

Investissement et gestion de patrimoine

Jonathan Boccara, Juliette de La Fabrègue et Olivier Dupont

October 10, 2017

Contents

1	Introduction	1
2	Placements à capitalisation annuelle	1
2.1	Programme Scilab	2
2.2	Livret A	3
2.3	Assurance-vie	4
2.4	Comparaison du livret A et de l'assurance-vie	6
3	Placement en bourse	8
3.1	Obtention des variations mensuelles de l'indice CAC40	8
3.2	Programme Scilab	9
3.3	Simulation de différents placements en bourse	10
3.4	Comparaison des trois différents placements	14
4	Conclusion	14
A	Annexe : Code spécifique pour le Livret A	16
A.1	Programme Scilab	16
A.2	Exemple	17

1 Introduction

Le but de ce projet est de réaliser un logiciel de gestion de patrimoine, sous le logiciel scientifique Scilab, et de le mettre en libre accès sur Internet. L'intérêt de cette démarche réside dans la possibilité de modifier le code Scilab si besoin. Celui-ci consiste en quelques fonctions type, qui pourront être ensuite exploitées et modifiées selon les placements à modéliser, et sera disponible sur la page Internet.

Les différents types de placements ici traités sont principalement :

- le livret A;

- l'assurance-vie (monosupport en euros);
- la bourse, le CAC40 étant pris comme référence.

Ces divers placements diffèrent essentiellement par le système de capitalisation des intérêts. Dans tous les cas, le calcul des intérêts s'effectue au mois, mais ils sont capitalisés soit en fin d'année, soit à la fin du mois. Ainsi, nous avons distingué, dans la structure même de ce projet, ces deux systèmes de capitalisation des intérêts.

2 Placements à capitalisation annuelle

Dans un placement financier à capitalisation annuelle, les intérêts sont bien calculés chaque mois, mais ne sont capitalisés qu'en fin d'année, de sorte qu'il n'y a pas d'intérêts sur les intérêts. On peut en revanche ajouter régulièrement de l'argent, ce qui a été pris en compte dans le programme associé à ce placement. Nous examinerons ensuite les cas du livret A et de l'assurance-vie.

2.1 Programme Scilab

Dans cette partie, on donne en Code Scilab 1 un programme définissant une fonction de nom `annuel` qui prend en arguments :

- un vecteur contenant les *taux* du placement *par mois* ;
- le montant du *capital initial* ;
- le montant d'un éventuel *apport régulier* d'argent ;
- les dates de dépôt et de retrait ;

et qui renvoie le *capital final* ainsi que les *intérêts agrégés*.

Cette fonction sera utilisée pour simuler des placements sur le livret A ainsi que sur l'assurance-vie.

CODE SCILAB 1.

```
//
function [capital,total_interets]=annuel(...
tableau_taux,capital_initial,tableau_mensualites,...
mois_debut,annee_debut,mois_fin,annee_fin)
// CAPITALISATION À LA FIN DE CHAQUE ANNÉE

//error('Attention : mettre 4.5 pour un taux de 4,5 pourcent')
//disp('Attention : mettre 4.5 pour un taux de 4,5 pourcent')

capital=capital_initial;
// vecteur des capitaux mois par mois
total_interets=0;
//interets cumules sur la duree du placement
theta=tableau_taux/100/12;
//taux mensuels avec 0 <= teta <= 1

// -----
// Première année

// -----
interets=0; // interets cumulés sur l'année

if annee_fin>annee_debut
    nb_mois_d=12-mois_debut;
    // placement sur plus d'une année
else nb_mois_d=mois_fin-mois_debut;
    // placement au sein d'une même année
end

for j=1:nb_mois_d
    capital=[capital,capital($)+tableau_mensualites(j)];
    interets=interets+theta(j)*capital($);
end
// un montant placé le mois j est considéré comme rapportant
// à partir du mois j+1
// par exemple, un placement en décembre (mois_debut=12)
// rapporte à partir de janvier de l'année suivante
```

```

capital($)=capital($)+interets;
total_interets=interets;

// -----
// années intermédiaires
// -----

if annee_fin>annee_debut+1
  nb_annees=annee_fin-annee_debut-1;
else nb_annees=0;
end

for i=1:nb_annees
interets=0; // variable locale remise à zero à chaque début d'année
for j=1:12
  ind_mois=(i-1)*12+j+12-mois_debut ; // indice du mois en cours
capital=[capital,capital($) + tableau_mensualites(ind_mois)];
interets=interets+theta(ind_mois)*capital($);
end
capital($)=capital($)+interets;
total_interets=total_interets+interets;
end

// -----
// dernière année
// -----

if annee_fin>annee_debut
  // nb_mois_f=mois_fin-1; //placement sur plus d'une année
  nb_mois_f=mois_fin ;
  // else nb_mois_f=0;
  else nb_mois_f=0;
end

interets=0;

for j=1:nb_mois_f
  ind_mois=nb_mois_d+nb_annees*12+j ; // indice du mois en cours
capital=[capital,capital($) + tableau_mensualites(ind_mois)];
interets=interets+theta(ind_mois)*capital($);
end

capital($)=capital($)+interets;
total_interets=total_interets+interets;

endfunction

//

```

2.2 Livret A

Caractéristiques

Il s'agit ici de modéliser l'évolution d'un capital placé sur livret A, qu'on alimente tous les mois. On utilise dans ce but la fonction `annuel` définie plus haut. En effet, les intérêts ne sont capitalisés, dans le cas du livret A, qu'à la fin de chaque année. Toutefois, en toute rigueur, sur le livret A les intérêts sont calculés par quinzaines, et le livret A est plafonné : le code correspondant est donné en Annexe A.

Exemple

Un exemple d'application au livret A avec les données du Tableau 2.2 est donné en Code Scilab 2. On y traite simultanément le cas de taux stationnaire et de taux instationnaires. Les résultats sont présentés en Figure 2.2.

CODE SCILAB 2.

```

// -----
// Livret A
// -----

taux_A=2.75;
tableau_taux=taux_A*ones(1,nb_mois);

[capital_A,total_interets_A]=annuel(...
tableau_taux,capital_initial,tableau_mensualite,...
mois_debut,annee_debut,mois_fin,annee_fin)

// -----
// Graphiques
// -----

xset('window',1); xbasco();

plot2d2(mois,capital_A);

xtitle('Livret A : Capital initial de' + ...
string(capital_initial) + ' euros'+ ' et placements reguliers de '+...
string(tableau_mensualite(1)) + ' euros', 'Mois', 'Capital');

```

```
legends(['Livret A '+string(taux_A)+'%'],[1], 'u1');
```

```
//
```

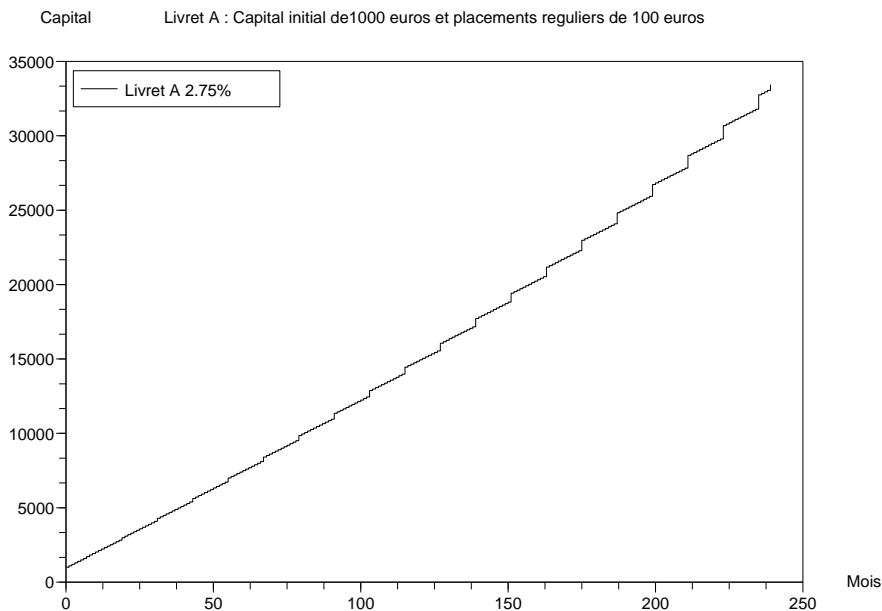


Figure 1: Placement mensuel sur le livret A. Évolution du capital sur 10 ans.

Taux	date d'entrée	date de sortie	mensualité	capital initial
2,75%	05/1987	04/2007	100 €	1 000 €

Table 1: Données pour simulation de placement régulier sur le livret A

2.3 Assurance-vie

Caractéristiques

Nous allons maintenant procéder de la même manière pour un placement avec ajout mensuel, mais sur une assurance-vie. Nous avons choisi de modéliser un contrat monosupport en euros qui est le type de base de l'assurance-vie. Il existe également des contrats multisupports qui permettent de placer une partie du capital en bourse ou dans l'immobilier.

Le contrat monosupport en euros est un placement sans risque. Les versements sont soumis à des frais d'entrée. Les intérêts sont calculés mensuellement et capitalisés en fin

d'année. Ces mêmes intérêts sont soumis aux prélèvements sociaux (11%). Au moment du retrait du capital, les intérêts sont soumis à l'impôt sur le revenu ou à un prélèvement libératoire forfaitaire de 7,5%. La somme à payer peut ensuite être déduite de l'impôt sur le revenu dans la limite de 4 600 € pour un célibataire et 9 200 € pour un couple. La banque prélève également des frais de gestion mais qui sont généralement déjà compris dans le taux annoncé.

Attention : pour bénéficier des avantages de l'assurance-vie décrits plus haut, il faut placer son argent pendant huit ans minimum. En effet, un retrait précoce entraîne des frais de sortie très importants.

La fonction `assurance_vie` qui simule un placement en assurance-vie à partir de la fonction `annuel` est donnée en Code Scilab 3. La fonction ainsi définie prend en arguments :

- un tableau contenant l'ensemble des *taux mensuels* (constants ici) appliqués tout au long de la période ;
- le *pourcentage prélevé* par la banque à chaque versement ;
- le montant du *capital initial* ;
- le montant d'éventuels *rajouts mensuels* ;
- les *dates* d'entrée et de sortie ;

et renvoie la suite mensuelle des capitaux ainsi que le montant des intérêts agrégés.

CODE SCILAB 3.

```

//
//assurance-vie:contrat monosupport en euros
function [capital,total_interets]=assurance_vie(tableau_taux,...
    frais,capital_initial,tableau_rajouts,m1,a1,m2,a2)

//frais: pourcentage prélevé par la banque sur chaque versement
CS=0.89; //coefficient charges sociales

t=tableau_taux*CS;
C=capital_initial*(1-frais/100);
R=tableau_rajouts*(1-frais/100);

//getf('annuel.sci');

[capital,total_interets]=annuel(t,C,R,m1,a1,m2,a2);

//impôt sur le revenu
lim=4600; //limite de déduction fiscale
p=0.075; //prelevement forfaitaire liberatoire

if p*total_interets>lim
    capital($)=capital($)-p*total_interets+lim;
    total_interets=total_interets-p*total_interets+lim;
end

endfunction
//

```

Exemple

Un exemple d'utilisation relatif aux données du Tableau 2.3 est quant à lui fourni en Code Scilab 4. Les résultats sont présentés en Figure 2.3

CODE SCILAB 4.

```

//
taux=4.5;
frais=3;
capital_initial=1000;
rajout=100;
m1=05;
a1=2007;
m2=10;
a2=2017;

nb_mois=12-m1+(a2-a1)*12+m2;

tableau_taux=taux*ones(1,nb_mois);
tableau_rajouts=rajout*ones(1,nb_mois);

getf('av2.sci');

[capital,total_interets]=assurance_vie(tableau_taux,frais, ...
capital_initial,tableau_rajouts,m1,a1,m2,a2);

xbasec();
plot(capital);
xtitle('Capital initial de'+...
string(capital_initial) +' euros'+ ' et placements reguliers de'+...
string(rajout)+'euros.','Mois', 'Capital');

legends(['Assurance-vie '+string(taux)+'%', frais '+string(frais)+...
'% en entree'],[i], 'ul');
//

```

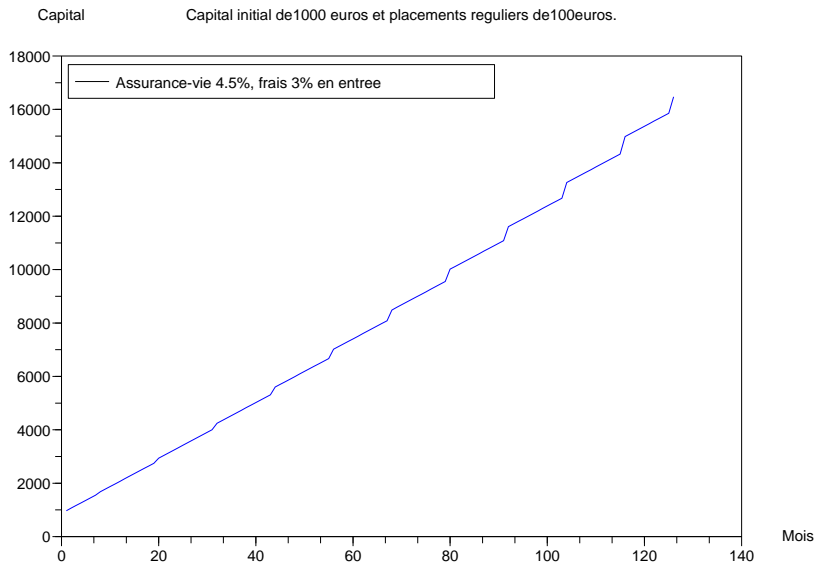


Figure 2: Assurance-vie : évolution du capital sur 10 ans

Taux	frais	date d'entrée	date de sortie	mensualité	capital initial
4,5%	3 %	05/2007	10/2017	100 €	1 000 €

Table 2: Données pour simulation de placement régulier sur l'assurance-vie

2.4 Comparaison du livret A et de l'assurance-vie

On dispose d'un bref historique des taux du livret A, donné en Tableau 2.4.

On peut donc comparer l'évolution d'un même capital pendant toute cette période, sur le livret A ou sur l'assurance-vie, en utilisant par exemple le Code Scilab 5

Date	Taux
16 mai 1986	4,50 %
1er mars 1996	3,50 %
16 juin 1998	3,00 %
1er août 1999	2,25 %
1er août 2005	2,00 %
1er août 2006	2,75 %

Table 3: Historique des taux du livret A

CODE SCILAB 5.

```

//
//getf('anneel.sci');

// -----
// Données communes
// -----

mois_debut=05;
annee_debut=1986;
mois_fin=04;
annee_fin=2007;
mois=0:(12-mois_debut) + (annee_fin - annee_debut-1)*12 + ...
mois_fin);
nb_mois=length(mois);

capital_initial=1000;
tableau_mensualites=100*ones(1,nb_mois);

// -----
// Livret A
// -----

tableau_taux=[4.5*ones(1,118),3.5*ones(1,27),3*ones(1,14),...
2.25*ones(1,72),2*ones(1,12)];
mois_restants=nb_mois-118-27-14-72-12;
tableau_taux=[tableau_taux,2.75*ones(1,mois_restants)];

[capital_A,total_interets_A]=anneel(...
tableau_taux,capital_initial,tableau_mensualites,...
mois_debut,annee_debut,mois_fin,annee_fin);

// -----
// Assurance-vie
// -----

taux_av=4.5;
frais=3;

tableau_taux_av=taux_av*ones(1,nb_mois);

//getf 'av2.sci';

[capital_av,total_interets_av]=assurance_vie(...
tableau_taux_av,frais,capital_initial,tableau_mensualites,...
mois_debut,annee_debut,mois_fin,annee_fin);

// -----
// Graphiques
// -----

xset('window',10); xbascc();

plot2d2(mois,[capital_A ; capital_av]);

xtitle('Capital initial de' + ...
string(capital_initial) + ' euros'+ ' et placements reguliers de '+...
string(tableau_mensualites(1)) + ' euros', 'Mois' , 'Capital');

legends(['Livret A (historique)'; ...
'Assurance-vie '+string(taux_av)], [1,2], 'ul');

//

```

Les résultats correspondants sont donnés en Figure 2.4.

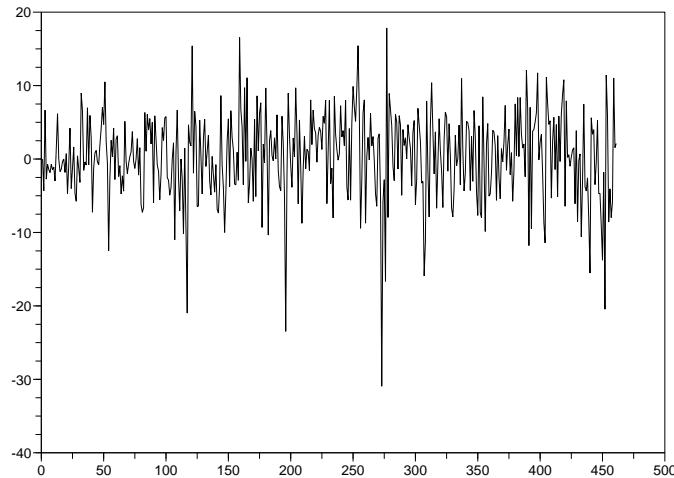


Figure 4: Variation du taux de rémunération mensuelle de l'indice CAC40 reconstitué de janvier 1965 à juin 2003.

3.2 Programme Scilab

On définit dans cette section une fonction Scilab `bourse` qui permet de faire évoluer un capital selon les variations historiques du CAC40, ou d'autres indices pourvu que les données soient stockées dans un tableau. Elle est donnée en Code Scilab 7.

Cette fonction prend en arguments :

- la *date* où commence le *tableau historique* ;
- la suite des *taux de rentabilité mensuels* ;
- la valeur du *capital initial* ;
- la suite des *apports mensuels* ;
- les *dates* de début et fin de *placement*,

et retourne la suite des valeurs mensuelles du capital, et le montant des plus-values.

CODE SCILAB 7.

```
//
function [capital,plus_values]=bourse(mois_tab,annee_tab,...
tableau_taux,capital_initial,tableau_mensualites,mois_debut,...
annee_debut,mois_fin,annee_fin)
//mois_tab //mois de début du tableau des rentabilités
//annee_tab //annee de début du tableau des rentabilités
ind0=(12-mois_tab) + (annee_debut - annee_tab - 1)*12 +...
mois_debut+1 ;
indf=(12-mois_tab) + (annee_fin - annee_tab - 1)*12 +...
mois_fin;

capital=capital_initial;
plus_values=0;
cumul_mensualites=capital_initial;

for k=ind0:indf
capital=[capital,capital$*(1+tableau_taux(k)/100) +...
tableau_mensualites(k-ind0+1)];
//le tableau des mensualités n'est constitué que pour
//la période de placement... d'où l'indice.
cumul_mensualites=cumul_mensualites + tableau_mensualites(k-ind0+1) ;
```

```

    plus_values=[plus_values, capital($) - cumul_mensualites ]
end
endfunction //

```

3.3 Simulation de différents placements en bourse

On donne dans la suite plusieurs exemples d'utilisation de la fonction `bourse`.

Evolution d'un capital brut placé en bourse

Le programme qui figure en Code Scilab 8 donne l'évolution d'un capital placé en bourse, si l'on n'apporte pas de mensualités. Le graphique qui en résulte est lui donné en Figure 5, et est relatif aux données du Tableau 3.3.

CODE SCILAB 8.

```

//
// -----
// Données
// -----
mois_debut=01;
annee_debut=1985;
mois_fin=01;
annee_fin=1995;

mois=0:((12-mois_debut) + (annee_fin - annee_debut-1)*12 +...
mois_fin);
nb_mois=length(mois);

capital_initial=1000;
tableau_mensualites=zeros(1,nb_mois);

// -----

exec taux_cac.sci ;
tableau_taux=tableau_taux_cac40;

getf bourse.sci
mois_tab=01;
annee_tab=1985;

// -----
// -----
[capital_cac,plus_values_cac]=bourse(...
mois_tab,annee_tab,tableau_taux,capital_initial,tableau_mensualites,...
mois_debut,annee_debut,mois_fin,annee_fin);

// -----
// Graphique
// -----

xset('window',1); xbasco();
plot2d2(mois,capital_cac');

xtitle('Capital initial de' +...
string(capital_initial) +' euros'+ ' et placements reguliers de '+...
string(tableau_mensualites(1)) +' euros', 'Mois' , 'Capital');

legends(['Bourse de ' +string(mois_debut)+'/'+string(annee_debut)+...
' a ' +string(mois_fin)+'/'+string(annee_fin)], [1], 'ul');

//

```

Date d'entrée	date de sortie	mensualité	capital initial
01/1985	01/1995	0 €	1 000 €

Table 4: Données pour simulation de capital en bourse sans mensualité

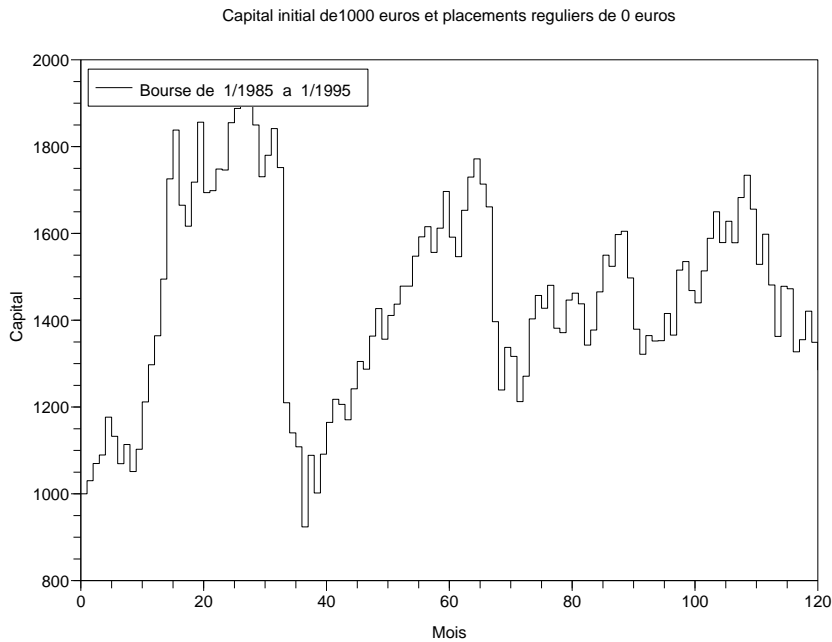


Figure 5: Evolution d'un capital en bourse sans apport mensuel

Evolution du même capital avec apports mensuels

On aimerait ici confirmer ou infirmer la stratégie proposée par les banques qui consiste à préférer un apport régulier d'argent afin de "lisser" les variations chaotiques des cours de la bourse. On va donc simuler le même placement que précédemment, mais en apportant régulièrement de l'argent. Le programme associé, peu différent du précédent, est donné en Code Scilab 9. Le graphique qui présente les deux courbes simultanément est celui de la Figure 6; il correspond aux données du Tableau 3.3.

CODE SCILAB 9.

```
//
// -----
// Données
// -----

mois_debut=01;
annee_debut=1985;
mois_fin=01;
annee_fin=1995;

mois=0:(12-mois_debut) + (annee_fin - annee_debut-1)*12 + ...
mois_fin);
nb_mois=length(mois);

capital_initial=1000;
tableau_mensualites=100*ones(1,nb_mois);
tableau_mensualites2=zeros(1,nb_mois);

// -----
exec taux_cac.sci ;
tableau_taux=tableau_taux_cac40;

getf bourse.sci
mois_tab=01;
annee_tab=1985;

// -----
// -----

[capital_cac,plus_values_cac]=bourse(...
mois_tab,annee_tab,tableau_taux,capital_initial,tableau_mensualites,...
mois_debut,annee_debut,mois_fin,annee_fin);

[capital_cac2,plus_values_cac2]=bourse(...
mois_tab,annee_tab,tableau_taux,capital_initial,tableau_mensualites2,...
mois_debut,annee_debut,mois_fin,annee_fin);

// -----
// Graphique
// -----

xset('window',1); xbasco();

plot2d2(mois,[capital_cac ; capital_cac2]');
```

```

xtitle('Capital initial de' +...                               'Bourse de '+string(mois_debut)+'/'+string(annee_debut)+...
string(capital_initial) +' euros'+ et placements reguliers de '+... ' a '+string(mois_fin)+'/'+string(annee_fin)+'', sans mensualites'],...
string(tableau_mensualites(1)) +' euros', 'Mois', 'Capital');    [1,2], 'ul');

legends(['Bourse de '+string(mois_debut)+'/'+string(annee_debut)+... //
' a '+string(mois_fin)+'/'+string(annee_fin)+'', avec mensualites',...

```

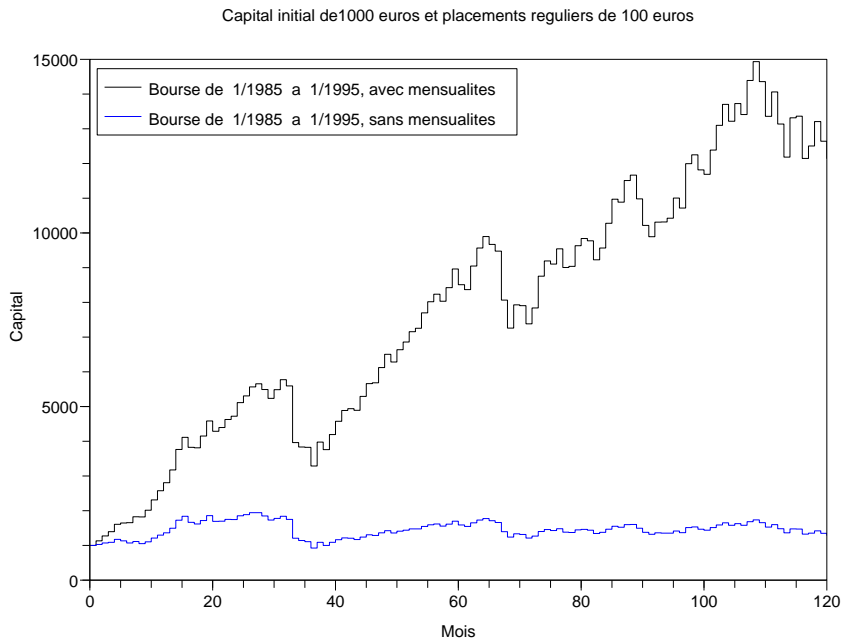


Figure 6: Comparaison de capitalisations boursières selon les mensualités

Date d'entrée	date de sortie	mensualité	capital initial
01/1985	01/1995	100 €	1 000 €
01/1985	01/1995	0 €	1 000 €

Table 5: Données pour comparaison de capitaux en bourse, selon les mensualites

Comparaison d'un même placement sur deux périodes différentes

On va ici simuler un même placement, mais sur deux plages historiques différentes. Le programme associé est celui du Code Scilab 10. Une fois encore, le graphique, obtenu avec les données du Tableau 3.3, est en Figure 7.

CODE SCILAB 10.

```

//
// -----
// Données
// -----
mois_debut=06;
annee_debut=1993;
mois_fin=06;
annee_fin=2003;
mois=0:(12-mois_debut) + (annee_fin - annee_debut-1)*12 + ...
mois_fin);
nb_mois=length(mois);

capital_initial=1000;
tableau_mensualites=100*ones(1,nb_mois);

// -----

mois_debut2=01;
annee_debut2=1975;
mois_fin2=01;
annee_fin2=1985;

// -----
// -----

exec taux_cac.sci ;
tableau_taux=tableau_taux_cac40;

getf bourse.sci
mois_tab=01;
annee_tab=1965;

[capital_cac,plus_values_cac]=bourse(...
mois_tab,annee_tab,tableau_taux,capital_initial,tableau_mensualites,...
mois_debut,annee_debut,mois_fin,annee_fin);

[capital_cac2,plus_values_cac2]=bourse(...
mois_tab,annee_tab,tableau_taux,capital_initial,tableau_mensualites,...
mois_debut2,annee_debut2,mois_fin2,annee_fin2);

// -----
// Graphiques
// -----

xset('window',1); xbas();

plot2d2(mois,[capital_cac ; capital_cac2]');

xtitle('Capital initial de' +...
string(capital_initial) +' euros'+
' et placements reguliers de '+...
string(tableau_mensualites(1)) +' euros', 'Mois', 'Capital');

legends(['Bourse de '+string(mois_debut)+'/'+string(annee_debut)+...
'a '+string(mois_fin)+'/'+string(annee_fin),...
'Bourse de '+string(mois_debut2)+'/'+string(annee_debut2)+...
'a '+string(mois_fin2)+'/'+string(annee_fin2)], [1,2], 'ul');

//

```

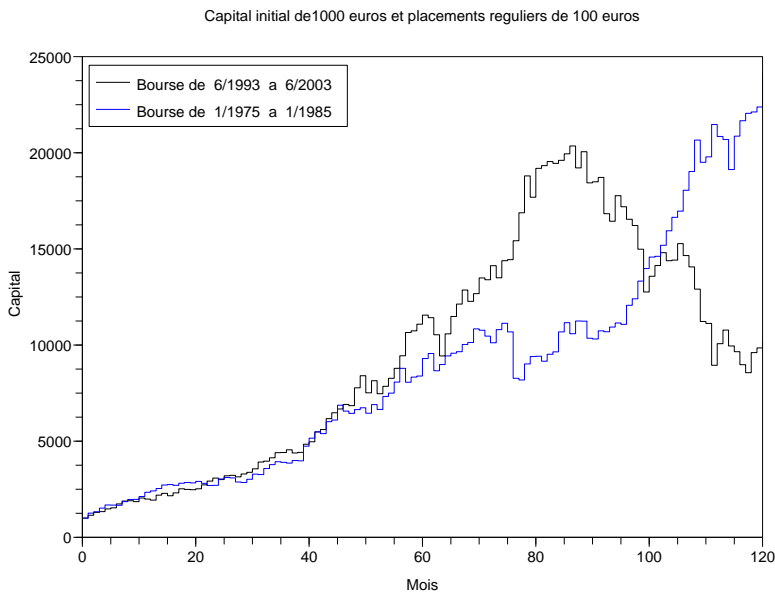


Figure 7: Comparaison de capitalisations boursières à différentes époques

Date d'entrée	date de sortie	mensualité	capital initial
06/1993	06/2003	100 €	1 000 €
01/1975	01/1985	100 €	1 000 €

Table 6: Données pour comparaison de capitaux en bourse, selon les dates de placement

3.4 Comparaison des trois différents placements

Il s'agit ici de comparer les placements sur le livret A, l'assurance-vie ou la bourse. Les programmes associés sont donnés en Code Scilab 11

CODE SCILAB 11.

```

//
getf('annuel.sci');

// -----
// Données communes
// -----

mois_debut=01;
annee_debut=1965;
mois_fin=06;
annee_fin=2002;
mois=0:(12-mois_debut) + (annee_fin - annee_debut-1)*12 + ...
mois_fin);
nb_mois=length(mois);

capital_initial=1000;
tableau_mensualites=100*ones(1,nb_mois);

// -----
// Livret A
// -----

taux_A=2.75;
tableau_taux=taux_A*ones(1,nb_mois);

[capital_A,total_interets_A]=annuel(...
tableau_taux,capital_initial,tableau_mensualites,...
mois_debut,annee_debut,mois_fin,annee_fin)

// -----
// Assurance-vie
// -----

taux_av=4.5;
frais=3;

tableau_taux_av=taux_av*ones(1,nb_mois);

getf av2.sci;

[capital_av,total_interets_av]=assurance_vie(...
tableau_taux_av,frais,capital_initial,tableau_mensualites,...
mois_debut,annee_debut,mois_fin,annee_fin);

// -----
// CAC 40
// -----

exec taux_cac.sci ;
tableau_taux=tableau_taux_cac40;

getf bourse.sci

mois_tab=01;
annee_tab=1965;

[capital_cac,plus_values_cac]=stock(...
mois_tab,annee_tab,tableau_taux,capital_initial,...
tableau_mensualites,mois_debut,annee_debut,mois_fin,annee_fin)

// -----
// Graphiques
// -----

xset('window',1); xbasco();

plot2d2(mois,[capital_A ; capital_av ; capital_cac])

xtitle('Capital initial de' + ...
string(capital_initial) +' euros'+ ' et placements reguliers de '+...
string(tableau_mensualites(1)) +' euros', 'Mois' , 'Capital');

legends(['Livret A '+string(taux_A)+'%' ; ...
'Assurance-vie '+string(taux_av)+'%' ; 'CAC 40'],[1,2,3], 'ul');

//

```

Le graphique de synthèse est donné en Figure 3.4, et correspond aux données du Tableau 3.4

4 Conclusion

soigner frais d'achat et de vente, et fiscalité boursière
plafond livret A

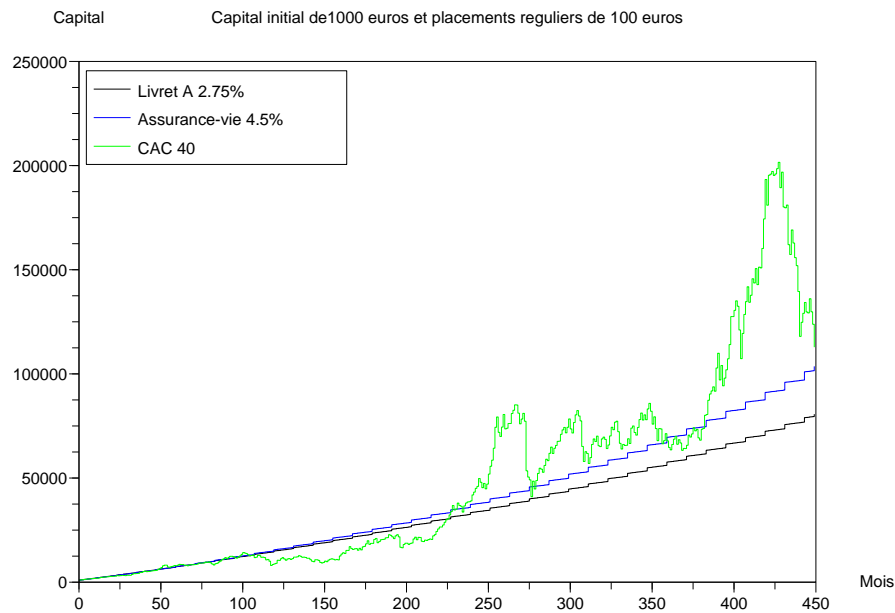


Figure 8: Graphique de synthèse : comparaison sur 10 ans

Placement	taux	frais	date d'entrée	date de sortie	mensualité	capital initial
Assurance-vie	4,5%	3 %	01/1965	06/2002	100 €	1 000 €
LivretA	2.75 %	-	01/1965	06/2002	100 €	1 000 €
Bourse	-	-	01/1965	06/2002	100 €	1 000 €

Table 7: Données pour synthèse et comparaison des placements

scénarios types de placements

soigner fiscalité assurance-vie et revoir code en conséquence

A Annexe : Code spécifique pour le Livret A

Le livret A se caractérise notamment par

- l'absence de frais d'entrée ou de sortie,
- son mécanisme de calcul des intérêts par quinzaine et de capitalisation par année,
- son taux, fixe au moins pour de courtes périodes, et relativement faible.

A.1 Programme Scilab

Le programme présenté en Code Scilab 12 définit une fonction Scilab, appelée `livretA`, qui prend en arguments :

- le *taux* du livret ;
- le montant du *capital initial* ;
- le montant d'un éventuel *apport régulier* d'argent ;
- et les *dates* de placement initial et de retrait ;

et qui renvoie trois vecteurs :

- un premier comptant les quinzaines du placement ;
- un deuxième qui stocke, pour chaque quinzaine, le montant du capital à cette date ;
- un dernier qui contient, pour chaque quinzaine, le montant des intérêts agrégés.

CODE SCILAB 12.

```
//
function [abscisses_quinzaines, capital, tableau_interets]=...
    livretA(taux, capital_initial, rajout, j1, m1, a1, j2, m2, a2)
//taux en pourcentage annuel : par exemple 4 et non pas 0.04
//capital_initial:capital initial
//rajout:rajout chaque mois
//placement le j1/m1/a1
//nous sommes le j2/m2/a2
// error('Attention : mettre 4.5 pour
// un taux de 4,5 pourcent')
t=1/24*taux
// t est le taux par quinzaine
////////////////////////////////////
// PASSAGE DE DATES À DES QUINZAINES
////////////////////////////////////
if j1>15 then
    quinzaine_placement=2*m1;
else quinzaine_placement=2*m1-1;
end
if j2>15 then
    quinzaine_sortie=2*m2-1;
else quinzaine_sortie=2*(m2-1);
end
//Commentaire : quinzaine_sortie idem que
//quinzaines_restantes mais pour le retrait
////////////////////////////////////
//
////////////////////////////////////
nombre_annees=a2-a1-1;
// initialisation
////////////////////////////////////
// PREMIÈRE ANNÉE
////////////////////////////////////
quinzaines_restantes=24-quinzaine_placement;
abscisses_quinzaines= ...
1:(quinzaines_restantes+quinzaine_sortie+nombre_annees*24+1);
// vecteur des abscisses exprimées en quinzaines
```



```

// Commentaire:
// quinzaines_restantes est le nombre de quinzaines
//de l'année du placement pendant lesquelles
//l'argent est placé

// Problème car les versements sont mensuels alors que
//le calcul des intérêts est par quinzaines

// capital est un vecteur contenant la suite des capitaux
//par quinzaine
// interets est un scalaire

capital=[]
tableau_interets=[];
interets=0;

if j1>15 then
// alors quinzaines_restantes est pair
capital=capital_initial;
tableau_interets=[0];
for j=1:(quinzaines_restantes/2)
// boucle sur le mois
capital=[capital,capital($)+rajout,capital($)+rajout]
// doublon pour cause de quinzaines
interets=interets+2*t/100*capital($);
tableau_interets=[tableau_interets,tableau_interets($)+...
t/100*capital($),tableau_interets($)+2*t/100*capital($)];
// cumul des intérêts
end
else
// j1<=15 et alors quinzaines_restantes est impair
capital=[capital_initial,capital_initial + 0]
interets=t/100*capital($);
tableau_interets=[0,t/100*capital($)];
// +0 pour signifier l'absence de rajout dans
//la deuxième quinzaine
for j=1:(quinzaines_restantes-1)/2
// boucle sur le mois
capital=[capital,capital($)+rajout,capital($)+rajout]
// doublon pour cause de quinzaines
interets=interets+2*t/100*capital($);
tableau_interets=[tableau_interets,tableau_interets($)+...
t/100*capital($),tableau_interets($)+2*t/100*capital($)];
// cumul des intérêts
end
end

capital($)=capital($)+interets ;
// capital à la fin de la première année

////////////////////////////////////
// ANNÉES INTERMÉDIAIRES
////////////////////////////////////

if nombre_annees >0 then
for i=1:nombre_annees
interets=0;
for j=1:12
capital=[capital,capital($)+rajout,capital($)+rajout]
interets=interets+2*t/100*capital($);
tableau_interets=[tableau_interets,tableau_interets($)+...
t/100*capital($), tableau_interets($)+2*t/100*capital($)];
end
capital($)=capital($)+interets ;
// capital à la fin de chaque année
end
end

////////////////////////////////////
// DERNIÈRE ANNÉE
////////////////////////////////////

interets=0;

if j2>15 then
for j=1:((quinzaine_sortie-1)/2)
capital=[capital,capital($)+rajout,capital($)+rajout]
interets=interets+2*t/100*capital($);
tableau_interets=[tableau_interets,tableau_interets($)+...
t/100*capital($), tableau_interets($)+2*t/100*capital($)];
end
capital=[capital,capital($)+rajout]
interets=interets+t/100*capital($);
tableau_interets=[tableau_interets,tableau_interets($)+t/100*capital($)];
else
for j=1:quinzaine_sortie/2
capital=[capital,capital($)+rajout,capital($)+rajout]
interets=interets+2*t/100*capital($);
tableau_interets=[tableau_interets,tableau_interets($)+...
t/100*capital($), tableau_interets($)+2*t/100*capital($)];
end
end

capital($)=capital($)+interets;

CAPITAL=capital($);

printf('Le capital en sortie est :')
disp(CAPITAL);
endfunction

```

A.2 Exemple

Un exemple d'utilisation de la fonction `livretA` est donné en Code Scilab 13. Ceci signifie que

- le *taux* du livret A est 2,75 % ;
- le montant du *capital initial* est de 1 000 euros ;
- le montant de l'*apport régulier* d'argent est de 100 euros mensuels ;
- et 10/05/2007 et 27/10/2017 sont les *dates* de placement initial et de retrait.

Le graphique correspondant est donné en Figure 9.

CODE SCILAB 13.

```

//
taux=2.75;
capital_initial=1000;
rajout=100;
j1=10;
m1=05;
a1=2007;
j2=27;
m2=10;
a2=2017;
getf('livretA.sci');

[abscisses_quinzaines,capital,tableau_interets]=...
livretA(taux,capital_initial,rajout,j1,m1,a1,j2,m2,a2);

xbas();
plot2d2(abscisses_quinzaines,capital);

xtitle('Capital initial ' +string(capital_initial) +...
'euros'+ ' et placements reguliers de '+string(rajout) +' euros',...
'Quinzaines','Capital');

legends(['Livret A '+string(taux)+'%'],[1],'ul');
//

```

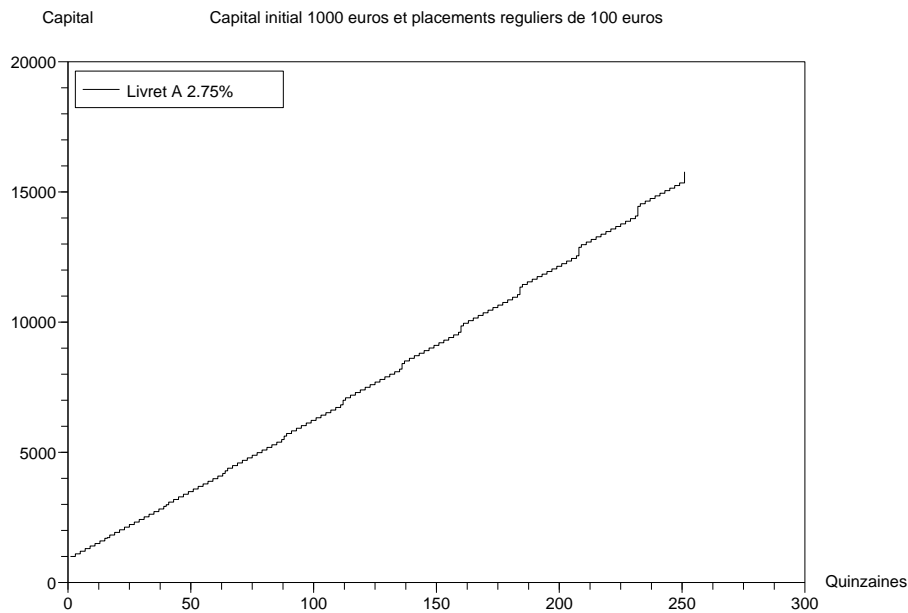


Figure 9: Placement sur livret A. Évolution du capital pour les données relatives au Tableau A.2.

Taux	date d'entrée	date de sortie	mensualité	capital initial
2,75%	10/05/2007	27/10/2017	100 €	1 000 €

Table 8: Données pour simulation de placement régulier sur le livret A