

BUREAU INTERNATIONAL
DES

(Annexe)

PAVILLON DE BRETEUIL
92 - SÈVRES, FRANCE

POIDS & MESURES

SOUS-PROGRAMMES DE PRECISION ETENDUE AMELIOREE
POUR ORDINATEUR I B M 1130

Le Bureau International des Poids et Mesures a réalisé pour son usage un ensemble de sous-programmes d'entrées-sorties et de calcul en virgule flottante précision étendue dite "améliorée" (P.E.A.).

I. Représentation des nombres

Les nombres sont représentés sur 3 mots comme en précision étendue (P.E.) :

- le premier porte à gauche les 8 bits de poids faibles de la "mantisse" et à droite l'exposant ;
- le second porte le bit signe et les 15 bits de poids forts de la "mantisse" ;
- le troisième porte les 16 bits de poids intermédiaires de la "mantisse".

Les conventions adoptées pour la représentation de l'exposant et pour la représentation des nombres négatifs sont les mêmes qu'en P.E. Il en résulte que tout nombre représenté exactement en P.E. a la même représentation en P.E.A.

II. Caractéristiques des sous-programmes de P.E.A.Sous-programmes de calcul

L'utilisation pour la représentation de la "mantisse" de 8 bits supplémentaires et le soin apporté à l'arrondi du dernier bit notamment lors de la troncature effectuée au moment de la réunion de l'exposant permettent de gagner un facteur supérieur à 500 sur la précision.

Ces sous-programmes exigent un plus grand nombre de mots-mémoire que les sous-programmes originaux. Leur exécution est plus lente sauf pour la division et la multiplication (durée comparable) et pour la racine carrée (plus de trois fois plus rapide).

Sous-programme d'entrées-sorties

Il correspond au sous-programme SFIO d'IBM de version 2 niveau 1 adapté à la précision des sous-programmes de calcul. Cependant, il en diffère par les points suivants :

- en entrée il accepte indifféremment le point ou la virgule en format E ou F ;
- en sortie, format F, il réalise l'arrondi automatique conformément au nombre de décimales indiqué dans le format et il assure l'impression des nombres avec une

- virgule, d'ailleurs supprimée si le nombre de décimales demandé est zéro ;
- en sortie, format E, il conserve le point et ne fait pas l'arrondi.

III. Utilisation

Les sous-programmes dont la séquence d'appel est générée par le compilateur Fortran ont les mêmes noms en P.E. et en P.E.A. En conséquence, tout programme compilé avec "EXTENDED PRECISION" et stocké en format disque pourra être exécuté au choix en P.E. ou en P.E.A. selon que les sous-programmes présents sur le disque au moment de l'exécution sont les sous-programmes P.E. ou les sous-programmes P.E.A. Il est possible aussi d'avoir sur un même disque des programmes P.E. et des programmes P.E.A. à condition qu'ils aient été stockés en image mémoire.

Les calculs en précision normale ne sont absolument pas affectés par la présence des sous-programmes P.E.A. Les entrées-sorties bénéficient des caractéristiques du sous-programme SFIO décrites ci-dessus.

L'"ARITHMETIC TRACE" n'est pas affectée.

Pour que la précision du calcul soit celle escomptée, il y a lieu de prendre quelques précautions pour définir des constantes dans un programme. En effet, le compilateur n'ayant pas été modifié, les constantes ne peuvent être représentées qu'à 10^{-9} près environ, sauf pour les nombres qui ont une représentation exacte en P.E.. On peut suggérer les deux méthodes suivantes qui conservent la possibilité d'exécution en P.E. ou en P.E.A., au choix.

1. Fournir les constantes comme des données.
2. Définir les constantes par une expression arithmétique.

Exemple : $PI = (31415. + 0.9265359)/10000.$

IV. Diffusion

Ces sous-programmes ont été remis le 11 octobre 1968 à l'Association Française d'Utilisateurs de Petits Ordinateurs I.B.M sous forme d'un jeu de cartes binaires. Cette Association a bien voulu se charger de faire procéder à des essais, d'en assurer la diffusion et de centraliser les remarques et suggestions.

Le Bureau International des Poids et Mesures accueillera avec le plus vif intérêt toute amélioration de ces sous-programmes qui, pourrait être proposée par les utilisateurs.

Sèvres, 17 octobre 1968

P. Carré