

Application d'APL*PLUS III versions 1.1 & 1.2 à un simple problème de prêt par Daniel Massi

SOMMAIRE

1. Emprunt indivis remboursable par annuités constantes à terme échu ...	42
2. Remarques et hypothèses	42
3. Problème et Questions	42
4. Approche méthodologique	43
4.1. ENTRÉES : Données à introduire	45
4.1.1. Premier Groupe	45
4.1.2. Deuxième Groupe	45
4.1.3. Le Principe $3 \Rightarrow 4$	45
4.1.4. L'Autre Champ	46
4.2. SORTIES : Fenêtres à constituer	46
4.2.1. Fenêtre a	46
4.2.2. Fenêtre b	46
4.2.3. Descriptif de la fonction FmAcPr	47
4.2.4. Explications	47
4.3. TRAITEMENT : Fonctions « Callback »	50
4.3.1. Lancement de l'Application Emprunt	50
4.3.2. Déclenchement d'un Événement	51
4.3.3. Réponse à un Événement	51
4.3.3.1. La fonction Callback FmAcPr1	51
4.3.4. Les Boutons	52
4.3.4.1. bouton b n 1	52
4.3.4.2. bouton b n 2	52
4.3.4.3. bouton b n 3	52
4.3.5. Les Fonctions Annexes	56
4.3.5.1. Fonction FmAcDt	56
4.3.5.2. Fonction FmAcKc	56
4.3.5.3. Fonction FmAcTx	58
4.3.5.4. Fonction FmAcTy	59
4.3.5.5. Fonction Ani	60
4.3.5.6. Fonction Sni	60
4.3.5.7. Relations remarquables	60
4.3.5.8. Fonction FmSais	61
4.3.5.9. Fonction FmPrin	62
4.3.6. Les Utilitaires	63
4.3.6.1. Forme FmMsg	63
4.3.6.2. Fonction de Lancement et d'Affichage	64
4.3.6.3. Fonction d'Effacement de la fenêtre	64
5. Le Menu et les Commandes attachées	64
5.1. Menu 'File'	64
5.2. Menu 'Calculs'	64
6. Conclusion	65
BIBLIOGRAPHIE	65
A N N E X E	66

1. Emprunt indivis remboursable par annuités constantes à terme échu

Dans la gamme étendue des prêts, plans d'épargne et autres plans de remboursement obligataires, choisissons d'effectuer un petit tour dans ce que les financiers ont coutume de dénommer ainsi.

Le problème est simple à mettre en œuvre : sa résolution a, alors, pour seule ambition de montrer une utilisation très concrète, mais, oh! combien puissante!, d' APL III, v1.1.

2. Remarques et hypothèses

pour ne pas obvier au propos de l'article et, partant, alourdir la présentation, plusieurs hypothèses ont volontairement été posées :

H1.- La saisie des montants s'effectue sous le format exclusif : 99999999.99, c'est-à-dire sans espace, ni séparateur de milliers, mais avec l'utilisation du point décimal.

H2.- Le taux saisi se présente sous le format exclusif en % : 99.99

H3.- Le taux saisi sera recalculé, en fonction du type de l'annuité et du mode de calcul, c'est-à-dire en taux **Équivalent**, ou en taux **Proportionnel**.

H4.- Les données peuvent être introduites en **notation scientifique**, de façon à ne pas se tromper dans le nombre de zéros à introduire :

1E6 = 1 million ; **1.1E6** = 1.100.000,00 ; **1.23E9** = 1.230.000.000,00

(la lettre E est obligatoirement en Majuscule)

H5.- Le taux à 0 % est le taux minimum imposé.

3. Problème et Questions

ce problème de prêt peut se poser en ces termes :

- **J'emprunte un montant de K Francs, au taux de i % l'an, qui sera remboursé pendant n annuités consécutives et constantes : quel sera, alors, le montant a de l'annuité à rembourser pour chaque période ?**
- **Puis-je avoir un Plan de Remboursement ?**
- **Puis-je ajuster l'un des paramètres ?**

Au-delà de cette mise en œuvre, nous pourrions aussi effectuer une simulation de certains paramètres, sous des contraintes déterminées.

Alors ? Prêt à suivre le guide pas-à-pas pour partir vers d'autres aventures avec APL III, v1.1.?

4. Approche méthodologique

La séquence du travail à effectuer se décompose en trois étapes successives :

1. Collationner les données nécessaires aux différents calculs :
2. Constituer les fenêtres destinées à l'affichage :

3. Déterminer les fonctions à écrire :

La résolution du problème s'appuiera, tout au long de l'exposé, sur un écran unique, affiché dès le lancement de l'Application, et dont la représentation est proposée ci-après.

Cette image d'écran est constituée de deux parties:

.. Fen
.. Fen

Le menu permet d'aligner des commandes destinées à fournir des calculs ponctuels – et qui pourront être implémentées dans de prochains numéros –.

La représentation des fenêtres peut prendre l'allure suivante :

The screenshot shows a window titled "Prêt simple" with a menu bar containing "File". Below the menu bar, there are several input fields and buttons:

- Montant du Prêt:
- Taux Annuel du Prêt:
- Type d'Annuités: A dropdown menu with "Annuel" selected and "Mensuel" as an option.
- Nombre d'annuités:
- Montant de l'Annuité:
- Date de Départ J/M/A:

Below these fields are three buttons: "Exit", "Calcul 4°", and "Tableau Amt".

At the bottom, there is a table header with the following columns: "Date", "Capital restant dû", "Amortissement", "Intérêt", and "TOTAL". The table body is currently empty.

4.1. ENTRÉES : Données à introduire

Les données de base sont réparties en deux groupes logiques d'inégale importance :

4.1.1. Premier Groupe

Le premier groupe comprend les données obligatoires, nécessaires aux calculs :

- **Montant du prêt** : exprimé en Francs et/ou centimes, quelle que soit la
- **Nombre d'annuités** : nombre entier
- **Taux annuel du Prêt** : exprimé en %. **Voir H2, H3 et H5.**
- **Montant de l'Annuité** : exprimé dans la même unité monétaire que le montant

- **Type de l'annuité** : à choisir éventuellement dans la table correspondante car la valeur « Annuité, Équivalent » est choisie par défaut.

Le substantif "**annuité**" est un terme générique désignant une suite de règlements effectués à intervalles de temps égaux. La fréquence de paiement s'étale de mensuelle à annuelle. Cette suite de règlements constitue une « **rente** » pour celui qui en bénéficie.

4.1.2. Deuxième Groupe

Le deuxième groupe est constitué simplement de :

- . **Date de Départ** : utilisée lors de l'établissement du plan d'amortissement.

4.1.3. Le Principe 3 ==> 4

Dans une première approche, trois données seulement du premier groupe doivent être introduites : la quatrième sera alors calculée (Voir les formules de calcul, en Annexe).

Ultérieurement, nous pourrons simuler deux ou trois de ces paramètres en indiquant une fourchette ou une tendance.

Il est bien sûr possible de tenter plusieurs essais pour ajuster telle ou telle donnée

– les t
– mais

(Au moyen de la touche de tabulation, ou par double-clic du bouton gauche de la souris, en ayant positionné, au préalable, le curseur n'importe où dans la zone : les chiffres sont sélectionnés ; puis, en appuyant sur la touche "DEL", effacés : il est alors possible d'appuyer à nouveau sur le bouton "**Calcul_4°**", avec génération d'une nouvelle valeur).

4.1.4. L'Autre Champ

Le **Type de l'annuité** est positionné, par défaut, sur "**Annuel, Équivalent**" : le choix, s'il ne correspond pas au désir de l'emprunteur, doit s'effectuer par simple clic sur le libellé adéquat, en utilisant les touches fléchées.

4.2. SORTIES : Fenêtres à constituer

Les données nécessaires aux calculs sont, à ce stade, connues. Étudions la manière de les recevoir et de les traiter, au travers des différentes fonctions à écrire.

Les Fenêtres α et β sont créées, constituées et générées dans la fonction **FmAcPr**.

4.2.1. Fenêtre α

La Fenêtre α est destinée à établir un dialogue avec l'utilisateur.

Elle est donc constituée de trois types de zone :

[Ces binômes ont été regroupés, au sein de la fonction, pour faciliter leur lecture et leur repérage]

4.2.2. Fenêtre β

La Fenêtre β ne servira qu'en fin de parcours puisqu'elle est destinée à recevoir le **Plan d'Amortissement**.

4.2.3. Descriptif de la fonction **FmAcPr**

L'image, représentée au paragraphe 4., et qui est celle qui s'affiche sur votre écran dès le lancement de la fonction, est créée par la fonction **FmAcPr**.

Elle génère une forme **fmAcPr** constituée de :

Lignes 3 - 94

Lignes 3 - 6

Lignes 8 - 24

Lignes 26 - 83

Lignes 66 - 83

Lignes 74 - 80

Lignes 96 - 109

Lignes 110 - 139

4.2.4. Explications

Le descriptif de la "Forme" a été écrit sous forme didactique, c'est-à-dire en ne présentant qu'un paramètre par ligne.

Cependant, il est possible de regrouper ces Propriétés sur une seule ligne ... en ajoutant la "Méthode Set" et en la portant juste après la Fonction Système `□wi`, comme indiqué dans les premières lignes de la fonction.

```

▽ FmAcPr;M;N;Z
[1]  A 01-11-1995
[2]  'fmAcPr' □wi 'Delete'
[3]  □wself ← 'fmAcPr' □wi 'New' 'Form' 'Close'
[4]  □wi 'where' 0 0 30 80
[5]  □wi 'caption' 'Prêt simple'
[6]  □wi 'border' 113
[7]
[8]  M ← (□wself, '.mFile') □wi 'New' 'Menu' 'Close'
[9]  M □wi 'Set' ('caption' 'File')
[10] N ←(M, '.mVac') □wi 'New' 'Menu' 'Close'
[11] N □wi 'Set' ('caption' 'Impression Tableau')
    ('onClick' 'FnPrin')
[12] N ←(M, '.mSep1') □wi 'New' 'Menu' 'Close'
[13] N □wi 'separator' 1
[14] N ← (M, '.mOut') □wi 'New' 'Menu' 'Close'
[15] N □wi 'Set' ('caption' 'Quit') ('onClick' 'FnAcKc')
[16]
[17] M ← (□wself, '.mCalc') □wi 'New' 'Menu' 'Close'
[18] M □wi 'Set' ('caption' 'Calculs')
[19] N ←(M, 'mVac') □wi 'New' 'Menu' 'Close'
[20] N □wi 'Set' ('caption' 'Valeur Acquise') ('onClick' 'FbAcKc')
[21] N ←(M, '.mSep1') □wi 'New' 'Menu' 'Close'
[22] N □wi 'separator' 1
[23] N ←(M, '.mInt') □wi 'New' 'Menu' 'Close'
[24] N □wi 'Set' ('caption' 'Total Intérêts') ('onClick' 'FnAcKc')
[25]
[26] M ← (□wself, '.lb1') □wi 'New' 'Label' 'Close'
[27] M □wi 'where' .2 .2 .9 14
[28] M □wi 'style' 1
[29] M □wi 'caption' 'Montant du Prêt'
[30] M □wi 'font' 'Arial' 1 1
[31] M ← (□wself, '.ed1') □wi 'New' 'Edit'
[32] M □wi 'where' .2 15.5 1.5 11
[33] M □wi 'style' 1
[34] M □wi 'font' 'Arial' 1 1
[35]
[36] M ← (□wself, '.lb2') □wi 'New' 'Label' 'Close'
[37] M □wi 'where' 2 .2 .9 15
[38] M □wi 'style' 1
[39] M □wi 'caption' 'Nombre d'annuités'
[40] M □wi 'font' 'Arial' 1 1
[41] M ← (□wself, '.ed2') □wi 'New' 'Edit' 'Close'
[42] M □wi 'where' 2 15.5 1.5 6
[43] M □wi 'style' 1
[44] M □wi 'font' 'Arial' 1 1
[45]
[46] M ← (□wself, '.lb3') □wi 'New' 'Label' 'Close'
[47] M □wi 'where' .2 27 .9 17
[48] M □wi 'style' 1
[49] M □wi 'caption' 'Taux Annuel du Prêt'

```

```

[50] M □wi 'font' 'Arial' 1 1
[51] M ← (□wself, '.ed3') □wi 'New' 'Edit' 'Close'
[52] M □wi 'where' .2 45 1.5 10
[53] M □wi 'style' 1
[54] M □wi 'font' 'Arial' 1 1
[55]
[56] M ← (□wself, '.lb4') □wi 'New' 'Label' 'Close'
[57] M □wi 'where' 2 27 .9 17
[58] M □wi 'style' 1
[59] M □wi 'caption' 'Montant de l''Annuité'
[60] M □wi 'font' 'Arial' 1 1
[61] M ← (□wself, '.ed4') □wi 'New' 'Edit'
[62] M □wi 'where' 2 45 1.5 10
[63] M □wi 'style' 1
[64] M □wi 'font' 'Arial' 1 1
[65]
[66] M ← (□wself, '.lb10') □wi 'New' 'Label' 'Close'
[67] M □wi 'where' .2 60 .9 12
[68] M □wi 'style' 1
[69] M □wi 'caption' 'Type d''Annuités'
[70] M □wi 'font' 'Arial' .9 1
[71] M ← (□wself, '.ls10') □wi 'New' 'List'
[72] M □wi 'where' 1.7 56 3.5 23
[73] M □wi 'style' 0
[74] Z←'Annuel équivalent' 'Mensuel équivalent'
[75] Z←Z, 'Bimestriel équivalent' 'Trimestriel équivalent'
[76] Z←Z, 'Quadrimestriel équivalent' 'Semestriel équivalent'
[77] Z←Z, 'Annuel proportionnel' 'Mensuel proportionnel'
[78] Z←Z, 'Bimestriel proportionnel' 'Trimestriel proportionnel'
[79] Z←Z, 'Quadrimestriel proportionnel' 'Semestriel proportionnel'
[80] Z↔Z
[81] M □wi 'list' Z
[82] M □wi 'value' 1
[83] M □wi 'font' 'Courier New' 1.05 1
[84]
[85] M ← (□wself, '.lb11') □wi 'New' 'Label' 'Close'
[86] M □wi 'where' 4.3 60 .9 17
[87] M □wi 'style' 1
[88] M □wi 'caption' 'Date de Départ J/M/A'
[89] M □wi 'font' 'Arial' 1 1
[90] M ← (□wself, '.ed11') □wi 'New' 'Edit'
[91] M □wi 'where' 5.3 60 1.4 13
[92] M □wi 'style' 0
[93] M □wi 'text' (' ')
[94] M □wi 'font' 'Courier New' 1.1 1
[95]
[96] M ← (□wself, '.bn1') □wi 'New' 'Button' 'Close'
[97] M □wi 'caption' 'Exit'
[98] M □wi 'where' 4 .2 1.5 7
[99] M □wi 'onClick' 'FnAcPr1'
[100]
[101] M ← (□wself, '.bn2') □wi 'New' 'Button' 'Close'
[102] M □wi 'caption' 'Calcul 4°'
[103] M □wi 'where' 4 8.2 1.5 11
[104] M □wi 'onClick' 'FnAcPr1'
[105]
[106] M ← (□wself, '.bn3') □wi 'New' 'Button' 'Close'
[107] M □wi 'caption' 'Tableau Amt'
[108] M □wi 'where' 4 20 1.5 11
[109] M □wi 'onClick' 'FnAcPr1'
[110]
[111] M ← (□wself, '.lb5') □wi 'New' 'Label' 'Close'
[112] M □wi 'where' 8 .1 1 6
[113] M □wi 'style' 1
[114] M □wi 'caption' 'Date'
[115] M □wi 'font' 'Arial' 1 1

```

```

[116]
[117] M ← (□wself, '.lb6') □wi 'New' 'Label' 'Close'
[118] M □wi 'where' 8 13 1 15
[119] M □wi 'style' 1
[120] M □wi 'caption' 'Capital restant dû'
[121] M □wi 'font' 'Arial' 1 1
[122]
[123] M ← (□wself, '.lb7') □wi 'New' 'Label' 'Close'
[124] M □wi 'where' 8 30 1 12
[125] M □wi 'style' 1
[126] M □wi 'caption' 'Amortissement'
[127] M □wi 'font' 'Arial' 1 1
[128]
[129] M ← (□wself, '.lb8') □wi 'New' 'Label' 'Close'
[130] M □wi 'where' 8 47 1 12
[131] M □wi 'style' 1
[132] M □wi 'caption' 'Intérêt'
[133] M □wi 'font' 'Arial' 1 1
[134]
[135] M ← (□wself, '.lb9') □wi 'New' 'Label' 'Close'
[136] M □wi 'where' 8 64 1 9
[137] M □wi 'style' 1
[138] M □wi 'caption' 'T O T A L'
[139] M □wi 'font' 'Arial' 1 1
[140]
[141] M ← (□wself, '.ls1') □wi 'New' 'List' 'Close'
[142] M □wi 'where' 9 .1 18 80
[143] M □wi 'style' 0
[144] M □wi 'list' ' '
[145] M □wi 'font' 'Courier New' 1.05 1
▽

```

4.3. TRAITEMENT : Fonctions « Callback »

Le but de l'étude et la manière de procéder étant connus, nous pouvons aborder la réalisation de l'œuvre, pas-à-pas.

4.3.1. Lancement de l'Application Emprunt

– La fonction **FnAcPr**, (dont le nom peut se trouver, à la fois, dans □LX –pour un lancement automatique lors d'un double-clic sur l'icône– et/ou dans une touche de fonction Ctrl Fx –créée dans Option / Tools, Add suivi de Lx Ctrl+F1 dans 'Menu Item' et □lx dans 'Command'...–), permet de lancer les opérations : elle affiche la forme **fmAcPr** et se met en attente d'une action de l'utilisateur.

```

▽ FnAcPr
[1]  A 03-11-1995
[2]  □io←1
[3]  0 0ρ□ex 'K a i n t p'
[4]  □pw←55
[5]  FmAcPr
[6]  FmMsg
[7]
[8]  'fmAcPr' □wi 'Open'
[9]  'fmAcPr.ed1' □wi 'Focus'
[10] 0 0ρ□ex 'K a i n t p'
▽

```

– Les lignes 5 et 6 exécutent les fonctions de création des Formes et les rendent disponibles pour une utilisation ultérieure.

- La ligne 8 rend opérationnelle la forme **fmAcPr**, et permet d'afficher les fenêtres visualisées au paragraphe 4.,
- La ligne 9 permet de positionner le curseur dans le champ 'Montant du prêt'.

4.3.2. Déclenchement d'un Événement

Lorsque les fenêtres sont affichées, la main est alors donnée à l'utilisateur.

Il peut se servir, soit de la souris, soit du clavier; et son action déclenche alors un événement qui est traité comme suit :

- Le clavier sera tout d'abord être sollicité pour qu'il puisse introduire ses données.
- La souris sera alors utilisée pour actionner l'un des trois boutons, à travers le simple clic de son bouton gauche, ou, toujours le clavier, avec la touche de tabulation.

4.3.3. Réponse à un Événement

Une action a été déclenchée : clavier ou souris.

Comment traiter cet événement et quelles réponses sont apportées ?

Cet événement a permis d'activer la fonction Callback **FnAcPr1** qui est chargée de répondre à la sollicitation. (Pour éviter le test de la variable système \square self, il est possible de créer une fonction par événement ; ce choix n'a pas été retenu ici pour des raisons de place, mais il est évident que cela simplifie le travail, et permet de réutiliser ces fonctions dans d'autres WS, pour d'autres causes.).

4.3.3.1. La fonction Callback FnAcPr1

Cette fonction concentre les réponses à toutes les sollicitations.

Elles sont au nombre de trois et répondent à l'enfoncement d'un des trois boutons qui sont situés dans la fenêtre α .

Le moyen de déterminer quel est le bouton enfoncé est de tester la variable-système \square self, qui fournit l'information utile : **quel événement en a été le déclencheur ?**

Ici, les déclencheurs sont dénommés bn1, bn2 et bn3 pour les trois boutons de la forme, et sont présentés dans le paragraphe suivant.

4.3.4. Les Boutons

Chaque bouton a une action spécifique qui a été distribuée lors de la conception du projet : le libellé ('caption') permet de préciser cette action à l'utilisateur.

4.3.4.1. bouton b n 1

Le bouton bn1 "**Exit**" permet d'arrêter l'exécution du programme, de fermer toutes les formes précédemment ouvertes, et de revenir à APL III. Il est traité aux lignes 4 à 6.

4.3.4.2. bouton b n 2

Le bouton bn2 "**Calcul 4°**" permet de calculer et d'afficher la valeur du quatrième paramètre qui est resté vide d'information.

Le traitement va déterminer et colorier le champ calculé pour le distinguer des champs initiaux.

Il est traité aux lignes 8 à 59.

– La ligne 9 permet l'appel à la fonction de saisie et de contrôle des cinq champs
Elle renvoie la valeur zéro si aucune erreur n'a été détectée, et a initialisé les variables K, a, n et i.

– Les lignes 11 à 59 permettent de calculer la valeur 'manquante' :

⇒	11 à 2
⇒	24 à 3
⇒	37 à 5
⇒	53 à 5

4.3.4.3. bouton b n 3

Le bouton bn3 "**Tableau Amt**" permet de lancer la constitution et l'affichage du Plan d'Amortissement de l'emprunt. Il est traité aux lignes 61 à 106.

– La ligne 62 permet l'appel à la fonction de saisie et de contrôle des cinq champs. Elle renvoie la valeur zéro si aucune erreur n'a été étectée, et a initialisé les variables K, a, n, i et p.

– Les lignes 63 - 80 initialisent les valeurs nécessaires à la génération du tableau.

– La ligne 79 génère soit les nombres de 1 à n –nombre d'annuités–, soit les dates de remboursement, calculées à partir du quatrième champ, si la date de départ est présente, et valide, dans le champ 5.

– Lignes 81 - 103 effectuent les calculs nécessaires à la constitution du corps du tableau, et le présente à la visualisation.

Afin de minimiser les erreurs dues aux arrondis, les calculs doivent être effectués dans un ordre précis :

⇒ la première ligne du tableau est d'abord calculée; les colonnes 2, 'Capital Restant Dû', et 3, 'Amortissement', sont ensuite déterminées

⇒ la colonne 4, 'Intérêts', est la différence, par ligne, des deux précédentes

colom

⇒ la colonne 5 reçoit le montant de l'annuité.

– La ligne 98 met le tableau numérique sous forme de caractères, c'est-à-dire

prop

– La ligne 100 s'occupe de l'affichage du tableau dans la fenêtre β .

L'impression du tableau ne doit poser aucun problème :

. Il est possible d'imprimer le tableau en direct, au moyen de la commande « Impression Tableau » du menu « File » : voir § 5.

. Il est peut-être plus intéressant de porter le tableau, au moyen d'un DDE,

* dan
* et,
l'er

```
∇ FnAcPr1;D;F;G;J;S;T;X;Y;Πio
[1]  A 01-11-1995
[2]  Πio←1 ∘ S←-3↑G-Πwself
[3]  :SELECT S
[4]    :CASE 'bn1'
[5]      0 ρΠex 'K a i n t p'
[6]      '#' Πwi 'Reset'
[7]
[8]    :CASE 'bn2'
[9]      →(FnSais 1)/0
[10]
[11]    :IF 0 = ρa
[12]      :IF 0 = i
[13]        a ← 0.005 + K ÷ n
[14]      :ELSE
[15]        i ← .01 × i
[16]        i ← FnAcTx (t n i)
[17]        a ← ϕ15 2ϕ K ÷ Ani n i
[18]      :ENDIF
[19]      ((7↑G), 'ed4') Πwi 'text' ((15 2ϕa)~' ')
[20]      ((7↑G), 'ed4') Πwi 'color' 0 255 0
[21]      →0
[22]    :ENDIF
[23]
[24]    :IF 0 = ρK
[25]      :IF 0 = i
[26]        K ← a × n
[27]      :ELSE
[28]        i ← .01 × i
[29]        i ← FnAcTx (t n i)
[30]        K ← ϕ15 2ϕ a × Ani n i
[31]      :ENDIF
[32]      ((7↑G), 'ed1') Πwi 'text' ((15 2ϕK)~' ')
[33]      ((7↑G), 'ed1') Πwi 'color' 0 255 0
[34]      →0
[35]    :ENDIF
[36]
[37]    :IF 0 = ρn
[38]      :IF 0 = i
[39]        n ← l K ÷ a
```

```

[40]         :ELSE
[41]         i ← .01 × i ∘ i ← FnAcTx (t t i)
[42]         :IF 0 > 1 - K×i÷a
[43] FnMsg1 (31↑' Impossible. Changer la'),(31↑'valeur d'un des paramètres'),31
↑'pour le calcul de n'
[44]         →0
[45]         :ENDIF
[46]         n ←  $\frac{15 \cdot 0 \cdot L \cdot .5 + (- \oplus (1 - ((K \times i) \div a))) \div \oplus (1 + i)}$ 
[47]         :ENDIF
[48]         ((7↑G),'ed2') □wi 'text' ((15 0Φn)~' ')
[49]         ((7↑G),'ed2') □wi 'color' 0 255 0
[50]         →0
[51]         :ENDIF
[52]
[53]         :IF 0 = ρi
[54]         i ← .01
[55]         i ← -1↑FnKaTx (K a n i)
[56]         i ← FnAcTy (t n i)
[57]         ((7↑G),'ed3') □wi 'text' ((15 2Φ 100 ×  $\frac{1}{2}$  6↑Φi)~' ')
[58]         ((7↑G),'ed3') □wi 'color' 0 255 0
[59]         :ENDIF
[60]
[61]         :CASE 'bn3'
[62]         →(FnSais 2)/0
[63]         i ← .01 × i
[64]         Y ← 1 + i ← FnAcTx (t n i)
[65]         p←((n+1),7)ρ0
[66]         D←((7↑G),'ed11') □wi 'text'
[67]         :IF D∧.=' '
[68]         p[↑n;3] ← ↑n
[69]         :ELSE
[70]         D[(~D∈□av[48+↑10])/↑ρD]←' '
[71]         :IF 3 ≠ ρD← $\frac{D}{D}$ 
[72] FnMsg1 (30↑'Date incertaine ou incorrecte.),(30↑'Retaper la Date sous la forme')
,30↑'JJ/MM/AA ou J J-MM-AA.'
[73]         →0
[74]         :ENDIF
[75]         :IF ~∧/1 1 & </D°. <3 2ρ 1 32 1 13 80 99
[76] FnMsg1 (30↑' Date fausse.),(30↑'Retaper la Date sous la forme'),30↑'JJ/MM/AA ou
JJ-MM-AA.'
[77]         →0
[78]         :ENDIF
[79]         p[↑n;1 2 3] ← FnAcDt(n D t)
[80]         :ENDIF
[81]         p[1;4] ← K
[82]         p[↑n;7] ← a
[83]         p[1;6] ←  $\frac{15 \cdot 2 \cdot \Phi \cdot K \times i}{2}$ 
[84]         p[1;5] ←  $\frac{15 \cdot 2 \cdot \Phi - /p[1;7 \cdot 6]}{2}$ 
[85]         p[2;4] ←  $\frac{15 \cdot 2 \cdot \Phi - /p[1;4 \cdot 5]}{2}$ 
[86]         :FOR J :IN 2+↑n-2
[87]         :IF i=0
[88]         p[J;4] ←  $\frac{15 \cdot 2 \cdot \Phi}{2}$  p[J-1;4] - a
[89]         :ELSE
[90]         p[J;4] ←  $\frac{15 \cdot 2 \cdot \Phi}{2}$  a × Ani (n-J-1) i
[91]         :ENDIF
[92]         :ENDFOR
[93]         :FOR J :IN 1+↑n-1
[94]         p[J;5] ←  $\frac{15 \cdot 2 \cdot \Phi}{2}$  p[J-1;5] × Y
[95]         p[J;6] ←  $\frac{15 \cdot 2 \cdot \Phi}{2}$  a - p[J;5]
[96]         :ENDFOR
[97]         p[n;5] ←  $\frac{15 \cdot 2 \cdot \Phi}{2}$ p[n;5] +K- $\frac{15 \cdot 2 \cdot \Phi + /p[↑n;5]}{2}$ 
[98]         p[n;6] ←  $\frac{15 \cdot 2 \cdot \Phi}{2}$  -/p[n;7 5]
[99]         p[n+1;5] ←  $\frac{15 \cdot 2 \cdot \Phi + /p[↑n;5]}{2}$ 
[100]         p[n+1;6] ←+/p[↑n; 6]
[101]         p[n+1;7] ←+/p[↑n; 7]
[102]         p←Φp[1 2 3], '4K2G<ZZZ.ZZZ.ZZZ,Z9 >'Ofmt

```

```

[103]          p[n+1;19]←'T O T A L'
[104]          ((7↑G), 'ls1') □wi 'list' p
[105]          →0
[106] :ENDSELECT
      ▽

```

La fonction **FnMsg1** permet de prévenir l'utilisateur d'une anomalie détectée ou d'une impossibilité de continuer le traitement du fait de la rencontre d'une valeur erronée ou hors limites.

4.3.5. Les Fonctions Annexes

4.3.5.1. Fonction FnAcDt

La fonction **FnAcDt** permet de générer toutes les dates pour la première colonne du plan d'amortissement. Pour rester dans le droit fil de notre propos et ne pas alourdir la présentation, JJ est supposé être au plus égal à 28 : des contrôles de structures doivent être introduits pour traiter un JJ supérieur à 28 en fonction du mois et du caractère bissextile de l'année traitée.

```

      ▽ R←FnAcDt P;A;B;F;I;J;K;M;N;S;T;V;X;Z
[1]  A 03-11-1995
[2]  X←12 3ρ'JanFévMarAvrMaiJuiJulAoûSepOctNovDéc'
[3]  (J M A)←2▷P ◊ S←1▷P ◊ F←3▷P
[4]  Z←12 1 2 3 4 6 12 1 2 3 4 6[3▷P]
[5]  T←12ρ1 12 6 4 3 2
[6]  K←SρJ
[7]  V←(M-Z)+Z×12÷Z
[8]  N← SρV-12×V>12
[9]  B←100|A,A++\(-1↓N)≥1↓N
[10] :FOR I :IN 1S
[11]   N[I] ← cX[N[I];]
[12] :ENDFOR
[13] R←□K;N,[0.5]B
      ▽

```

4.3.5.2. Fonction FnAcKc

La fonction **FnAcKc** permet de calculer, pour l'instant, deux valeurs :

- la Valeur Acquise, par rapport à une date donnée, par un montant K francs, n années plus tard et au taux constant de i % l'an.
- le Total des Intérêts qui aura été versé au terme habituel de l'emprunt.

Elle est disponible dans le Menu, sous la rubrique "Calculs"

(ce menu est destiné à recevoir ultérieurement d'autres commandes, selon l'intérêt porté à ce propos).

```

      ▽ FnAcKc;G;S
[1]  A 03-11-1995
[2]  G←□wself ◊ S←G □wi 'name'
[3]  :SELECT S
[4]  :CASE 'mVac'
[5]    :IF 6 = +/□nc 'K n i'
[6]      T ← K × (1+i)n
[7]    :IF 15 < L|ΦρT
[8]  FnMsg1 (31↑'Un des paramètres est'),(31↑'outrancier.'),31↑'Veuillez le corriger'
[9]    :ELSE
[10]   FnMsg1 (31↑'La Valeur Acquise est de:'),, 'K2G<ZZZ.ZZZ.ZZZ.ZZ9,99>'□fmt T
      ▽

```

```

[11]         :ENDIF
[12]         :ENDIF
[13] :CASE 'mOut'
[14]     0 0 ρ □ex 'K n i a t'
[15]     '#' □wi 'Reset'
[16] :CASE 'mInt'
[17]     :IF 6 = +/□nc 'K n a'
[18]         T ← (n × a) - K
[19]     :IF 15 < TL|φρ
[20]     FnMsg1 (31↑'Un des paramètres est'),(31↑'outrancier. '),31↑Veuillez le co
[21]     :ELSE
[22]     FnMsg1 (31↑'Le Total des Intérêts payés'), 31↑'est de',,'K2G<ZZZ.ZZZ.ZZZ.ZZ9,
99>'□fmt T
[23]
[24]         :ENDIF
[25]     :ENDIF
[26]
[27] :ENDSELECT
▽

```

La ligne 5 s'assure de la présence des trois valeurs nécessaires aux calculs :

- le montant,
- le nombre d'annuités,
- le taux par période.

Les lignes 8 et 20 indiquent à l'utilisateur que l'une des valeurs saisies ne permet pas de calculer correctement la valeur demandée : il suffit de saisir une nouvelle valeur et de relancer la commande.

4.3.5.3. Fonction FnAcTx

La fonction **FnAcTx** est utilisée dans le calcul d'un taux dont l'annuité ne correspond pas à une année (prise ici comme type d'annuité par défaut) : ce taux est le taux, équivalent ou proportionnel, choisi et remplace le taux annuel i initial, dans les formules (voir Annexe).

Les données en entrée sont le type d'annuités choisi, le nombre d'annuités et le taux de la période.

```

▽ R←FnAcTx P
[1] A 03-11-1995 t n i
[2] P←,▷P
[3] :SELECT 1▷P
[4]     :CASE 1
[5]         R← 3▷P
[6]     :CASE 2
[7]         R ← -1+(1+3▷P)★÷12
[8]     :CASE 3
[9]         R ← -1+(1+3▷P)★÷6
[10]    :CASE 4
[11]        R ← -1+(1+3▷P)★÷4
[12]    :CASE 5
[13]        R ← -1+(1+3▷P)★÷3
[14]    :CASE 6
[15]        R ← -1+(1+3▷P)★÷2
[16]    :CASE 7
[17]        R← (3▷P) × Sni 1, 3▷P
[18]    :CASE 8
[19]        R ← (3▷P) × Sni (÷12), 3▷P
[20]    :CASE 9
[21]        R ← (3▷P) × Sni (÷6), 3▷P
[22]    :CASE 10
[23]        R ← (3▷P) × Sni (÷4), 3▷P
[24]    :CASE 11

```

```

[25]      R ← (3▷P) × Sni (÷3) ,3▷P
[26]      :CASE 12
[27]      R ← (3▷P) × Sni (÷2) ,3▷P
[28]      :ENDSELECT
[29] R ← 17 8Φ R

```

▽

4.3.5.4. Fonction FnAcTy

```

      ▽ R←FnAcTy P
[1]  A 03-11-1995
[2]  P←,▷P
[3]  :SELECT 1▷P
[4]  :CASE 1
[5]  R← 3▷P
[6]  :CASE 2
[7]  R ← -1+(1+3▷P)★12
[8]  :CASE 3
[9]  R ← -1+(1+3▷P)★6
[10] :CASE 4
[11] R ← -1+(1+3▷P)★4
[12] :CASE 5
[13] R ← -1+(1+3▷P)★3
[14] :CASE 6
[15] R ← -1+(1+3▷P)★2
[16] :CASE 7
[17] R← 3▷P
[18] :CASE 8
[19] R← 12 × 3▷P
[20] :CASE 9
[21] R← 6 × 3▷P
[22] :CASE 10
[23] R← 4 × 3▷P
[24] :CASE 11
[25] R← 3 × 3▷P
[26] :CASE 12
[27] R← 2 × 3▷P
[28] :ENDSELECT
[29] :IF R > 100
[30] FnMsg1 (30↑-25↑'Erreur.'), (30↑' Taux annuel
[31] R ← 0
[32] :ENDIF
[33] R ← 15 8Φ R

```

▽

4.3.5.5. Fonction Ani

Cette fonction permet de calculer la Valeur actuelle de n versements de 1 F, et qui, divisée de K permet de calculer la valeur de l'annuité (voir formule en Annexe).

Les données en entrée sont le nombre d'annuités et le taux de la période.

```

      ▽ R←Ani P
[1]  A 03-11-1995   n i
[2]  R ← 15 8Φ (1 - (1 + 2▷P) ★ -1▷P) ÷ 2▷P

```

▽

La fo

4.3.5.6. Fonction Sni

Cette fonction permet de calculer la Valeur Acquise par n versements de 1 F (voir formule en Annexe). Les données en entrée sont le nombre d'annuités et le taux de la période.

```
∇ R←Sni P
[1]  A 01-11-1995      n i
[2]  R ← 15 8 ⌘ ((1 + 2>P) * 1>P) - 1) ÷ 2>P
∇
```

4.3.5.7. Relations remarquables

Il est intéressant de noter que :

$$\text{Ani P} = (1 + i)^{-n} \times \text{Sni P}$$

$$\text{Sni P} = (1 + i)^n \times \text{Ani P}$$

$$i = (\text{Ani P})^{-1} - (\text{Sni P})^{-1}$$

Fonction FnSais

Cette fonction concerne la saisie et le contrôle des trois ou quatre données du premier groupe : voir § 4.1.1.

- Les lignes 3 à 6 initialisent la couleur des champs.
- Les lignes 8 à 21 traitent du montant K de l'emprunt : lecture en 8, contrôles
- Les lignes 23 à 31 traitent du nombre n d'annuités : lecture en 23, contrôles
- Les lignes 33 à 41 traitent du taux i annuel : lecture en 33, contrôles ensuite, si
- Les lignes 43 à 51 traitent du montant a de l'annuité : lecture en 43, contrôles ensuite
- La ligne 53 s'occupe de récupérer le type d'annuité sous forme d'index.
- Les lignes 55 à 65 testent la présence ou l'absence des trois ou quatre zones obligatoires, selon

```
∇ R
[1]  A 03-11-1995
[2]  ⌘io←R←1 ⋄ G←⌘wself
[3]  ((7↑G), 'ed1') ⌘wi 'color' 255 255 255
[4]  ((7↑G), 'ed2') ⌘wi 'color' 255 255 255
[5]  ((7↑G), 'ed3') ⌘wi 'color' 255 255 255
[6]  ((7↑G), 'ed4') ⌘wi 'color' 255 255 255
[7]
[8]  K←((7↑G), 'ed1') ⌘wi 'text'
[9]  :IF 0 < ρK
[10]   :IF 0 < ρT←(⌘vi K)/⌘fi K
[11]   K ← T
[12]   :IF 99999999 < K
[13]   :ORIF 999 ≥ K
[14]  FnMsg1 (31↑-25↑'Attention !'),(31↑'Le Montant doit être compris entre '),31↑'1.00
0 et 99.999.999'
[15]   →0
[16]   :ENDIF
[17]   :ELSE
[18]   FnMsg1 (31↑-25↑'Attention !'),(31↑' Le Montant'),31↑'n''est pas numérique
```

```

[19]         →0
[20]         :ENDIF
[21] :ENDIF
[22]
[23] n←((7↑G),'ed2') □wi 'text'
[24] :IF 0 < ρn
[25]     :IF 0 < ρT←(□vi n)/□fi n
[26]         n ← T
[27]     :ELSE
[28]         FnMsg1 (31↑-25↑'Attention !'),(31↑' Le nombre d'annuités'),31↑'n''est pas
numérique'
[29]         →0
[30]         :ENDIF
[31] :ENDIF
[32]
[33] i←((7↑G),'ed3') □wi 'text'
[34] :IF 0 < ρi
[35]     :IF 0 ≤ ρT←(□vi i)/□fi i
[36]         i ← T
[37]     :ELSE
[38]         FnMsg1 (31↑-25↑'Attention !'),(31↑' Le taux annuel'),31↑'n''est pas numéri
que'
[39]         →0
[40]         :ENDIF
[41] :ENDIF
[42]
[43] a←((7↑G),'ed4') □wi 'text'
[44] :IF 0 < ρa
[45]     :IF 0 < ρT←(□vi a)/□fi a
[46]         a ← T
[47]     :ELSE
[48]         FnMsg1 (31↑-25↑'Attention !'),(31↑'L''annuité'),31↑'n''est pas numérique'
[49]         →0
[50]         :ENDIF
[51] :ENDIF
[52]
[53] t←(((7↑G),'ls10') □wi 'value')~' '
[54]
[55] :IF P = 1
[56]     :IF 3 ≠ +/(K>0),(n>0),(i≥0),a>0
[57]         FnMsg1 (31↑-25↑'Attention !'),(31↑'Il faut 3
[58]         →0
[59]         :ENDIF
[60] :ELSEIF P = 2
[61]     :IF 4 ≠ +/(K>0),(n>0),(i≥0),a>0
[62]         FnMsg1 (31↑-25↑'Attention !'),(31↑'Il faut les 4 paramètres'),31↑'signicatif
s.'
[63]         →0
[64]         :ENDIF
[65] :ENDIF
[66] R←0
▽

```

4.3.5.9. Fonction FnPrin

Le Tableau d'Amortissement ayant été constitué, il est possible de l'imprimer, agrémenté d'un en-tête rappelant les paramètres introduits.

- La ligne 3 initialise la variable, devant recevoir le tableau destiné à être imprimé, de sept lignes à blanc pour l'en-tête, suivies du Plan d'Amortissement.
- Les lignes 4-7 créent l'en-tête.
- La ligne 9 lance l'ordre d'impression en utilisant l'utilitaire correspondant.

```

    ▽ FnPrin;A;I;T
[1] A 03-11-1995
[2] I←ρp ◊ □pw←I[2]
[3] A←((7,I[2])ρ' ')̄P
[4] A[1;]←I[2]↑,((2×ρT)ρ1 0)\T←'Amortissement d'un PRET'
[5] A[3;]←I[2]↑,'K2G<Capital : ZZ.ZZZ.ZZ9,99>,K4G<Taux de Z9,99 %>' □fmt K (FnAcTy t n
i)
[6] A[4;]←I[2]↑,'G<Nombre de périodes : Z.ZZ9>,K2G<Montant de l'Annuité ZZ.ZZZ.ZZ9,99
>'□fmt n a
[7] A[6;]←I[2]↑,'D a t e      Capital      Amortissement
[8]
[9] □UCMD ' ]PRINT A /F'
    ▽

```

4.3.6. Les Utilitaires

Un mot seulement sur la forme et sur les deux fonctions suivantes.

Elles sont issues d'un espace de travail personnel, commun à plusieurs WS.

Elles permettent d'afficher un message (le test de la réponse a été volontairement supprimé, mais existe dans la fonction générique).

4.3.6.1. Forme FmMsg

```

    ▽ FmMsg
[1] A 03-11-1995
[2] 'fmMsg' □wi 'Delete'
[3]
[4] □wself ← 'fmMsg' □wi 'New' 'Form' 'Close'
[5] □wi 'where' 6 19 11 40
[6] □wi 'caption' 'M E S S A G E R I E'
[7]
[8] □wself← 'fmMsg.lb1' □wi 'New' 'Label' 'Close'
[9] □wi 'where' 0.2 0.2 2 38
[10] □wi 'style' 0
[11] □wi 'font' 'Arial' 1.3 1 'ansi'
[12]
[13] □wself← 'fmMsg.lb2' □wi 'New' 'Label' 'Close'
[14] □wi 'where' 2.2 0.2 2 38
[15] □wi 'style' 0
[16] □wi 'font' 'Arial' 1.3 1 'ansi'
[17]
[18] □wself← 'fmMsg.lb3' □wi 'New' 'Label' 'Close'
[19] □wi 'where' 4.2 0.2 2 38
[20] □wi 'style' 0
[21] □wi 'font' 'Arial' 1.3 1 'ansi'
[22]
[23] □wself ← 'fmMsg.bn1' □wi 'New' 'Button' 'Close'
[24] □wi 'where' 7 11 1.3 7
[25] □wi 'caption' 'OUI'
[26] □wi 'onClick' 'FnMsg0'
[27]
    ▽

```

4.3.6.2. Fonction de Lancement et d'Affichage

```

    ▽ FnMsg1 P
[1] A 03-11-1995
[2] 'fmMsg' □wi 'Open' 'visible' 1
[3]

```

```

[4] 'fmMsg.lb1' □wi 'caption' (30↑P)
[5] 'fmMsg.lb2' □wi 'caption' (30↑30↑P)
[6] 'fmMsg.lb3' □wi 'caption' (30↑60↑P)
[7]
[8] 0 0ρ 'fmMsg' □wi 'Wait'
▽

```

4.3.6.3. Fonction d'Effacement de la fenêtre

```

▽ FnMsg0;G;S;Y
[1] A 03-11-1995
[2] G←6↑S←□wself
[3] Y←-1↑S
[4]
[5] (G,'bn1') □wi 'data' Y
[6]
[7] 0 0ρ 'fmMsg' □wi 'Close'
▽

```

5. Le Menu et les Commandes attachées

La barre de Menu, située en deuxième ligne de la première fenêtre, comporte deux Menus nommés "File" et "Calculs".

5.1. Menu 'File'

Le menu 'File' est destiné à gérer les Entrées / Sorties générales de l'application. Il comporte deux commandes en son sein.

La commande 'Impression Tableau' permet de lister le tableau d'Amortissement, précédé d'un en-tête récapitulatif des données fournies.

La commande 'Quitter' permet de quitter l'Application.

5.2. Menu 'Calculs'

Le menu 'Calculs' recense certains calculs intéressants, immédiatement déduits des calculs relatifs à la détermination du plan d'amortissement.

6. Conclusion

Cet exercice banal a été écrit en une après-midi pluvieuse : nous reconnaissons, ici, la puissance et la simplicité de mise en œuvre d'APL III¹.

Il a permis de mettre en pratique plusieurs concepts nouveaux d'APL III et d'en étudier pleinement les différentes articulations:
conception-réalisation, forme-fonction, déclenchement-réponse,

Au-delà de cet exemple, il est loisible de compliquer cet ensemble et d'introduire les développements idoines – et conséquents– pour répondre à d'autres besoins :

– emp
– emp
– emp

mais aussi :

– simu
– vers
– com
C

Cette liste –non exhaustive– fournit des éléments pour des développements rapides et... peut-être ultérieurs, si le besoin s'en faisait sentir au niveau des lecteurs.

Alors ?

Conv

BIBLIOGRAPHIE

BONNEAU : Mathématiques Financières, DUNOD.

E. LESCASSE, Première Application en APL*PLUS III, Les Nouvelles d'APL, No 12-13 (sept.-déc. 1994).

ANNEXE

Les formules mathématiques de base, utilisées dans le corps du texte, sont présentées ci-dessous.

La relation, entre le capital **K** et l'annuité **a**, est donnée par la formule suivante :

$$a \frac{i}{n} = \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \quad S \frac{i}{n} = \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

i étant le Taux correspondant au type d'annuités
 n le nombre d'annuités de remboursement

Le taux **équivalent**, devant remplacer le taux annuel i de la formule [I], si le paiement de l'annuité n'est pas de type annuel, s'obtient selon :

$$i_m = (1 + i)^{-m} - 1$$

Le taux **proportionnel** s'obtient par la formule :

$$i_m = i / m$$

avec
jusqu'à

$m =$