMME APL DE TRACE D'HISTOGRAMMES

Par Michel Boudoux et François Bonenfant

CENTRE DE RECHERCHES FORESTIERES DES LAURENTIDES

REGION DE QUEBEC, QUEBEC

RAPPORT D'INFORMATION Q-F-X-40

Juin 1973

TABLE DES MATIERES

ABSTRACT.....	2
RESUME.....	3
AVANT-PROPOS.....	4
CARACTERISTIQUES DU PROGRAMME.....	6
MODE DE FONCTIONNEMENT DU PROGRAMME.....	9
LISTE DES INSTRUCTIONS.....	12-13-14
EXEMPLES.....	15-16-17

ABSTRACT

The object of this report is to describe a computer program called HISTOGRAMMES, designed to draw histograms by computer, or more exactly "skeleton plots", corresponding to given frequency distributions. Its originality lies in the fact that it can accept simultaneously two separate frequency distributions. It also enables the introduction of a "correcting factor" and a redefinition of the x-axis. This APL program is entirely conceived in conversational mode, and it does not require the user to have any knowledge in computing science.

## RESUME

Le programme HISTOGRAMMES qui fait l'objet de ce rapport a pour fonction de faire tracer par ordinateur des histogrammes, ou plus exactement des diagrammes en bâton, correspondant à des distributions de fréquences données. Son originalité réside dans le fait qu'il peut accepter simultanément deux distributions différentes. Il est également possible d'introduire un "facteur de cadrage" et une redéfinition de l'axe des abscisses. Ce programme, rédigé en langage APL, est conçu entièrement en mode conversationnel, c'est-à-dire qu'il ne requiert de l'utilisateur aucune connaissance préalable en informatique.

## AVANT-PROPOS

La section Biométrie-Informatique du Centre de Recherche forestière des Laurentides travaille depuis environ un an à la mise au point d'un système complet d'analyse statistique des données par ordinateur. Ce système, écrit en langage APL pour un ordinateur de configuration IBM-370/145 est rédigé entièrement en mode conversationnel. Ceci signifie que n'importe quel utilisateur pourra s'en servir sans aucune connaissance préalable en informatique, une série de programmes de contrôle assurant la gestion automatique du système depuis le moment où l'utilisateur introduit ses données (généralement à partir d'une console-terminale), jusqu'à ce que les résultats soient fournis par l'ordinateur via le même périphérique.

Malheureusement, la mise au point d'un tel système qui se veut aussi complet et aussi généralisé que possible représente un travail de très grande envergure et il est certain que de nombreux mois de recherches et d'amélioration seront encore nécessaires avant que ce système puisse être complètement opérationnel et répondre à 100 % aux objectifs en vue desquels il a été conçu. D'autre part, bien que des programmes déjà existants et publiés seront inclus dans ce système, par exemple certains programmes rédigés par K.W. Smillie<sup>+</sup>, il n'en reste pas moins que d'ores et déjà des programmes tout-à-fait

---

<sup>+</sup> SMILLIE K.W., 1969. STATPACK2, An APL statistical package. Department of Computing Science. The University of Alberta. Publication n° 17, second edition, 67 p.

originaux ont été conçus dans le cadre de ce système d'analyses statistiques, et que certains parmi ceux-ci présentent un intérêt propre, même "isolés" du système. Il a donc été décidé de publier séparément ces programmes chaque fois qu'ils seront susceptibles d'être utiles à un grand nombre d'utilisateurs, sans attendre que le système soit disponible dans son entièreté. Le programme HISTOGRAMMES qui fait l'objet de ce rapport est un de ceux-ci.

En publiant de tels rapports notre but est double. D'abord diffuser aussi rapidement que possible les résultats de nos travaux en espérant qu'ils puissent être d'une certaine utilité à ceux de nos collègues qui jugeront opportun de les utiliser. Ensuite obtenir des réactions et/ou des critiques émanant des éventuels utilisateurs, ce qui nous permettra d'améliorer ou de modifier, le cas échéant, notre système d'analyse statistique en cours d'élaboration.

Quoiqu'il en soit, nous ne comptons nullement publier tous nos programmes d'application au fur et à mesure de leur mise au point, mais uniquement ceux qui répondront de manière certaine aux critères suivants:

- 1° être complets en eux-mêmes,
- 2° être suffisamment originaux, tant dans leur conception que dans leur utilisation, pour ne pas faire double emploi avec des programmes déjà existants.

## CARACTERISTIQUES DU PROGRAMME

Il existe déjà plusieurs programmes écrits en APL et permettant le tracé par ordinateur d'histogrammes à partir de données numériques. On peut citer pour mémoire le programme HIST de K.W. Smillie (Smillie, op. cit.), le programme HISTO écrit par B. Robinet<sup>+</sup> ou encore les différentes utilisations du groupe de fonctions PLOTGP qu'a étudiées B. Rosenkrands<sup>++</sup>. Néanmoins, ces programmes font très peu de "mise en page" et n'offrent pas nécessairement toute la souplesse voulue par l'utilisateur, peu soucieux de langage informatique mais par contre désireux de visualiser ses résultats expérimentaux dans un minimum de temps et à un coût aussi faible que possible.

Le programme HISTOGRAMMES est écrit en mode conversationnel. Nous reviendrons plus loin sur ce que cela implique comme avantages mais aussi comme inconvénients! Il se compose en fait d'un programme principal assurant le contrôle automatique de deux sous-programmes, HISTO1 et HISTO2. Deux fonctions, QUESTION et DEBUTE, ont été de plus écrites pour simplifier la syntaxe de ces

---

<sup>+</sup>ROBINET B., 1971. Le langage APL. Editions Technip, Paris, 249 p.

<sup>++</sup> ROSENKRANKS B., 1971. Graphics by APL, in: Comptes-rendus du Colloque APL organisé par l'IRIA, Paris, pages 91 à 114.

programmes. Notons au passage que les sous-programmes HISTO1 et HISTO2 font appel à une fonction "globul" qui appartient à une forme plus élaborée du langage APL que celle que l'on rencontre habituellement. Cette famille de fonctions assure l'automatisation des commandes de système. On en trouvera une description sommaire dans P.H. Fortin<sup>†</sup>. Les deux instructions où ces fonctions apparaissent ne sont d'ailleurs pas indispensables au déroulement correct du programme et peuvent être omises si elles ne sont pas disponibles sur l'ordinateur utilisé.

Le fait d'être écrit en mode conversationnel permet à ce programme de recevoir une très large utilisation. C'est indéniablement un avantage: tout se déroule comme si l'utilisateur "dialoguait" avec l'ordinateur par un jeu de questions et de réponses. Par contre, il faut avouer qu'une telle approche alourdit considérablement la syntaxe de ces programmes. En effet, il est parfaitement possible de faire tracer un histogramme par l'ordinateur utilisant un algorithme de deux ou trois instructions. La puissance du langage APL le permet aisément. Tandis que dans le cas présent, HISTOGRAMMES comporte plus de soixante-dix instructions! Mais il faut remarquer que s'il

---

<sup>†</sup>FORTIN P.H. et al., 1971. Utilisation d'APL dans le cadre du projet des statuts du Québec, in: Comptes-rendus du Colloque APL organisé par l'IRIA, Paris, pages 115 à 137.

occupe un petit peu plus d'espace en mémoire, l'écriture de ce programme a été optimisée au maximum, ce qui fait que nonobstant sa longueur, il n'exige, à performances égales, guère plus de temps-ordinateur (CPUtime) qu'un algorithme plus simplifié. En effet la longueur (c'est-à-dire le nombre d'instructions) d' HISTOGRAMMES n'est pas imputable uniquement au fait qu'il soit écrit en mode conversationnel mais aussi, et surtout, au fait que nous avons voulu le rendre aussi complet que possible, par exemple en offrant la possibilité de tracer simultanément le graphe de deux distributions (aux fins de comparaison), ou encore en permettant d'utiliser des caractères au choix, d'inclure un titre, des commentaires, de regraduer l'axe des abscisses. Bref de tracer une figure qui soit directement publiable comme telle -le cas échéant- et qui ne doive pas être reprise par un graphiste.

## MODE DE FONCTIONNEMENT DU PROGRAMME

Le mode de fonctionnement sera probablement plus explicite si on se réfère à l'exemple qui apparaît ci-après (page 15 et sq.). Sitôt qu'il a été "activé", le programme pose une première question, à savoir si l'on désire oui ou non des explications. L'utilisateur familier avec le programme répondra évidemment NON et passera directement à la deuxième question. Dans l'exemple présent on a répondu OUI et un court texte d'une quinzaine de lignes s'est imprimé, rappelant les principales caractéristiques du programme. A la deuxième question: HISTOGRAMME SIMPLE OU DOUBLE ? on a répondu DOUBLE et le programme a alors demandé que l'on entre successivement les deux distributions. Dans cet exemple, il s'agit respectivement de la température moyenne et de la durée d'insolation à Montréal durant les mois de mars à novembre. Si par inadvertance on avait entré deux distributions n'ayant pas les mêmes dimensions, le programme aurait imprimé le message d'erreur LES DEUX VECTEURS SONT INCOMPATIBLES EN LONGUEUR! et aurait demandé qu'on entre de nouvelles valeurs. La question suivante a pour objet de définir deux autres caractères que ceux qui seront pris par défaut (en l'occurrence une étoile et un cercle). Tous les caractères propres au système APL peuvent être utilisés. A ce niveau on peut également spécifier un diviseur (facteur de cadrage): trois cas peuvent se présenter:

1. l'utilisateur désire imprimer l'histogramme en "grandeur réelle" et dans ce cas le diviseur sera égal à un. L'histogramme comportera donc autant de lignes que la valeur maximum des distributions de fréquences.
2. Les distributions de fréquences sont toutes relativement élevées et dans ce cas il est préférable de les diviser par un facteur commun, par exemple 2 ou 10, afin d'éviter l'impression de graphes d'une longueur démesurée.
3. Les distributions de fréquences sont faibles, par exemple toutes inférieures à un. Dans ce cas il y aura lieu de les diviser par un nombre inférieur à l'unité, ce qui revient en fait à augmenter la hauteur de l'histogramme.

Les deux questions suivantes permettent d'identifier chacune des deux variables figurées sur l'histogramme et de lui donner un titre qui apparaîtra en haut du graphique.

Une dernière question porte sur l'identification des classes,

i.e. la graduation de l'axe des abscisses. Si aucune spécification particulière n'est imposée, cet axe sera gradué par défaut de 1 à N, N étant le nombre de classes de l'histogramme. Dans le cas présent, comme chaque colonne représente un mois de l'année, de mars à novembre, on a gradué 0304.....1011.

Finalement le programme demande que l'on passe à une nouvelle page et imprime l'histogramme.

LISTE DES INSTRUCTIONS DES  
DIFFERENTS PROGRAMMES.

∇DEBUTE[ ]∇  
    ∇ R←CAR DEBUTE TXT  
[1] R←(ρCAR)=+/(CAR=((ρCAR←,CAR)†TXT←,TXT))  
    ∇

∇QUESTION[ ]∇  
    ∇ R←QUESTION TXT  
[1] R←(ρ, TXT)†[ ], 0ρ[ ]←TXT  
    ∇

```

VHISTOGRAMMES[ ]V
V HISTOGRAMMES;CAR;CL;NC;W;I;ENT;V1;V2;T1;T2
[1] →L0×1~'OUI' DEBUTE QUESTION ' DES EXPLICATIONS ? ',0pW←I←1,0p
CAR←'*0',0pT1←T2←10
[2] (2pCR), 'DANS LE CADRE DES PROGRAMMES HISTO1 ET HISTO2, VOUS AVEZ
LA POSSIBILITE
DE VOUS FAIRE 'AIDER' PAR UN PROGRAMME CONTROLANT LA GENERATION
DE VOS
HISTOGRAMMES.

LE PROGRAMME DE CONTROLE EXECUTE LES FONCTIONS SUIVANTES:

1- VOUS CHOISISSEZ UN HISTOGRAMME 'SIMPLE' OU 'DOUBLE', (DEUX
DISTRIBUTIONS SUPERPOSEES).
2- VOUS ENTREZ LA OU LES DISTRIBUTIONS DE FREQUENCES.'
[3] ' 3- VOUS ACCEPTEZ LES PARAMETRES SUGGERES, OU VOUS SPECIFIEZ:
A) CARACTERE(S) UTILISE(S) DANS L'HISTOGRAMME.
B) CONSTANTE DE CADRAGE (DIVISEUR DE CHAQUE EFFECTIF DE
S CLASSES).'
[4] ' 4- VOUS SPECIFIEZ DEUX SOUS-TITRES DONNANT LA SIGNIFICATION DES
CARACTERES
UTILISES DANS UN HISTOGRAMME 'DOUBLE'.'
[5] ' 5- VOUS SPECIFIEZ UNE ENTETE GENERALE POUR VOTRE HISTOGRAMME,
(CE PEUT ETRE UNE LIGNE 'VIDE').'
[6] ' 6- VOUS SPECIFIEZ SI VOUS LE DESIREZ, UN VECTEUR CARACTERE
DONNANT
LE NOM DES CLASSES ( 2 CARACTERES PAR CLASSE ).V
,
[7] 3pCR
[8] L0:→L1×1^/'DOUBL'e,QUESTION ' HISTOGRAMME SIMPLE OU DOUBLE ? '
[9] V1←,□,0p□←' DISTRIBUTION DES FREQUENCES: '
[10] →L4×1' OUI' DEBUTE QUESTION ' CARACTERE '*'', DIVISEUR 1, CA VA
? '
[11] CAR[1]←1↑,QUESTION ' CARACTERE DE L'HISTOGRAMME: '
[12] →L4,ρW←□,0p□←' ON DIVISE LES EFFECTIFS PAR...'
[13] L1:V1←□,0p□←' PREMIERE DISTRIBUTION DE FREQUENCES: ',0pI←2
[14] L2:→R2×1((ρV1←,V1)≠ρV2←,□),0p□←' SECONDE DISTRIBUTION: '
[15] →L6×1' OUI' DEBUTE QUESTION ' CARACTERES '*' ET 'o'', DIVISEUR
R 1, CA VA ? '
[16] CAR←2↑,(QUESTION ' CARACTERES DE L'HISTOGRAMME: '), 'o'
[17] W←□,0p□←' ON DIVISE LES EFFECTIFS PAR...'
[18] L6:→L4×1~'OUI' DEBUTE QUESTION ' VOULEZ-VOUS IDENTIFIER LES
CARACTERES DE L'HISTOGRAMME ? '
[19] T1←''',CAR[1],''': ',QUESTION ' ''',CAR[1],''': '
[20] T2←''',CAR[2],''': ',QUESTION ' ''',CAR[2],''': '
[21] L4:ENT←QUESTION ' TITRE DU TABLEAU ? '
[22] →L8×1'NON' DEBUTE QUESTION 'VOULEZ-VOUS IDENTIFIER LES CLASSES
AUTREMENT QUE PAR 1 2 3...? ',0pNC←pCL←,'I2' ΔFMT1ρV1,0p□←2pCR
[23] L7:' ENTRER ';NC;' CARACTERES IDENTIFIANT LES ';NC÷2;' CLASSES,'
[24] →R3×1NC≠pCL←,QUESTION ' ??? '
[25] L8:QUESTION ' ooo NOUVELLE PAGE S.V.P. ooo'
[26] →L5×1(I=2),0p□←(2pCR),(20p' '),ENT,CR,CR,(20p' '),T1,CR,(20p' '),
T2,CR
[27] HISTO1 V1
[28] →0
[29] L5:V1 HISTO2 V2
[30] →0
[31] R2:→L2,ρ□←' ENTREZ DEUX DISTRIBUTIONS DE MEME DIMENSION !'
[32] R3:→L7,ρ□←' ERREUR DE DIMENSION,'

```

```

      VHISTO1[ ]∇
∇ HISTO1 V1;MAX;MAXI;R;G;K
[1] →R1×1(1≥ρV1←,V1),0ρ□+2ρCR
[2] MAX←[ /V1+L0.5+V1÷W
[3] →L1×1(MAX=MAXI←(0=5|(-1+MAX+i5)))/(-1+MAX+i5)
[4] (,'I3' ΔFMT MAXI),'|'
[5] L0:→L1×1(MAX=MAXI+MAXI-1)
[6] →L0,ρ□←' |'
[7] L1:G←( [ /K←(V1≥MAX)/1ρV1)ρ' '
[8] G[K]←1+,CAR
[9] →L2×1(0=5|MAX)
[10] →L3,ρR←' | '
[11] L2:R←(,'I3' ΔFMT MAX),'| '
[12] L3:R,((6×ρG)ρ1,5ρ0)\G
[13] →(0<MAX+MAX-1)/L1
[14] →L4×14=1⊗CL
[15] CL←,'I2' ΔFMT CL
[16] L4:→0,ρ□←(' |...',( -5+6×ρV1)ρ'|...'),CR,(7ρ' '),,('2A1,X4'
    ΔFMT((1,ρCL)ρCL))
[17] R1:' ??? ??? '→0''

```

∇

```

      VHISTO2[ ]∇
∇ V1 HISTO2 V2;MAX;MAXI;G;K;KP;R
[1] →R1×1((ρV1←,V1)≠ρV2←,V2),0ρ□+2ρCR
[2] V1[(2×1(ρV1←((2×ρV1)ρ 1 0)\V1)÷2)]←V2
[3] MAX←[ /V1+L0.5+V1÷W
[4] →L1×1(MAX=MAXI←(0=5|(-1+MAX+i5)))/(-1+MAX+i5)
[5] (,'I3' ΔFMT MAXI),'|'
[6] L0:→L1×1(MAX=MAXI+MAXI-1)
[7] →L0,ρ□←' |'
[8] L1:G←( [ /K←(V1≥MAX)/1ρV1)ρ' '
[9] G[K]←CAR[1]
[10] →(0=ρ,KP←(0=(2|K))/K)/L4
[11] G[KP]←CAR[2]
[12] L4:→L2×1(0=5|MAX)
[13] →L3,ρR←' | '
[14] L2:R←(,'I3' ΔFMT MAX),'| '
[15] L3:R,, '2A1,X4' ΔFMT(1,ρG)ρG
[16] →(0<MAX+MAX-1)/L1
[17] →L5×14=1⊗CL
[18] CL←,'I2' ΔFMT CL
[19] L5:→0,ρ□←(' |...',( -3+3×ρV1)ρ' .||...'),CR,(8ρ' '),,('2A1,X4'
    ΔFMT((1,ρCL)ρCL))
[20] R1:' LES DEUX VECTEURS SONT INCOMPATIBLES EN LONGUEUR...'

```

∇

## HISTOGRAMMES

DES EXPLICATIONS ? OUI

DANS LE CADRE DES PROGRAMMES HISTO1 ET HISTO2, VOUS AVEZ LA POSSIBILITE DE VOUS FAIRE 'AIDER' PAR UN PROGRAMME CONTROLANT LA GENERATION DE VOS HISTOGRAMMES.

LE PROGRAMME DE CONTROLE EXECUTE LES FONCTIONS SUIVANTES:

- 1- VOUS CHOISISSEZ UN HISTOGRAMME 'SIMPLE' OU 'DOUBLE', (DEUX DISTRIBUTIONS SUPERPOSEES).
- 2- VOUS ENTREZ LA OU LES DISTRIBUTIONS DE FREQUENCES.
- 3- VOUS ACCEPTEZ LES PARAMETRES SUGGERES, OU VOUS SPECIFIEZ:
  - A) CARACTERE(S) UTILISE(S) DANS L'HISTOGRAMME.
  - B) CONSTANTE DE CADRAGE (DIVISEUR DE CHAQUE EFFECTIF DES CLASSES).
- 4- VOUS SPECIFIEZ DEUX SOUS-TITRES DONNANT LA SIGNIFICATION DES CARACTERES UTILISES DANS UN HISTOGRAMME 'DOUBLE'.
- 5- VOUS SPECIFIEZ UNE ENTETE GENERALE POUR VOTRE HISTOGRAMME, (CE PEUT ETRE UNE LIGNE 'VIDE')
- 6- VOUS SPECIFIEZ SI VOUS LE DESIREZ, UN VECTEUR CARACTERE DONNANT LE NOM DES CLASSES ( 2 CARACTERES PAR CLASSE ).▽

HISTOGRAMME SIMPLE OU DOUBLE ? DOUBLE  
PREMIERE DISTRIBUTION DE FREQUENCES:

□: 155 169 233 246 270 249 176 146 75

SECONDE DISTRIBUTION:

□: 28.3 43.1 56.5 66.0 70.8 68.9 60.1 49.0 36.2

CARACTERES '\*' ET 'O', DIVISEUR 1, CA VA ? NON  
CARACTERES DE L'HISTOGRAMME: □\*

ON DIVISE LES EFFECTIFS PAR...

□: 10

VOULEZ-VOUS IDENTIFIER LES CARACTERES DE L'HISTOGRAMME ? OUI

'□' : DUREE DE L'INSOLATION (HEURES)

'\*' : TEMPERATURE MOYENNE

TITRE DU TABLEAU ? TEMPERATURE MOYENNE VS INSOLATION

VOULEZ-VOUS IDENTIFIER LES CLASSES AUTREMENT QUE PAR 1 2 3...? OUI

ENTRER 18 CARACTERES IDENTIFIANT LES 9 CLASSES,

??? 030405060708091011

ooo NOUVELLE PAGE S.V.P. ooo

TEMPERATURE MOYENNE VS INSOLATION

'□': DUREE DE L'INSOLATION (HEURES)  
'\*': TEMPERATURE MOYENNE



