

ROYAUME DE BELGIQUE  
MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES  
ADMINISTRATION DES MINES – SERVICE GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE  
13, rue Jenner – 1040 Bruxelles

# UN PROGRAMME A. P. L. pour les calculs d'analyses granulométriques

par

D. DERAYMAEKER

PROFESSIONAL PAPER 1974 N° 7

*Deraymaeker*

UN PROGRAMME A.P.L. POUR LES CALCULS D'ANALYSES GRANULOMETRIQUES

par D. DERAYMAEKER

Depuis peu le Service Géologique dispose d'un Time Sharing Terminal du type I.B.M. 2041. Ce terminal peut être utilisé soit comme ordinateur utilisant le langage A.P.L., soit comme machine à écrire.

Les calculs fastidieux des analyses granulométriques nous ont incités à écrire un programme simple conduisant aux caractéristiques numériques que demande une bonne interprétation. La simplicité du langage A.P.L. permet d'accroître très facilement les possibilités du programme.

Notre programme s'appelle GRANULO; il est conservé dans le workspace du même nom.

Il est du type "CONVERSATIONAL" ce qui veut dire que l'utilisateur doit répondre aux questions de l'ordinateur.

Il y a deux variables X et W dont les valeurs doivent être entrées manuellement : X représente les centres d'intervalle de l'échelle granulométrique tandis que W contient les poids de chaque fraction granulométrique.

Afin de permettre des entrées plus longues qu'une ligne, X et W contiennent deux variables caténées  $X_1$ ,  $X_2$  et  $W_1$ ,  $W_2$ , représentant chacune une ligne d'entrée.

Un vecteur vide " doit être entré quand la longueur d'entrée ne nécessite pas une deuxième ligne sinon le quad : ne disparaîtra pas.

Les entrées n'ont pas de dimensions mais il va de soi que X et W doivent être de même dimension.

Le DISPLAY qui répète l'entrée complète pour une variable désirée, permet de déceler des erreurs d'entrée. Ces erreurs se corrigent en entrant successivement la position de l'erreur et la valeur corrigée.

GRANULO reproduit :

- le poids total de l'échantillon
- le poids en % de chaque intervalle de l'échelle granulométrique
- l'histogramme des % de poids en fonction de l'échelle granulométrique
- la courbe cummulative de la granulométrie, combinée aux lignes de
  - la médiane : caractère \*\*\*\*\*
  - la quartile de 25 % : caractère oooooo
  - la quartile de 75 % : caractère ▽▽▽▽▽▽
- des paramètres statistiques arithmétiques :
  - la médiane
  - les quartiles de 25 et de 75 %
  - la moyenne arithmétique
  - la déviation moyenne
  - la skewness
  - la déviation des quartiles.

Aspect du programme

Le programme GRANULO se présente de la façon suivante :

VGRANULO[ ][ ]V

```
V GRANULO
[1]  'GRAIN SIZE ANALYSIS'
[2]  '.....'
[3]  ''
[4]  ''
[5]  G1:'ENTER CLASS MIDPOINTS OF GRAIN SIZE'
[6]  X1←□
[7]  X2←□
[8]  X←X1,X2
[9]  →(ρX2=0)∨(ρX2≠0)/G2
[10] G2:→('N'=□,□←'SERIE DISPLAYED? YES,NO,STOP')[1]/L1
[11] X
[12] →('N'=□,□←'ANY CORRECTIONS? YES,NO,STOP')[1]/L1
[13] L2:'TYPE IN POSITION NUMBER OF MISTAKE'
[14] A←□
[15] 'TYPE IN CORRECTED VALUE'
[16] P←□
[17] A∈N← $\rho X$ 
[18] X[A]←P
[19] →('Y'=□,□←'IS THAT ALL? YES,NO,STOP')[1]/L1
[20] →L2
[21] L1:'ENTER FRACTION WEIGHTS'
[22] W1←□
[23] W2←□
[24] W←W1,W2
[25] G3:→('N'=□,□←'SERIE DISPLAYED? YES,NO,STOP')[1]/L3
[26] W
[27] →('N'=□,□←'ANY CORRECTIONS? YES,NO,STOP')[1]/L3
[28] L4:'TYPE IN POSITION NUMBER OF MISTAKE'
[29] B←□
[30] 'TYPE IN CORRECTED VALUE'
[31] Q←□
[32] B∈L← $\rho W$ 
[33] W[B]←Q
[34] →('Y'=□,□←'IS THAT ALL? YES,NO,STOP')[1]/L3
[35] →L4
[36] L3:'TOTAL WEIGHT OF SAMPLE :';+/W
```

```
[37] ''
[38] FW←W×100÷(+/W)
[39] 'FRACTION WEIGHTS IN % :';FW
[40] ''
[41] 'HISTOGRAM OF FRACTION WEIGHTS IN % >< GRAIN SIZE'
[42] MEDLINE←50
[43] QUART1LINE←25
[44] QUART3LINE←75
[45] 50 80 PLOT FW VS X
[46] ''
[47] 'CUMULATIVE FUNCTION OF GRAIN SIZE'
[48] ''
[49] NEWSUM←SUMSCAN FW
[50] 50 80 PLOT NEWSUM AND MEDLINE AND QUART1LINE AND QUART3LINE VS X
[51] '                               ∇∇∇∇∇∇∇: 75% LINE'
[52] '                               *****: 50% LINE'
[53] '                               ○○○○○○: 25% LINE'
[54] 'ARITHMETIC STATISTICAL PARAMETERS'
[55] ''
[56] SUM1←NEWSUM≤50
[57] SUM2←NEWSUM≥50
[58] MED←X[(SUM1,0)-1]+(50-NEWSUM[(SUM1,0)-1])×(X[SUM2,1]-X[(SUM1,0)-1])
    ÷(NEWSUM[SUM2,1]-NEWSUM[(SUM1,0)-1])
[59] 'MEDIAN : ';MED
[60] SUM3←NEWSUM≤25
[61] SUM4←NEWSUM≥25
[62] Q25←X[(SUM3,0)-1]+(25-NEWSUM[(SUM3,0)-1])×(X[SUM4,1]-X[(SUM3,0)-1])
    ÷(NEWSUM[SUM4,1]-NEWSUM[(SUM3,0)-1])
[63] ''
[64] '25 % QUARTILE : ';Q25
[65] SUM5←NEWSUM≤75
[66] SUM6←NEWSUM≥75
[67] Q75←X[(SUM5,0)-1]+(75-NEWSUM[(SUM5,0)-1])×(X[SUM6,1]-X[(SUM5,0)-1])
    ÷(NEWSUM[SUM6,1]-NEWSUM[(SUM5,0)-1])
[68] '75 % QUARTILE : ';Q75
[69] ''
[70] GEM←X×FW
[71] AMS←(+/GEM)÷100
[72] 'ARITHMETIC MEAN SIZE : ';AMS
[73] ''
[74] S1←+/(X-AMS)*2)×FW
[75] SD←S1÷100
[76] 'STANDARD DEVIATION .';SD
[77] ''
[78] SKA←((Q25+Q75)-(2×MED))÷2
[79] 'SKEWNESS :';SKA
[80] ''
[81] 'QUARTILE DEVIATION :';(Q75-Q25)÷2
```

▽

Exemple pratique du traitement des données

)LOAD GRANULO  
SAVED 10.22.22 07/02/74  
GRANULO  
GRAIN SIZE ANALYSIS  
.....

ENTER CLASS MIDPOINTS OF GRAIN SIZE

□: 1 10 20 35 50 68 120 150 200 350 475 600

''  
SERIE DISPLAYED? YES,NO,STOP  
YES

1 10 20 35 50 68 120 150 200 350 475 600

ANY CORRECTIONS? YES,NO,STOP  
YES

TYPE IN POSITION NUMBER OF MISTAKE

□: 3 12

TYPE IN CORRECTED VALUE

□: 30 500

1 1

IS THAT ALL? YES,NO,STOP  
YES

ENTER FRACTION WEIGHTS

□: 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120

□:

''  
SERIE DISPLAYED? YES,NO,STOP  
YES

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120

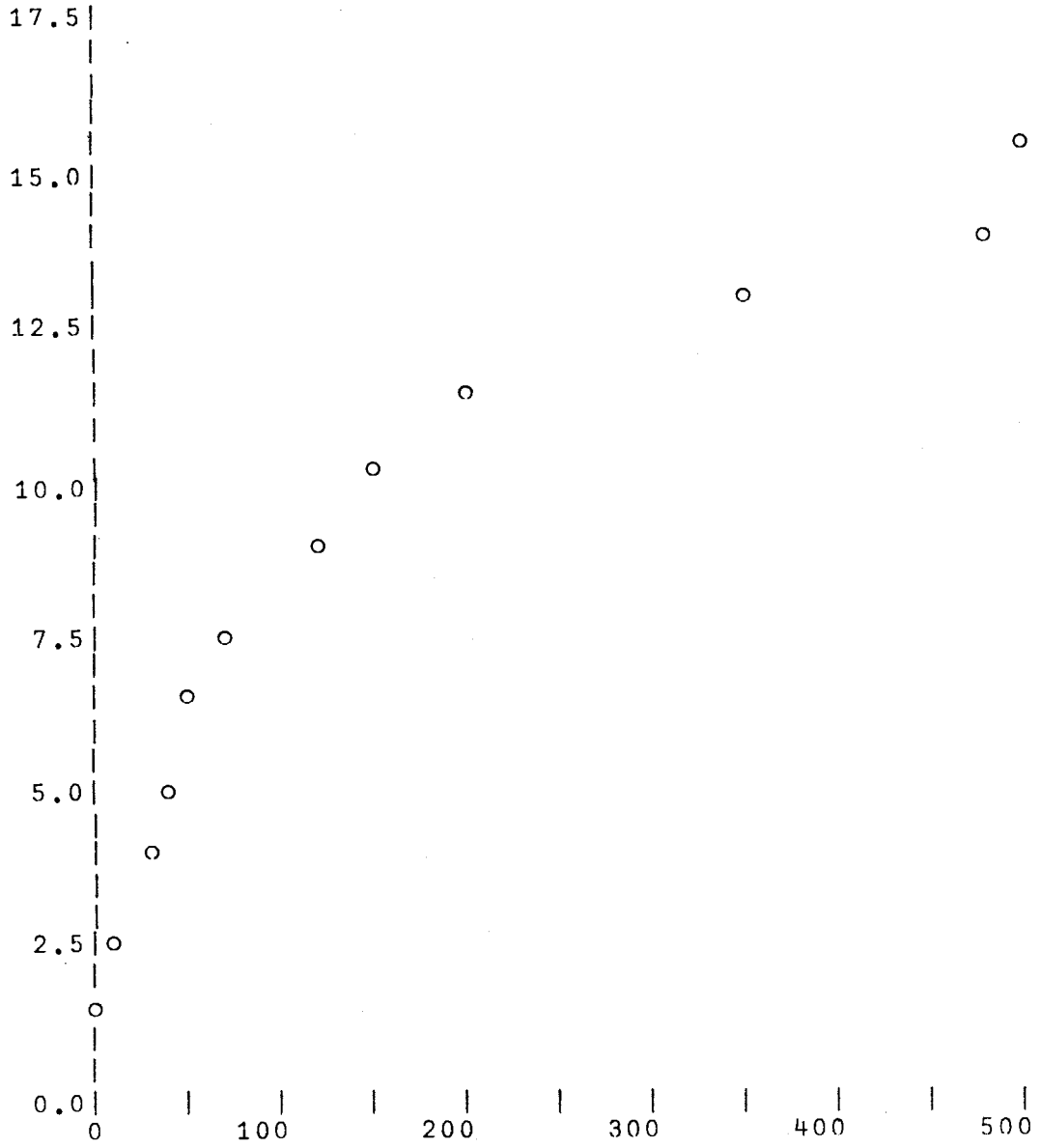
ANY CORRECTIONS? YES,NO,STOP

NO

TOTAL WEIGHT OF SAMPLE :780

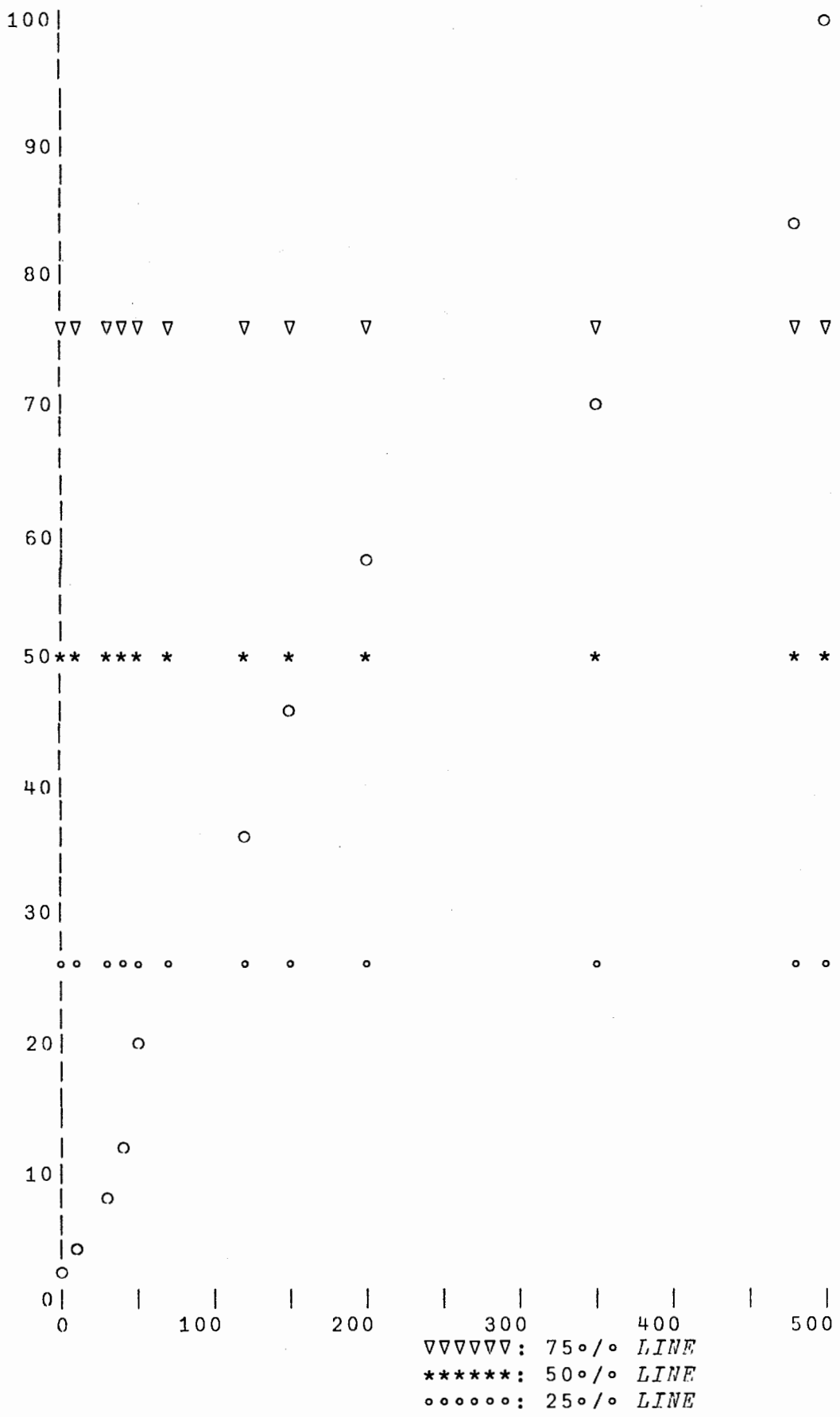
FRACTION WEIGHTS IN % :1.282051282 2.564102564 3.846153846  
5.128205128 6.41025641 7.692307692 8.974358974 10.25641026  
11.53846154 12.82051282 14.1025641 15.38461538

HISTOGRAM OF FRACTION WEIGHTS IN % >< GRAIN SIZE





CUMULATIVE FUNCTION OF GRAIN SIZE



*ARITHMETIC STATISTICAL PARAMETERS*

*MEDIAN* : 166.6666667

25 °/° *QUARTILE* : 63.5

75 °/° *QUARTILE* : 389.7727273

*ARITHMETIC MEAN SIZE* : 249.6666667

*STANDARD DEVIATION* .32483.47863

*SKEWNESS* :59.96969697

*QUARTILE DEVIATION* :163.1363636

Option pour les analyses de pipettage

Cette option normalement intégrée à la tête du programme permet de calculer les poids nets des fractions granulométriques pour une série de pipettages. Elle entre en service par une réponse positive à la première question de l'ordinateur.

Comme les échantillons de pipettage sont toujours pris dans les mêmes récipients, il paraît évident de stocker les poids de ces récipients dans une variable, nommée TARRA. Pour permettre des variables supérieures à une ligne nous séparons aussi cette variable TARRA en deux autres variables caténées  $T_1$ ,  $T_2$ . Pour une indexation facile nous transformons alors TARRA en une matrice de 11 rangées et 4 colonnes. En général nous pouvons écrire :

TARRA ← M N ρ T1, T2

avec M : nombre d'échantillons traités dans une  
N série

: nombre de pipettages par échantillon.

Les composants de TARRA ne doivent être entrés manuellement qu'une fois puisqu'ils sont intégrés au programme même.

La tâche la plus délicate pour l'utilisateur consiste à entrer manuellement et très soigneusement les poids bruts des fractions granulométriques. Ces poids sont stockés dans une variable BRUTO séparée comme X, W et TARRA en  $B_1$ ,  $B_2$  pour permettre les entrées plus longues qu'une ligne.

T1 ← POIDS DES RECIPIENTS INTEGRES AU PROGRAMME  
T2 ← POIDS DES RECIPIENTS INTEGRES AU PROGRAMME

→ ('N' = [ ], [ ] ← 'WEIGHTS PREPARED? YES, NO, STOP')[1] / G1  
TARRA ← 11 4 ρ T1, T2  
'ENTER BRUTO WEIGHTS'  
B1 ← [ ]  
B2 ← [ ]  
→ (0 = ρ B2) ∨ (0 ≠ ρ B2) / 0  
NETTO ← BRUTO - TARRA  
NETTO

Actuellement nous cherchons le moyen d'accroître la capacité d'entrée pour les poids bruts, afin de pouvoir traiter simultanément un plus grand nombre de séries de pipettages.

Service Géologique de Belgique

BIBLIOGRAPHIE

(d'après le Centre d'Information Economique)

(C.I.E.)

- ABRAMS, P.S.- An APL Machine. Stanford Linear Accelerator Center, Report N° SIAC-114, February 1970.
- ABRAMS, P.S.; MCKEENAN, W.M.- Computer Display of the Derived Polytopes. "Revue CEGOS Informatique", n°36, July-August, 1970, p.25-36.
- AMY, B.; D'HAENENS, J.P.- A propos d'un programme d'optimisation, analyse numérique et logique des programmes APL. "Rev. tech. Thomson-CSF", 4, n°3, 1972, p.569-590.
- ANSCOMBE, F.J.- Use of Iverson's APL for Statistical Computing. TR-4(AD672-557), Department of Statistics, Yale University, July 1968.
- APL/360 DOS. OPERATION MANUAL.- New-York, IBM. Publication N° H20-0685.
- APL/360 DOS. SYSTEM GENERATION MANUAL.- New-York, IBM. Publication N°H20-0686.
- APL. Manuel de référence. IBM France. Publication GHF2-0056.
- APL/360 OS. OPERATION AND INSTALLATION MANUAL. New-York, IBM. Publication N° H20-0684.
- APL/360-OS AND APL/360-DOS. USER'S MANUAL.- New-York, IBM, 1973. Publication N° H20-0906.
- APL/360 PRIMER.- New-York, IBM, 1969. Publication N° H20-0689.
- APL REFERENCE DATA.- New-York, IBM. Publication N° G210-0007.
- APL SHARED VARIABLES (APLSV) PROGRAMMING RPQ WE 1191. USER'S GUIDE. New-York, IBM, 1974. Publication N° H20-1460.
- APL SHARED VARIABLE SYSTEM TSIO PROGRAM REFERENCE MANUAL. PROGRAMMING RPQ WE 1191. New-York, IBM, 1973. Publication N°H20-1463.
- APL TERMINAL CHARACTERS. (Layout for IBM 2740/41 or 1050). New-York, IBM, 1969. Form N° X20-1783.
- APL/360. USER'S MANUAL. New-York, IBM. Publication N°924-0024.
- APL/360. USER'S MANUAL. New-York, IBM. Publication N° H20-0683.
- BATTAREL, G.; DELBREIL, M.; KALFON, P.; RAMBACH, D.; TUSERA, D.- ISAAC. Interprétation sélective d'APL avec complication. Tech. inf. congr. AFCET, Grenoble, 1972. Paris, AFCET, 1972, p.159-176.

- BREED, L.M.; LATHWELL, R.H.- The Implementation of APL/360. ACM Symposium on Experimental Systems for Applied Mathematics. New-York, Academic Press, 1968.
- BUCHHEIT, E.A.; RODEN, R.B.- APL Routines for Evaluating Functions in Mathematical Physics. "Research Report CSRR 2029", Department of Applied Analysis and Computer Science, University of Waterloo, Ontario, November 1970.
- CREVELING, C.- Experimental Use of a Programming Language (APL) at the Goddard Space Flight Center. Report N°x560-68-420, Goddard Space Flight Center, November 1968.
- FALKOFF, A.D.; IVERSON, K.E.- The APL/360 Terminal System. ACM Symposium on Experimental Systems for applied Mathematics. New-York, Academic Press, 1968.
- FALKOFF, A.D.; IVERSON, K.E.- The Design of APL. "IBM Journal of Research and Development", vol.17, n°4, juillet 1973.
- FALKOFF, A.D.; IVERSON, K.E.; SUSSENGUTH, E.H.- A Formal Description of System/360. "IBM Systems Journal, Volume 3, N°3, 1964.
- FOSTER, G.H.- APL a Perspicuous Language. "Computers and Automation", November 1969.
- GENERAL INFORMATION MANUAL. APL/360-OS (5734-xm6) AND APL/360-DOS (5736-xm6) New-York, IBM. Publication N°H20-0830.
- GILMAN, Leonard; ROSE, Allan J.- APL 360. An Interactive Approach. New-York, John Wiley, 1970.
- GREY, Louis D.- A Course in APL/360 with Applications. Reading, Massachusetts, Addison-Wesley Publishing Company, 1973.
- HASSITT, A.; LAGESCHULTE, J.W.; LYON, L.E.- Implementation of a High Level Language Machine. "Communic. ACM, 16, N°4, 1973, P.199-212.
- HEIBERGER, R.M.- APL Functions for Data Analysis and Statistics. Research Report CP-5, Department of Statistics, Harvard University, 1971.
- HELLERMAN, H.- Digital Computer System Principles. New-York, Mc Graw-Hill, 1967.
- HURTEBISE, Rolland A.; POUILAIN, Yves.- APL et les cadres. Presses de l'Université du Québec.
- IVERSON, K.E.- Elementary Functions: an Algorithmic Treatment. Chicago, Science Research Associates, 1966.
- IVERSON, K.E.- A Programming Language. New-York, John Wiley, 1962.
- IVERSON, K.E.- The Role of Computers in Teaching. "Queen's Papers in Pure and Applied Mathematics, Volume 13, Queen's University, Kingston, Canada, 1968.

- IVERSON, K.E.- The Use of APL in Statistics. Statistical Computation (Proceedings of the Conference at the University of Wisconsin, April 1969), New-York, Academic Press, 1969, p.285-294.
- IVERSON, K.E.- The Use of APL in Teaching. New-York, IBM Corporation, 1969. Publication N° 320-0966.
- JONES, A.L.- The Use of APL in Mechanical Analysis. Proceedings of the 1970 IEEE International Computer Group Conference, p.195-204.
- KATZAN, H.Jr.- APL Programming and Computer Techniques. New-York, Van Nostrand-Reinhold, 1970.
- KATZAN, H. Jr.- APL User's Guide. New-York, Van Nostrand-Reinhold, 1971.
- KOLSKY, H.G.- Problem Formulation Using APL, "IBM Systems Journal", vol.8, N°3, 1969, p.204-217.
- LATHWELL, R.H.- System Formulation and APL Shared Variables. "IBM Journal of Research and Development", vol. 17, n°4, juillet 1973.
- LE BORGNE, Yves.- APL. "Techniques de l'Ingénieur", 12, 1973.
- LE BORGNE, Yves.- APL? langage de programmation des managers."IBM Informatique", N°4.
- LE BORGNE, Y.; RISO, V.- Le langage APL/360 : un outil pour l'ingénieur. "L'Onde électrique", vol.51, fasc.11, décembre 1971.
- LEVY, D.; MAURICE, P.- Portabilité des traducteurs. Réalisation d'un interpréteur APL. "AFCET", 1, 1973, p.343-354.
- MARTIN, H.- Interprétation du langage APL: "Tech.inf.Congr. AFCET, Grenoble 1972". Paris, AFCET, 1972, p.445-459.
- PAKIN, Sandra.- APL/360. Reference Manual. Second Edition. Chicago, Science Research Associates, 1972.
- PRAGER, William.- An Introduction to APL. Boston, Allyn-Bacon, 1971.
- ROBINET, Bernard.- Le langage APL. Paris, Technip, 1973.
- ROSE, A.J.- Teaching the APL/360 Terminal System. IBM Research Report, RC2184, Yorktown Heights, New-York.
- SMILLIE, K.W.- An APL Algorithm for the Critical Path. "Quarterly Bulletin of the Computer Society of Canada", vol.8, N°2, Spring 1969.
- SMILLIE, K.W.- An Introduction to APL/360 with some Statistical Applications. Publication N°19, Department of Computer Science, University of Alberta, 1970.

- SMILLIE, K.W.- Some APL Algorithms for Orthogonal Factorial Experiments.  
Publication N°18, Department of Computing Science,  
University of Alberta, 1969.
- SMILLIE, K.W.- Statpack 1 : An APL Statistical Package. Publication N°19,  
Department of Computing Science, University of Alberta.
- SMILLIE, K.W.- Statpack 1 : An Experiment in the Documentation, Distribution,  
Use of a Set of Statistical Programs. Publication N°16,  
Department of Computing Science, University of Alberta.
- SMILLIE, K.W.- Statpack 2 : An APL Statistical Package. Publication N°17,  
Department of Computing Science, University of Alberta,  
1969.
- THURBER, K.J.; MYRNA, J.W.- System Design of a Cellular APL Computer.  
"IEEE Transaction on Computers", vol.c-19, N°4, april 1970.
- THE USE OF APL IN TEACHNIG.- New-York, IBM, 1969. Publication N°320-0996.
- WOODRUM, L.J.- Internal Sorting with Minimal Comparing. "IBM Systems Journal",  
vol.8, N°3, 1969, p.189-203.
- WOODRUM, L.J.- A Model of Floating Buffering. "IBM Systems Journal", vol.9,  
N°2, 1970.



Correspondance entre les désignations de sondages du texte et les numéros des Archives de la Carte Géologique sur la planchette 121E Liège.

ST 20	-----	269 VII d	ST 82	-----	294 VIII c
ST 61	-----	270 VII d	ST 83	-----	295 VIII c
ST 62	-----	271 VII d	ST 84	-----	296 VIII c
ST 62 bis	-----	272 VII d	ST 85	-----	297 VIII c
ST 63	-----	273 VII d	ST 86	-----	298 VIII c
ST 64	-----	274 VII d	ST 87	-----	299 VII d
ST 65	-----	275 VII d	ST 88	-----	300 VII d
ST 66	-----	276 VIII c	ST 110	-----	301 VII d
ST 67	-----	277 VIII c	ST 111	-----	302 VII d
ST 68	-----	278 VIII c	ST 112	-----	303 VII d
ST 69	-----	279 VIII c	ST 112 bis	-----	304 VII d
ST 70	-----	280 VIII c	ST 113	-----	305 VII d
ST 71	-----	281 VIII c	ST 114	-----	306 VII d
ST 72	-----	282 VII d	ST 114 bis	-----	307 VII d
ST 72 bis	-----	283 VII d	ST 115	-----	308 VII d
ST 73	-----	284 VII d	ST 116	-----	309 VII d
ST 74	-----	285 VII d	ST 122	-----	310 VII d
ST 74 bis	-----	286 VII d	ST 123	-----	311 VII d
ST 75	-----	287 VII d	ST 124	-----	312 VII d
ST 76	-----	288 VII d	ST 125	-----	313 VII d
ST 77	-----	289 VIII c	ST 132	-----	314 VIII c
ST 78	-----	290 VIII c	ST 133	-----	315 VIII b
ST 79	-----	291 VIII c	ST 134	-----	316 VIII b
ST 80	-----	292 VIII c	ST 135	-----	317 VIII b
ST 81	-----	293 VIII c	ST 136	-----	318 VIII b