

Etude et Simulation de la Sensibilité d'un Portefeuille de Valeurs Mobilières

Hoài-Minh Lam

Résumé

La sensibilité, duration et convexité des obligations à taux fixes sont des éléments habituels des financiers pour apprécier le risque de taux. La connaissance de ces valeurs instantanées d'un portefeuille et leur projection permet d'établir une stratégie d'investissement ou de désinvestissement en fonction de l'anticipation de la courbe des taux, tout en respectant certaines contraintes imposées sur ce portefeuille.

Cette étude est une modeste contribution pour améliorer la précision de calcul de ces éléments dans un portefeuille diversifié, et elle propose également une méthode prospective pour les simuler à un horizon donné.

Un portefeuille diversifié de valeurs mobilières est souvent constitué par un certain nombre d'obligations à taux fixes (instruments de taux fixes), de produits dérivés de taux (contrats MATIF notionnel, Swaps de taux, etc.) et d'autres actifs.

Nous développerons, d'abord la conception générale (méthodologie) du calcul de la sensibilité d'un portefeuille diversifié, puis l'étude théorique et détaillée (sensibilité, duration, convexité) d'un portefeuille obligataire à taux fixes, qui est la base de tout calcul de simulation, et enfin une méthode de simulation pour évaluer la sensibilité d'un portefeuille diversifié.

L'annexe présente l'exemple d'un portefeuille fictif simulé rétrospectivement (exemple 1), accompagnés de quelques commentaires pour vérifier la méthode proposée.

Abstract

Duration and convexity constitute traditional measures of the interest rate risk of a securities portfolio. Their observed and projected value can be used to determine dedicated investment strategies while respecting predetermined portfolio guidelines.

The purpose of this study is to suggest a methodology which offers slightly more precise estimates of the risk exposure of a diversified portfolio. It also describes a procedure to simulate their evolution within a given horizon.

A diversified portfolio will often include among other assets a certain number of bullet bonds as well as derivatives such as futures or swaps.

We first describe the general principles of the methodology used for the computation of the price sensibility of a diversified portfolio. We then focus on the application of this methodology to a fixed income portfolio, which constitutes the foundation of any simulation. Finally, we suggest an extension of the simulation methodology which can be used to estimate the price sensitivity of any diversified portfolio.

The appendix includes an example based on the retrospective simulation of a template portfolio with comments which confirms the validity of the approach.

Keywords

Price sensitivity, fixed income instruments.

Définition (rappel)

La sensibilité d'un portefeuille est la variation relative de la valeur du portefeuille par rapport à son taux actuariel.

$$S = -\frac{1}{M} \frac{dM}{dx}(x)$$

M est le montant total du portefeuille, et x son taux actuariel

Méthodologie

Le portefeuille diversifié pourrait être subdivisé en trois parties:

- le placement de trésorerie,
- le portefeuille obligataire à taux fixes,
- la couverture du risque de taux par produits dérivés.

La trésorerie

Tous les titres n'ayant pas de maturité définie ou étant indépendants du taux d'intérêt du marché comme :

- les actions,
- les placements monétaires non négociables,
- les OPCVM non-obligataires,
- les obligations à taux variable référence post déterminée,
- etc..

sont considérés comme des placements de trésorerie. Leur sensibilité au taux d'intérêt du marché est nulle.

Soit MT_i le montant total du placement de trésorerie à une date i .

La partie obligataire à taux fixes

(y compris les titres de créances négociables TCN : BTAN, BTF, etc..)

La partie obligataire à taux fixes du portefeuille est constituée par des titres j , qui génèrent un nombre fini de flux futurs constants, ayant à une date initiale i un montant (MO_{ij}), une maturité définie (m_{ij}) et une sensibilité (s_{ij}) correspondant à leur taux actuariel x_{ij} . Les obligations à taux variable référence prédéterminée peuvent être classées dans cette catégorie du moment où on sait déterminer leur sensibilité (relative au premier coupon) et leur taux actuariel.

Le montant de la partie des taux fixes est alors : $MO_i = \sum_j MO_{ij}$

La sensibilité à la date i des taux fixes est approximativement donnée par la formule:

$$SO_i = \sum_j (MO_{ij} \cdot s_{ij}) / MO_i$$

Le résultat serait meilleur lorsque les variations de taux sont de la même amplitude pour tous les titres. L'étude théorique et spécifique à la sensibilité du portefeuille obligataire à taux fixes ci-après apporte une amélioration de cette formule, permettant ainsi d'obtenir une bonne précision de la sensibilité.

Sensibilité du portefeuille par rapport à la variation du taux

La valeur du portefeuille global à la date initiale i est : $M_i = MT_i + MO_i$

La sensibilité globale du portefeuille est donc : $S_i = SO_i \cdot MO_i / M_i$

Impact des contrats notionnels MATIF

Les contrats notionnels MATIF introduisent une sensibilité S_{Fi} supplémentaire.

En effet, la variation ΔF_{ik} (appel de marge) à la date i , provenant de N_{ik} contrats d'échéance k (N_{ik} est négatif s'il s'agit de la vente du contrat) est :

$$\Delta F_{ik} = - F_n / 100 \cdot N_{ik} \cdot P_{ikm} \cdot S_{ikm} \cdot \Delta t_{xikm} / FC_{ikm}$$

- F_n : La valeur nominale du contrat notionnel MATIF ($F_n=500000$)
- P_{ikm} : Le prix en % de l'obligation livrable la moins chère (OLLMC) m à la date i , pour l'échéance k ,
- S_{ikm} : La sensibilité de l'OLLMC m à la date i ,
- Δt_{xikm} : La variation du taux de l'OLLMC m à la date i en %,
- FC_{ikm} : Le facteur de concordance de l'OLLMC m en % à la date i .

(Voir l'ouvrage " Gestion du MATIF et de ses aléas " mentionné dans la bibliographie)

La sensibilité supplémentaire du portefeuille provenant de Nik contrats notionnels est :

$$SFi = -1/Mi \cdot 100 \cdot \sum_k \Delta Fik / \Delta txikm = 1/Mi \cdot Fn \cdot \sum_k Nik \cdot Pikm \cdot Sikm / FCikm$$

La sensibilité du portefeuille par rapport à la variation du taux devient :

$$Si = SOi \cdot MOi / Mi + SFi$$

Impact des contrats swaps de taux

Comme les contrats notionnels MATIF, les contrats swaps de taux génèrent une sensibilité supplémentaire à la date i : SWi

$$SWi = 1/Mi \cdot \sum_k VFik \cdot sik$$

- VFik : la valeur actuelle à la date i de l'obligation à taux fixe, support du swap k, VFik est positive si on est prêteur de taux fixe, VFik est négative dans le cas contraire (emprunteur de taux fixe),
- sik : la sensibilité à la date i du taux fixe, support du swap k.

Dans cette formule on suppose que la sensibilité de la branche variable est nulle (Taux variable référence post-déterminé)

(Voir description détaillée dans les ouvrages des SWAP mentionnés dans la bibliographie ci-après).

Etude théorique de la sensibilité d'un portefeuille obligataire à taux fixes

Dans cette étude nous nous limitons à un portefeuille de N obligations à taux fixes afin d'améliorer la formule de calcul de la sensibilité du portefeuille ayant la valeur P .

$$P = \sum_{j=1}^N P_j(x) = \sum_{j=1}^N v_j(x_j)$$

x : le taux actuariel du portefeuille, P_j : la valeur du titre j au taux x ,
 x_j : le taux actuariel initial du titre j , v_j : la valeur du titre j au taux x_j .

Calcul d'approximation du taux actuariel x

Le calcul du taux actuariel (rendement futur) du portefeuille obligataire est relativement complexe en raison de différentes caractéristiques d'amortissement des titres existants dans le portefeuille. Certains praticiens utilisent la formule ci-après:

$$x = \frac{1}{\sum_{j=1}^N \frac{v_j}{P} d_j} \sum_{j=1}^N \frac{v_j}{P} d_j x_j$$

où d_j est la duration du titre j au taux x_j .

Le taux actuariel du portefeuille est la moyenne pondérée des taux actuariels des titres du portefeuille, par leur montant et leur duration. Cette formule donne une valeur approchée du taux actuariel du portefeuille avec une erreur estimée de l'ordre de 2 points de base. (Voir l'exemple chiffré ci-après)

Méthode classique du calcul de la sensibilité

$$S = -\frac{1}{P} \frac{dP}{dx}(x) = \sum_{j=1}^N \frac{P_j}{P} S_j$$

Par définition :

$$s_j = - \frac{1}{v_j} \frac{dP_j}{dx}(x_j) \quad ; \quad c_j = \frac{1}{v_j} \frac{d^2 P_j}{dx^2}(x_j) \quad ; \quad m_{3j} = - \frac{1}{v_j} \frac{d^3 P_j}{dx^3}(x_j)$$

où s_j est la sensibilité du titre j au taux x_j ,
 d_j est la duration du titre j au taux x_j , $d_j = (1+x_j) \cdot s_j$
 c_j est la convexité du titre j au taux x_j ,
 m_{3j} est le moment d'ordre 3 du titre j au taux x_j .

Les x_j et s_j sont souvent disponibles dans les bases des données obligataires, par contre en raison de l'absence des demandes des utilisateurs, les c_j et m_{3j} sont beaucoup moins disponibles.

En supposant que les éléments actuariels x_j , s_j , d_j , c_j , m_{3j} de chaque titre j sont déjà calculés, nous pouvons calculer la valeur approchée x^* du taux actuariel x du portefeuille par la formule ci-dessus. Puis en posant $x^* = x_j + \Delta x_j$ on calcule successivement :

$$\begin{aligned} P_j(x^*) &= P_j(x_j + \Delta x_j) = v_j \left(1 - s_j \Delta x_j + \frac{1}{2} c_j (\Delta x_j)^2 \right) \\ S_j(x^*) &= S_j(x_j + \Delta x_j) = s_j + (s_j^2 - c_j) \Delta x_j \\ C_j(x^*) &= C_j(x_j + \Delta x_j) = c_j + (s_j \cdot c_j - m_{3j}) \Delta x_j \\ P(x^*) &= \sum_{j=1}^N P_j(x^*) \quad ; \quad S(x^*) = \sum_{j=1}^N \frac{P_j(x^*)}{P(x^*)} S_j(x^*) \end{aligned}$$

Ainsi, on peut obtenir la valeur estimée du portefeuille $P(x^*)$, et sa sensibilité $S(x^*)$.

En intégrant la méthode du calcul itératif pour faire converger $P(x^*)$ vers la valeur connue P du portefeuille, nous avons alors :

- le taux actuariel du portefeuille $x = x^*$
- la sensibilité du portefeuille $S = S(x^*)$

La première formule ci-dessus est la formule de développement limité au second ordre pour calculer le montant d'un titre j . Les deux suivantes sont limitées au premier ordre pour sa sensibilité et sa convexité.

A cet effet, les résultats de convergence ne peuvent pas être exacts, mais très suffisants pour les praticiens.

En absence de la convexité des titres, on ne peut pas utiliser cette méthode.

Calcul d'approximation de la sensibilité (méthode allégée)

La sensibilité S du portefeuille est par définition :

$$S = -\frac{1}{P} \frac{dP}{dx}(x) = -\sum_{j=1}^N \frac{v_j}{P} \frac{1}{v_j} \frac{dP_j}{dx}(x)$$

En posant $x=x_j+\Delta x_j$, le développement limité au 1er ordre nous donne :

$$\begin{aligned} \frac{dP_j}{dx}(x) &= \frac{dP_j}{dx}(x_j + \Delta x_j) = \frac{dP_j}{dx}(x_j) + \frac{d^2 P_j}{dx^2}(x_j) \cdot \Delta x_j \\ -\frac{1}{v_j} \frac{dP_j}{dx}(x_j + \Delta x_j) &= -\frac{1}{v_j} \frac{dP_j}{dx}(x_j) - \frac{1}{v_j} \frac{d^2 P_j}{dx^2}(x_j) \cdot \Delta x_j \end{aligned}$$

En utilisant :

$$s_j = -\frac{1}{v_j} \frac{dP_j}{dx}(x_j) \quad ; \quad c_j = \frac{1}{v_j} \frac{d^2 P_j}{dx^2}(x_j)$$

l'expression de la sensibilité S du portefeuille obligataire devient :

$$S = \sum_{j=1}^N \frac{v_j}{P} \left(-\frac{1}{v_j} \frac{dP_j}{dx}(x) \right) = \sum_{j=1}^N \frac{v_j}{P} (s_j - c_j \Delta x_j)$$

Avec les éléments actuariels des titres dans le portefeuille, cette formule donne directement la valeur approchée de la sensibilité du portefeuille (l'erreur est estimée de l'ordre de 2/1000). En absence des c_j , cette formule devient la formule d'approximation habituelle avec $c_j=0$.

Duration d'un portefeuille obligataire à taux fixes

Compte tenu de l'expression de la valeur actuelle du portefeuille :

$$P = \sum_{j=1}^N P_j(x) = \sum_{j=1}^N \sum_{m=1}^{N_j} \frac{F_{jm}}{(1+x)^m}$$

où F_{jm} sont les flux du titre j .

nous avons toujours la relation simple entre la duration D du portefeuille et sa sensibilité :

$$D = (1+x) S$$

En effet :

$$S = -\frac{1}{P} \sum_{j=1}^N \frac{dP_j}{dx}(x) = -\frac{1}{P} \sum_{j=1}^N \sum_{m=1}^{N_j} -\frac{mF_{jm}}{(1+x)^{m+1}} = \frac{1}{1+x} \frac{1}{P} \sum_{j=1}^N \sum_{m=1}^{N_j} \frac{mF_{jm}}{(1+x)^m}$$

Par définition de duration du portefeuille :

$$D = \frac{1}{P} \sum_{j=1}^N \sum_{m=1}^{N_j} \frac{mF_{jm}}{(1+x)^m}$$

nous avons :

$$S = \frac{1}{1+x} D$$

Nous avons donc l'expression de duration citée ci-dessus.

Convexité du portefeuille obligataire à taux fixes

La convexité du portefeuille obligataire à taux fixes est définie comme :

$$C = \frac{1}{P} \frac{d^2 P}{dx^2}(x) \quad \Rightarrow \quad C = \sum_{j=1}^N \frac{v_j}{P} \frac{1}{v_j} \frac{d^2 P_j}{dx^2}(x)$$

En posant $x=x_j+\Delta x_j$, nous avons le développement limité au 1er ordre :

$$\frac{1}{v_j} \frac{d^2 P_j}{dx^2}(x_j + \Delta x_j) = \frac{1}{v_j} \frac{d^2 P_j}{dx^2}(x_j) + \frac{1}{v_j} \frac{d^3 P_j}{dx^3}(x) \cdot \Delta x_j$$

En utilisant les expressions de la convexité et du moment d'ordre 3 des titres j :

$$c_j = \frac{1}{v_j} \frac{d^2 P_j}{dx^2}(x_j) \quad ; \quad m_{3j} = -\frac{1}{v_j} \frac{d^3 P_j}{dx^3}(x_j)$$

nous avons la formule de la convexité du portefeuille obligataire à taux fixes :

$$C = \sum_{j=1}^N \frac{v_j}{P} \frac{1}{v_j} \frac{d^2 P_j}{dx^2}(x) = \sum_{j=1}^N \frac{v_j}{P} (c_j - m_{3j} \Delta x_j)$$

En absence de m_{3j} , on considère alors $m_{3j}=0$, dans ce cas la convexité d'un portefeuille obligataire à taux fixes est la somme des convexités des titres du portefeuille, pondérées par leur montant .

Exemple chiffré

Duration et convexité d'un portefeuille

	Titre 1	Titre 2	Titre 3	Total exact	Estimation simple (habituelle)	Ecart
Nominal	2000	5000	3000			
Maturité (ans)	10	2	7			
Taux facial %	0	0	0			
Valeur	926.390	4 449.980	1 808.260	7 184.630		
Structure	0.12894	0.61937	0.25168	1.00000		
Cours %	46.319	89.000	60.276			
Coupon	0.000	0.000	0.000			
Taux act %	8.000	6.000	7.500	7.22771	7.217	-0.011
Sensibilité	9.259	1.887	6.512	4.093	4.001	-0.092
Duration	10.000	2.000	7.000	4.389	4.290	-0.099
Convexité	94.307	5.340	48.459	28.890	27.664	-1.226
Moment 3	1 047.859	20.151	405.700	264.840		
Approximation classique						
				Total exact	Estimation	Ecart
Taux act %					7.21715	
Valeur	996.218	4 349.546	1 841.916	7 184.630	7 187.680	
Structure %	13.860	60.514	25.626		100.000	
Ecart taux %	-0.783	1.217	-0.283			
Sensibilité	9.326	1.865	6.529	4.093	4.094	0.001
Duration	9.999	2.000	7.000	4.389	4.390	0.001
Convexité	95.674	5.217	48.714	28.890	28.901	0.011
Approximation avec un calcul allégé						
				Total exact	Estimation	Ecart
Taux act %				7.22771	7.217	
Ecart taux %	-0.783	1.217	-0.283			
Sensib. corr.	9.998	1.822	6.649	4.093	4.091	-0.002
Duration				4.389	4.386	-0.003
Convex. corr.	102.510	5.095	49.606	28.890	28.858	-0.032

Simulation d'un portefeuille diversifié

La simulation consiste à trouver un portefeuille équivalent, contenant des obligations d'état à taux fixes (échantillon). Le portefeuille équivalent doit avoir la même sensibilité à la date i que celle de la partie obligatoire à taux fixes du portefeuille diversifié étudié (produits dérivés comme contrats notionnels MATIF, swaps de taux, etc.. sont exclus).

A une date ultérieure f ($f > i$), on calcule la courbe des taux de l'échantillon, on évalue leurs éléments actuariels (prix, maturité, sensibilité, convexité) et on en déduira la sensibilité du portefeuille étudié à la date f .

Echantillon et portefeuille obligatoire équivalent

Les titres dans l'échantillon sont des titres représentatifs des benchmarks, en général ce sont des titres d'état ayant de maturité différente de 2 ans à 30 ans.

En raison du vieillissement des titres il est nécessaire de mettre à jour périodiquement l'échantillon (Voir le tableau ci-après).

Tableau des titres (rga) utilisés actuellement

Libellé	31/12/92	31/12/1993	30/12/1994	29/12/95	
3m					
6m					
1a					
Btan 2a	753545	753547	753548	753549	
Btan 3a	753547	753548	753550	753552	
Btan 4a	753548	753550	753553	753555	
Etat 5a	753550	753552	11641	753558	
Oat 6a	11348	11641	11878	11878	
Oat 7a	11641	11878	10247	10247	
Oat 8a	11878	10247	19465	19465	
Oat 9a	10247	19385	19603	19603	
Oat 10a	19385	11351	19643	19734	
Oat 15a	19377	19377	19377	19377	
Oat 20a	10248	10248	19313	19313	
Oat 30a	19313	19313	19579	19579	

Exemple:

Oat 6a (k = 6) désigne le titre représentatif ayant une maturité de 6 ans. Ce titre représente toutes les obligations j ayant la maturité entre celle du titre Etat 5a (k = 5) et Oat 6a (k = 6).

Soit x_i le taux actuariel de la partie obligataire à taux fixes du portefeuille diversifié à la date initiale i, ce taux pourrait être obtenu par un calcul approximatif décrit plus haut.

Les c_{ij} , Δx_{ij} sont respectivement les convexités et les écarts de taux des titres j par rapport au taux x_i du portefeuille étudié à la date i.

Les C_{ik} , Δx_{ik} sont respectivement les convexités et les écarts de taux des titres d'état k par rapport aux taux $x_i - \varepsilon$ du portefeuille équivalent à la date i (on suppose que le marché des taux est bien arbitré et que la prime de signature d'état vaut, en moyenne, ε points de base. Cette dernière est relativement stable pour une structure donnée).

Soit S_{ik} la sensibilité d'un titre k de l'échantillon à la date i,

Le montant d'un titre représentatif est :

$$ME_{ik} = \sum_j MO_{ij} \cdot (s_{ij} - c_{ij} \cdot \Delta x_{ij}) / (S_{ik} - C_{ik} \cdot \Delta x_{ik})$$

Le montant du portefeuille équivalent à la date i est : $ME_i = \sum_k ME_{ik}$

Courbe des taux anticipés

La courbe des taux anticipés pourrait être réalisée par des scénarios des taux à une date ultérieure f.

Trois méthodes usuelles sont :

- Saisie manuellement des taux anticipés ligne à ligne,
- Calcul des taux linéaires passant par les points fixés à l'avance,
- Evaluation statistique par la méthode Gamme de Taux (une adaptation du modèle Vasicek 1977) par exemple.

Rappel du modèle GAMTAUX:

La rentabilité $R(m)$ d'un titre, ayant une maturité m (unité est l'année), est donnée par l'expression suivante:

$$R(m) = a.RI - b.S.G1(m) + g.G2(m)$$

RI : Taux à long terme,

S : Spread de taux long et taux court,

g (gamma) : Paramètre de la courbure,

a et b sont des coefficients d'ajustement.

$$G1(m) = (1 - \exp(-0,4.m)) / 0,4.m$$

$$G2(m) = (1 - \exp(-0,4.m))^2 / 1,6.m$$

La courbe des taux anticipés, doit passer par deux points extrêmes (données exogènes : taux à 3 mois et taux à 30 ans), et ayant une courbure gamma donnée (paramètre exogène).

Evaluation du portefeuille

Portefeuille obligataire équivalent

Ayant la courbe des taux anticipés à la date f , nous pouvons obtenir le taux actuariel $txfk$ des titres de l'échantillon en fonction de leur maturité m_{fk} , et calculer par la suite leur prix P_{fk} (coupon couru inclus), leur sensibilité S_{fk} , et leur convexité C_{fk}

Afin de neutraliser les effets optionnels des échéances et des tombées des coupons pendant la période entre les dates i et f , le portefeuille est supposé:

- volume ou quantité constant,
- les tombées des coupons sont retirées au moment du détachement,
- les placements CT (< 1 an) échus sont remplacés immédiatement en capital nominal (les intérêts sont donc retirés) au taux linéaire entre la date i et f .
- les produits dérivés : contrats notionnels MATIF, swaps de taux, options sur les contrats notionnels MATIF, etc... existant à la date i , seront tout dénoués avant la date f .

La valeur d'un titre représentatif du portefeuille est : $ME_{fk} = ME_{ik} \cdot P_{fk} / P_{ik}$
(Les P_{ik} , P_{fk} sont les prix des titres k respectivement à la date initiale i et à la date finale f)

La valeur du portefeuille équivalent à la date f est : $ME_f = \sum_k ME_{fk}$

Soit : x_f le taux actuariel du portefeuille obligataire équivalent à la date f ,
 Δx_{fk} sont des écarts de taux des titres k de l'échantillon par rapport
au taux x_f

La sensibilité à la date f est approximativement donnée par la formule:

$$SE_f = \left(\sum_k ME_{fk} \cdot (S_{fk} - C_{fk} \cdot \Delta x_{fk}) \right) / ME_f$$

Sensibilité du portefeuille diversifié

La sensibilité de la partie obligataire à taux fixe du portefeuille à la date f est

$$SO_f = SE_f \cdot ME_f / MO_f$$

MO_f est la valeur, à la date f , des instruments de taux fixes, à défaut on suppose qu'elle subit la même variation que celle du portefeuille équivalent, dans ce cas :

$$MO_f = MO_i + ME_f - ME_i$$

La sensibilité du portefeuille diversifié à la date f , produits dérivés exclus est:

$$S_f = SE_f \cdot ME_f / M_f \quad \text{avec} \quad M_f = MO_f + MT_f$$

Dans le cas où on sait calculer la valeur MT_f de la trésorerie du portefeuille à la date f , la formule de la sensibilité du portefeuille sans contrats de produits dérivés (Notionnels MATIF, Swaps de taux) devient :

$$S_f = SE_f \cdot ME_f / (MO_f + MT_f)$$

A défaut de la valeur MT_f , on pourrait supposer que, la partie trésorerie initiale MT_i est placée au taux court terme moyen de la période, dont la moitié des intérêts est tombée et retirée du portefeuille, l'autre moitié devient la plus-value et intégrée dans la valeur finale (voir l'exemple 1 en annexe).

Si le portefeuille contient des contrats de produits dérivés, la sensibilité supplémentaire du portefeuille à la date f est :

- pour les contrats notionnels MATIF, N_{fk} est le nombre de contrats prévu à la date f et pour l'échéance k (N_{fk} est négatif, s'il s'agit de la vente du contrat) :

$$SF_f = F_n \cdot \left(\sum_k N_{fk} \cdot P_{fkm} \cdot S_{fkm} / FC_{fkm} \right) / (MO_f + MT_f)$$

- pour les contrats swaps de taux fixe contre taux variable :

$$SW_f = \left(\sum_k VF_{fk} \cdot sf_k \right) / (MO_f + MT_f)$$

- VF_{fk} est la valeur actuelle à la date f de l'obligation à taux fixe support du swap k , elle est positive si on est prêteur de taux fixe, négative dans le cas contraire (emprunteur de taux fixe).
- sf_k est la sensibilité à la date f du taux fixe support du swap k

La sensibilité du portefeuille diversifié devient :

$$S_f = SE_f \cdot ME_f / (MO_f + MT_f) + SF_f + SW_f$$

Dans la pratique, la simulation consiste à étudier le comportement du portefeuille à une date ultérieure sans produits dérivés afin d'établir une stratégie d'arbitrage et de couverture nécessaire.

L'exemple 1 dans l'annexe a pour objet de tester la validité de la méthode et les formules décrites ci-dessus pour la période du 30/12/94 au 29/12/95.

Bibliographie

- Protection contre le risque de variation de taux sur le marché obligataire, résumé d'un mémoire d'actuariat 1983 du Centre d'Etudes Actuarielles (Institut des Actuaire Français, I.A.F.) par Henri FERNANDEZ, Anne LANDIER-JUGLAR et Martial LASFARGUES, bulletin de l'I.A.F.
- Mathématiques financières par Pierre BONNEAU, Edition Dunod 1986.
- Gestion du risque de taux d'intérêt des opérations de marché par Richard KOMARNICKI et Gérard GIL, Revue Analyse Financière 2ème trimestre 1987, (mise à jour par R.KOMARNICKI, Cours Synthèse Formation, Nov 1990).
- Gestion du MATIF et de ses aléas, mémoire d'actuariat 1988 du Centre d'Etudes Actuarielles (Institut des Actuaire Français, I.A.F.) par Philippe ALBERTINI, Hoài-Minh LAM, Jean Jacques MONNERAY, Jacob PINTO.
- Performance d'un portefeuille par Hoài-Minh LAM, contribution au 1er colloque international AFIR (Actuarial Approach for Financial Risks) avril 1990 à PARIS, publié dans les actes du colloque AFIR 1990.
- Les SWAPS par Michel ANASTASSIADES et Philippe PARANT, Edition Eska 1992.
- Normes Applicables au marché obligataire domestique français, ouvrage édité par le Comité de Normalisation Obligataire CNO Juin 1992.
- Présentation du logiciel GAMTAUX 1993 de la Caisse Autonome de Refinancement (CAR) par T.CHERIF.
- Les Swaps, Concepts et Applications par Christophe CHAZOT et Patrick CLAUDE, Edition Economica 1994.

ANNEXE

Exemple 1 (5 feuilles de présentations)

Ci-joint un exemple d'un portefeuille diversifié évalué à la date du 30/12/94 avec 2 contrats de vente du MATIF Notionnel (feuille 3).

Compte tenu de l'indisponibilité de la convexité des obligations à taux fixes du portefeuille, on considère que les cij sont nulles (formule simplifiée habituelle). Les feuilles 1 et 2 donnent la liste et les conditions de marché des titres d'état (échantillon) au 30/12/94 et au 29/12/95.

Le calcul de simulation à l'aide d'un portefeuille équivalent, constitué par des titres de l'échantillon, donne la sensibilité du portefeuille au 29/12/95 (feuille 4) de 1.62, tout en supposant que :

- il n'y a pas d'opérations nouvelles sur les obligations, les tombées de coupons sont retirées du portefeuille,
- la partie de trésorerie du portefeuille est placée pendant la période du 30/12/94 au 29/12/95 au taux moyen à 1 an, dont la moitié des intérêts est tombée et retirée du portefeuille.

La sensibilité du portefeuille (produits dérivés exclus) à la date du 29/12/95, évaluée à la valeur du marché (ligne à ligne) en négligeant la convexité, est de 1.61 (feuille 5). Pendant cette période, les tombées des coupons des obligations sont retirées, et la partie insensible aux taux d'intérêts (la trésorerie) a été modifiée légèrement en raison des plus ou moins values.

Ces deux valeurs de sensibilité sont très proches (moins de 1/100 près).

On pourra recalculer la sensibilité du portefeuille à partir de la connaissance de la valeur réelle M_f du portefeuille de 4 666 283 Frs au 29/12/95 (feuille 5).

En effet, le modèle de simulation fournit les résultats du portefeuille équivalent (échantillon des titres d'état), évaluée au 29/12/95 (feuille 4) :

Le montant d'encours	$ME_f = 1\,487\,510$ Frs ,
La sensibilité	$SE_f = 5.08$.

La sensibilité du portefeuille diversifié, produits dérivés exclus, est :

$$S_f = 5.08 * 1\,487\,510 / 4\,666\,283 = 1.62$$

Nous retrouvons donc la sensibilité du portefeuille diversifié à la date du 29/12/95 (à une erreur 1/100 près par rapport à l'évaluation ligne à ligne feuille 5).

File Data Options Help

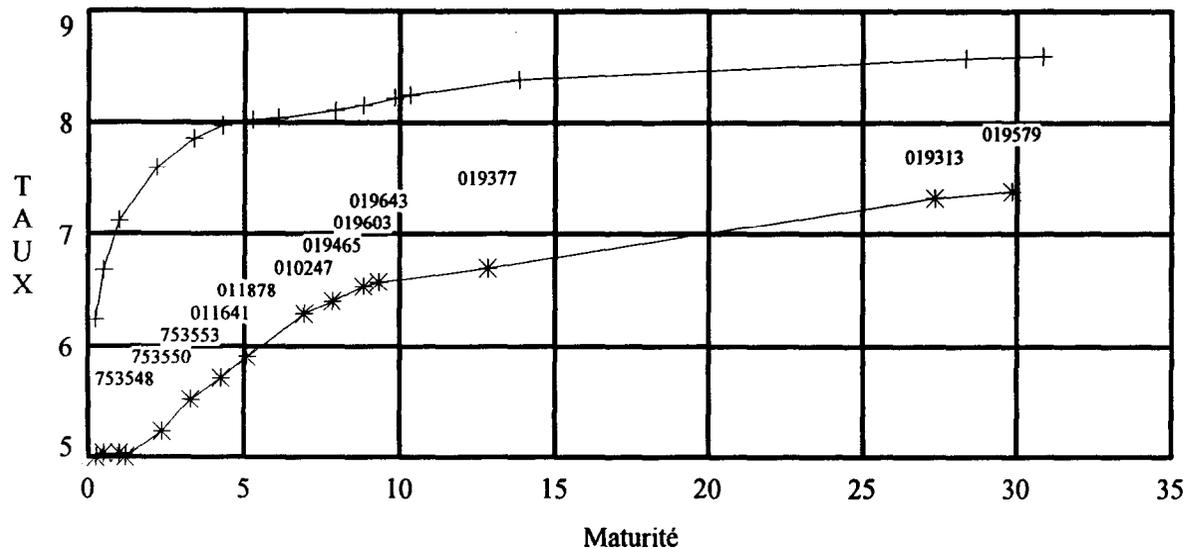
	-----CARACT-----		-----CARY-----		-----TXFAC-----		-----PRIXAUJ-----		-----30/12/94-----		-----MATUAUJ-----		-----SENSAUJ-----		-----CONVAUJ-----	
MATUR	CODRGA	ECEANCE	TXFAC	PRIXAUJ	30/12/94	MATUAUJ	SENSAUJ	CONVAUJ	TAUX	ELNTX	SENSAUJ	CONVAUJ	TAUX	ELNTX	SENSAUJ	CONVAUJ
6M01S	MA	MA	MA	207,0000	6,2482	0,5500	0,5500	0,5500	0,5500	0,5500	0,5500	0,5500	0,5500	0,5500	0,5500	0,5500
6M01S	MA	MA	MA	207,0000	6,6495	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
1AN	MA	MA	MA	107,0000	7,1250	1,2000	1,2000	0,8500	1,2000	0,8500	0,8500	0,8500	1,2000	0,8500	0,8500	0,8500
BTAN2A	753498	12/03/97	8,500	104,5341	7,6400	2,0985	1,8312	5,3449	2,0985	1,8312	1,8312	5,3449	2,0985	1,8312	1,8312	5,3449
BTAN3A	753550	12/05/98	8,000	105,4149	7,8500	3,2646	2,7531	12,6810	3,2646	2,7531	2,7531	12,6810	3,2646	2,7531	2,7531	12,6810
BTAN4A	753553	12/04/99	4,750	82,0538	7,9722	4,2820	3,5312	12,7917	4,2820	3,5312	3,5312	12,7917	4,2820	3,5312	3,5312	12,7917
BTAT5A	011741	23/07/00	8,500	103,0510	8,0472	5,2430	3,6035	21,1377	5,2430	3,6035	3,6035	21,1377	5,2430	3,6035	3,6035	21,1377
OAT6A	011758	23/11/02	9,500	115,6220	8,0435	6,1756	4,2142	25,9350	6,1756	4,2142	4,2142	25,9350	6,1756	4,2142	4,2142	25,9350
OAT7A	010247	25/11/02	8,500	103,0150	8,1273	7,3085	5,5925	41,7253	7,3085	5,5925	5,5925	41,7253	7,3085	5,5925	5,5925	41,7253
OAT8A	029465	25/11/03	6,750	92,5710	8,1570	8,3166	6,5365	51,5449	8,1570	6,5366	6,5365	51,5449	8,1570	6,5366	6,5365	51,5449
OAT9A	018603	25/10/04	6,750	91,5210	8,2217	8,2207	6,7100	67,2712	8,2217	8,2207	6,7100	67,2712	8,2217	8,2207	6,7100	67,2712
OAT10A	019648	25/12/05	7,500	95,0560	8,2326	10,2190	6,5473	66,5428	10,2190	6,5473	6,5473	66,5428	10,2190	6,5473	6,5473	66,5428
OAT15A	019177	25/10/08	8,500	102,3770	8,3388	11,2307	7,8733	83,3182	11,2307	7,8733	7,8733	83,3182	11,2307	7,8733	7,8733	83,3182
OAT20A	019313	25/07/05	8,500	104,6690	8,5792	28,2176	9,9703	175,4954	28,2176	9,9703	9,9703	175,4954	28,2176	9,9703	9,9703	175,4954
FE>20A	019579	25/10/05	6,000	77,1850	8,6311	30,2200	11,1363	214,9033	30,2200	11,1363	11,1363	214,9033	30,2200	11,1363	11,1363	214,9033

Extrait de la base de données des titres d'Etat au 30/12/94

Courbes des taux

Courbure

au 29/12/95 = -7.27



TAUX(30/12/94) +

TAUX(29/12/95) *

PORTEF: DEMO1

Situation au : 961230

CDT: C1

RGA	LIBELLE	QUANT	Véliquid	Frs	dt Engag.F	StruX	Capital	Type	--Cours--					--Bêta ACT./CAC40=0.99--				--Tx act. pond= 8.53X--				
									Oblig.:	cc	txact	sens	marge	vismy	ACTIOM	----	Duration	0.90	----	DURAT	VIEPD	DURPD
008521	EURO DIS.6,75X91CV	590	60	121.00	0.00	1.35	60 829.00	OCV	101.90	1.66	14.73	4.64	0.00	6.75	NA	5.33	0.29	0.23	0.21			
009455	MICHELIN 2,5X94	70	16	863.00	0.00	0.38	17 850.00	OCV	240.90	2.28	6.99	5.16	0.00	6.01	NA	5.52	0.07	0.07	0.06			
010247	FRA OAT 8.50X 02	200	412	059.99	0.00	9.27	408 800.00	OBL	102.20	0.81	8.11	5.59	0.00	7.90	NA	6.05	2.34	1.79	1.65			
011641	FRA OAT 8.50X 00	200	433	404.01	0.00	9.75	625 608.00	OBL	101.90	6.45	8.03	3.88	0.00	5.24	NA	4.19	1.63	1.31	1.20			
011709	AUX.CFF 10X90	10	57	354.50	0.00	1.29	46 343.00	OBL	107.75	6.96	8.35	4.37	0.00	6.30	NA	4.73	0.26	0.20	0.18			
011911	FINANCT LOCAL 0X91	50	272	374.99	0.00	6.13	247 500.00	OBL	108.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	NA	0.00	NA	NA	NA			
011930	EMP.ETAT 8,5X91OAT	60	207	814.17	0.00	4.67	194 543.91	OBL	99.00	6.75	8.68	4.89	0.00	7.21	NA	5.31	1.08	0.79	0.73			
019574	RATP 6X94	50	202	540.00	0.00	4.56	231 156.00	OBL	79.75	1.27	8.55	8.38	0.00	13.79	NA	9.09	2.01	1.32	1.22			
040516	FRA.MATUR.5-7 fcp	30	295	431.59	0.00	6.64	295 431.60	ACT	9 847.72	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA			
NNMF9506	MATIF Not. 9506	-2		0.00	0.00	0.00	70.00	DVR	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA			
005139	IDI	260	72	800.00	0.00	1.64	65 650.00	ACT	280.00	NA	NA	24.72	18.40	1 993	NA	NA	NA	NA	NA			
012007	AIR LIQUIDE	700	497	700.00	0.00	11.19	500 456.57	ACT	711.00	0.74	0.98	23.10	20.55	1 993	0.303	NA	NA	NA	NA			
013000	ALCATEL ALSTHOM	340	153	680.00	0.00	3.46	211 280.00	ACT	452.00	0.63	1.14	32.42	9.26	1 993	0.109	NA	NA	NA	NA			
012062	AXA (EX CIE MIDI)	550	137	775.00	0.00	3.10	123 966.93	ACT	250.50	0.75	1.28	29.57	19.40	1 993	0.110	NA	NA	NA	NA			
013110	BNP	500	123	500.00	0.00	2.78	114 878.80	ACT	247.00	0.66	0.95	25.28	44.38	1 993	0.073	NA	NA	NA	NA			
012587	EURO DISNEY S.C.A.	2 500	28	375.00	0.00	0.64	162 500.00	ACT	11.35	NA	1.00	61.75	-11.1	1 994	0.018	NA	NA	NA	NA			
012537	EUROTUNNEL SA	4 800	113	760.00	0.00	2.56	126 600.00	ACT	23.70	NA	0.96	46.41	NA	NA	0.068	NA	NA	NA	NA			
012052	LYONNAISE DES EAUX	220	101	904.00	0.00	2.29	102 230.00	ACT	443.20	0.63	0.88	24.37	31.46	1 993	0.056	NA	NA	NA	NA			
012126	MICHELIN	550	108	075.00	0.00	2.43	100 375.00	ACT	196.50	0.57	0.91	27.74	-5.67	1 993	0.061	NA	NA	NA	NA			
012500	SAINT GOBAIN	410	254	200.00	0.00	5.72	197 910.21	ACT	620.00	0.59	0.77	22.69	33.91	1 993	0.122	NA	NA	NA	NA			
013026	UAP	620	86	862.00	0.00	1.95	92 380.00	ACT	140.10	0.70	1.25	31.02	8.38	1 993	0.068	NA	NA	NA	NA			
051472	EURO DISNEY BSA	2 500	1	650.00	0.00	0.04	1 650.00	ACT	0.66	NA	0.60	122.8	NA	1 994	0.001	NA	NA	NA	NA			
009977	FONSIHAV SI.	10	175	665.80	0.00	3.95	155 315.80	ACT	17 566.58	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA			
350322	Dollar USA / Franc	38 250	204	453.90	0.00	4.60	204 453.00	DEV	5.35	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA			
940470	GENERAL ELECTRIC	1 000	427	616.00	0.00	9.62	430 504.00	ACT	80.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA			
Total	DEMO1 au: 961230		4 445	979.96	0.00	100.0	4 718 281.82		Sensibilité du portefeuille = 0.26					0.988	7.69	5.71	5.26					
	- dont taux fixes		1 390	156.66																		
	- dont total actions		1 607	481.01																		
	- dont total divers		1 448	342.29																		

905

Feuille 3

Portefeuille des titres d'état équivalent à DEMO1

-----TAUX-----														
-----Total port.=4 445 979.96 Frs; Sensib. tx fixes=5.26-----														
MATUR	Rga état	Port. équiv.	STRAMJ	PRIXAMJ	30/12/94	MATUAMJ	SENSAMJ	CONVAJ	STRDEN	PRIXDEN	29/12/95	MATUDEN	SENSDEN	CONVDEN
3MOIS	601013	0.00	0.0000	100.0000	6.2461	0.2500	0.2500	0.0000	0.0000	101.3309	5.0000	0.2500	0.2500	0.0000
6MOIS	601016	0.00	0.0000	100.0000	6.6875	0.5000	0.5000	0.0000	0.0000	102.9530	5.0313	0.5000	0.4900	0.0000
1AN	601022	0.00	0.0000	100.0000	7.1250	1.0000	0.9500	0.0000	0.0000	107.2042	5.0313	1.0000	0.9500	0.0000
BTAN2A	753548	0.00	0.0000	108.5341	7.6000	2.1985	1.8319	5.3429	0.0000	110.7356	5.0000	1.2019	1.0726	2.2355
BTAN3A	753550	0.00	0.0000	105.4149	7.8600	3.3648	2.7281	10.6800	0.0000	111.0264	5.2300	2.3682	2.0529	6.4419
BTAN4A	753553	0.00	0.0000	92.0568	7.9722	4.2820	3.5316	16.7917	0.0000	101.1028	5.5200	3.2854	2.8609	11.4005
ETAT5A	011641	434	250.20	31.9846	108.3510	8.0271	5.2430	3.8826	21.1237	31.4183	116.6098	5.7148	4.2464	3.3720
OAT6A	011878	20	689.44	1.5239	115.6230	8.0358	6.0726	4.2142	25.5380	1.4934	124.1473	5.9066	5.0760	3.7887
OAT7A	010247	689	041.52	50.7513	103.0150	8.1073	7.9042	5.5920	41.7963	50.7261	112.8096	6.2966	6.9076	5.2207
OAT8A	019465	0.00	0.0000	92.5710	8.1570	8.8186	6.2365	51.5449	0.0000	103.2488	6.4036	7.8220	5.8995	45.3099
OAT9A	019603	0.00	0.0000	91.5210	8.2217	9.8207	6.7102	60.2712	0.0000	102.5488	6.5391	8.8241	6.4458	54.4001
OAT10A	019643	0.00	0.0000	99.9560	8.2526	10.3190	6.5473	60.5408	0.0000	111.2920	6.5801	9.3224	6.3722	55.7206
OAT15A	019377	213	702.08	15.7402	102.3770	8.3888	13.8207	7.8738	89.3162	16.3623	116.5996	6.7042	12.8241	7.9649
OAT20A	019313	0.00	0.0000	104.8890	8.5792	28.3176	9.9703	176.4984	0.0000	119.3596	7.3289	27.3210	10.8524	198.6669
EE>20A	019579	0.00	0.0000	73.1850	8.6011	30.8200	11.1382	214.9883	0.0000	84.5156	7.3855	29.8234	12.2019	245.1597
TOTAL		1 357	683.25	100.00							100.00			

PORTOBL	-----PORTINI-----			-----PORTSIM-----		
	---30/12/94---	---30/12/94---	---29/12/95---	---29/12/95---	---29/12/95---	---29/12/95---
	ENCOURS	TAUXACT	SENSIB	ENCOURS	TAUXACT	SENSIB
TRESO	3 055 823.30	7.13	NA	3 149 723.55	5.03	NA
FIXES	1 390 156.66	8.53	5.26	1 519 983.79	6.66	4.97
TOTAL	4 445 979.96	NA	1.65	4 669 707.35	NA	1.62
DT_ETAT	1 357 683.25	8.15	5.39	1 487 510.38	6.28	5.08

Sensibilité du portefeuille DEMO1 (dérivés compris) au 30/12/94 = 0.26

Prime de signature d'état = 38.11 points de base

La partie de trésorerie : 3 055 823.30 Frs est supposée être placée au taux CT moyen de la période : 6.08 dont la moitié des intérêts est considérée comme la plus value, et intégrée dans la valeur finale

PORTEF: DEMO1

Situation au : 951229 simul

COT: C1

		--Cours-- ----Bêta ACT./CAC40=0.96-----										--Tx act. pond= 6.62%--									
		-Action:-- Corr. Bêta Volat PER Année ACTION										----Duration= 5.25-----									
RG	LIBELLE	QUANT	Valiquid	Frs	dt Engag.F	Stru&	Capital	Type	Oblig.:	cc	txact	seni	marge	viamy	Bêtapd	DURAT	VIEPD	DURPD	SEMPD		
008521	EURO DIS.6,75X91CV	590	75	520.00	0.00	1.62	60 829.00	OCV	128.00	1.64	10.58	4.37	0.00	5.74	NA	4.83	0.28	0.24	0.22		
009455	MICHELIN 2,5X94	70	18	487.00	0.00	0.40	17 850.00	OCV	264.10	2.48	5.88	4.40	0.00	4.99	NA	4.66	0.06	0.06	0.05		
010247	FRA OAT 8.50X 02	200	451	795.99	0.00	9.68	408 800.00	OBL	112.02	0.93	6.29	5.21	0.00	6.89	NA	5.53	2.04	1.64	1.54		
011641	FRA OAT 8.50X 00	200	466	995.99	0.00	10.01	625 608.00	OBL	110.20	6.55	5.71	3.36	0.00	4.23	NA	3.55	1.30	1.09	1.02		
011709	AUX.CFF 10X90	10	58	788.50	0.00	1.26	46 343.00	OBL	110.50	7.08	7.51	3.86	0.00	5.29	NA	4.15	0.20	0.16	0.15		
011911	FINANCT LOCAL OX91	50	265	499.99	0.00	5.69	247 500.00	OBL	106.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	NA	0.00	NA	NA	NA		
011930	EMP.ETAT 8,5X91OAT	60	218	912.12	0.00	4.69	194 543.91	OBL	109.30	6.85	6.61	4.52	0.00	6.19	NA	4.82	0.89	0.69	0.65		
019574	RATP 6X94	50	232	735.00	0.00	4.99	231 156.00	OBL	91.75	1.34	6.99	8.40	0.00	12.78	NA	8.98	1.95	1.37	1.29		
040516	FRA.MATUR.5-7 FCP	30	343	926.30	0.00	7.37	295 431.60	ACT	11 464.21	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
NNNF9506	MATIF Not. 9506	0		0.00	0.00	0.00	70.00	DVR	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
005139	IDI	260	65	520.00	0.00	1.40	65 650.00	ACT	252.00	NA	NA	24.92	36.33	1 994	NA	NA	NA	NA	NA		
012007	AIR LIQUIDE	700	578	200.00	0.00	12.39	500 456.57	ACT	826.00	0.74	0.76	17.95	21.52	1 994	0.276	NA	NA	NA	NA		
013000	ALCATEL ALSTHOM	340	144	500.00	0.00	3.10	211 280.00	ACT	425.00	0.56	0.97	30.76	17.09	1 994	0.088	NA	NA	NA	NA		
012062	AXA (EX CIE MIDI)	550	182	655.00	0.00	3.91	123 966.93	ACT	332.10	0.73	1.12	26.94	23.38	1 994	0.128	NA	NA	NA	NA		
013110	BNP	500	110	050.00	0.00	2.36	114 878.80	ACT	220.10	0.80	1.46	31.62	25.36	1 994	0.101	NA	NA	NA	NA		
012587	EURO DISNEY S.C.A.	2 500	28	000.00	0.00	0.60	162 500.00	ACT	11.20	NA	0.80	45.76	-11.1	1 994	0.014	NA	NA	NA	NA		
012537	EUROTUNNEL SA	4 800	33	120.00	0.00	0.71	126 600.00	ACT	6.90	NA	1.45	61.24	-1.83	1 994	0.030	NA	NA	NA	NA		
012052	LYONNAISE DES EAUX	220	103	840.00	0.00	2.23	102 230.00	ACT	472.00	0.65	0.94	25.46	25.24	1 994	0.061	NA	NA	NA	NA		
012126	MICHELIN	550	107	250.00	0.00	2.30	100 375.00	ACT	195.00	0.68	0.89	22.89	16.37	1 994	0.060	NA	NA	NA	NA		
012500	SAINT GOBAIN	410	223	450.00	0.00	4.79	197 910.21	ACT	545.00	0.74	1.02	23.93	11.96	1 994	0.143	NA	NA	NA	NA		
013026	UAP	620	80	476.00	0.00	1.72	92 380.00	ACT	129.80	0.73	1.59	38.07	24.15	1 994	0.080	NA	NA	NA	NA		
051472	EURO DISNEY BSA	2 500	3	150.00	0.00	0.07	1 650.00	ACT	1.26	NA	1.47	79.17	-0.53	1 994	0.003	NA	NA	NA	NA		
009977	FONCICAV SI.	10	186	606.80	0.00	4.00	155 315.80	ACT	18 660.68	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
350322	Dollar USA / Franc	38 250	187	310.24	0.00	4.01	204 453.00	DEV	4.90	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
940470	GENERAL ELECTRIC	1 000	499	493.98	0.00	10.70	430 504.00	ACT	102.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
Total DEMO1 au: 951229			4 666	282.92	0.00	100.0	4 718 281.82	Sensibilité du portefeuille = 1.61						0.984	6.73	5.25	4.92				
- dont taux fixes			1 523	234.60			32.64 %														
- dont total actions			1 594	691.01			34.17 %														
- dont total divers			1 548	357.31			33.18 %														

907

Feuille 5

Exemple 2 (3 feuilles de présentations)

Dans cet exemple 2, on simule le même portefeuille initial au 29/12/95 pour une date ultérieure au 31/12/96.

En utilisant un nouvel échantillon (feuille 6), et une courbe de taux anticipés (GAMTAUX) (feuille 7), qui passe par deux points : taux 3mois = 4%, taux long 30 ans = 7.5%, et ayant une courbure égale à -2, (la courbure au 29/12/95 est de -7.27), la sensibilité du portefeuille à cette date du 31/12/96 est de 1.39 (feuille 8).

pcEXPRESS H.M. LAM

Fichier Data Options Help

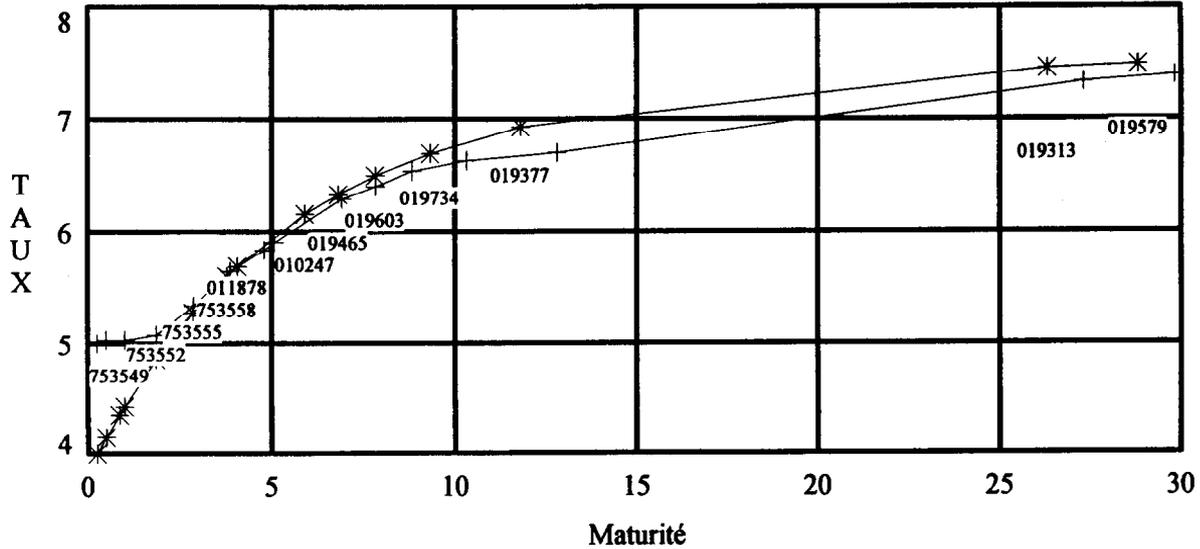
MATUR	CODRGA	CARACT		TXFAC	PRIXAU	29/12/95		TAUX		SENSAU	CONVAU
		MA	ECHEANCE			MATUAU	ELITY				
601013	MA	MA	MA	MA	100,0000	5,0000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,0000
601016	MA	MA	MA	MA	100,0000	5,0000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,0000
601022	MA	MA	MA	MA	100,0000	5,0000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,0000
753549	MA	12/11/97	8,500	MA	107,0309	5,0000	1,8727	2,7087	2,7087	4,6095	
753552	MA	12/11/98	5,750	MA	101,7872	5,0000	2,8720	2,5749	2,5749	9,2022	
753555	MA	12/11/99	7,000	MA	105,9573	5,6500	3,8713	3,3178	3,3178	14,6033	
753558	MA	12/10/00	7,000	MA	106,1844	5,6400	4,7685	3,5591	3,5591	20,7045	
011878	MA	05/1/01	9,500	MA	124,1473	5,9056	5,0760	3,7887	3,7887	20,4801	
010247	MA	05/11/02	8,500	MA	113,6096	6,0966	6,9076	5,2307	5,2307	35,9011	
019455	MA	05/10/03	6,750	MA	103,2483	5,4036	7,8320	5,3995	5,3995	45,3093	
019606	MA	05/10/04	6,750	MA	102,5463	6,5391	8,8241	6,4458	6,4458	54,4001	
019734	MA	05/4/06	7,250	MA	109,3656	6,6340	10,3517	6,8847	6,8847	65,3543	
019377	MA	05/10/08	8,500	MA	116,8996	6,7042	13,8541	7,5649	7,5649	68,1185	
019313	MA	05/4/03	8,500	MA	119,3598	7,5539	17,3210	10,3524	10,3524	198,6665	
019579	MA	05/10/05	6,500	MA	64,3156	7,0855	29,8534	12,5019	12,5019	245,1599	

Echantillon des titres d'Etat au 29/12/95

Date affichage: 29/12/95

Courbes des taux

Courbure anticipée au 31/12/96 = -2.00



TAUX(29/12/95) +

TAUX(31/12/96) *

Portefeuille des titres d'état équivalent à DEMO1

-----TAUX-----														
-----Total port.=4 666 282.92 Frs; Semib. tx fixes=4.92-----														
MATUR	Rga état	Port. équiv.	STRAUJ	PRIXAUJ	29/12/95	MATUAUJ	SENSAUJ	CONVAUJ	STRDEM	PRIXDEM	31/12/96	MATDEM	SENSDEM	CONDEM
3MO1S	601013	0.00	0.0000	100.0000	5.0000	0.2500	0.2469	0.0000	0.0000	100.0223	4.0000	0.2500	0.2475	0.0000
6MO1S	601016	0.00	0.0000	100.0000	5.0313	0.5000	0.4877	0.0000	0.0000	100.0231	4.1455	0.5000	0.4898	0.0000
1AN	601022	0.00	0.0000	100.0000	5.0313	1.0000	0.9521	0.0000	0.0000	100.0246	4.4225	1.0000	0.9576	0.0000
BTAN2A	753549	0.00	0.0000	107.0309	5.0800	1.8727	1.7087	4.6095	0.0000	104.5723	4.3509	0.8672	0.8297	1.4834
BTAN3A	753552	0.00	0.0000	101.7872	5.3400	2.8720	2.5749	9.2922	0.0000	102.3170	4.8549	1.8665	1.7279	4.6801
BTAN4A	753555	0.00	0.0000	105.4573	5.6500	3.8713	3.3178	14.8039	0.0000	105.3907	5.2779	2.8659	2.5441	9.1409
ETAT5A	753558	398 313.79	28.2647	106.1844	5.8400	4.7885	3.9591	20.7246	28.4706	106.1520	5.6012	3.7830	3.2337	14.1748
OAT6A	011878	21 591.12	1.5321	124.1473	5.9066	5.0760	3.7887	20.4801	1.5211	122.3285	5.6912	4.0705	3.1556	14.4669
OAT7A	010247	747 030.68	53.0100	112.8096	6.2966	6.9076	5.2207	35.9011	53.0832	112.1142	6.1588	5.9021	4.6191	28.1307
OAT8A	019465	0.00	0.0000	103.2488	6.4036	7.8220	5.8995	45.3099	0.0000	103.4389	6.3369	6.8166	5.2993	36.4978
OAT9A	019603	0.00	0.0000	102.5488	6.5391	8.8241	6.4458	54.4001	0.0000	102.7029	6.4999	7.8186	5.8838	45.1088
OAT10A	019734	0.00	0.0000	109.3626	6.6340	10.3217	6.8847	65.3543	0.0000	108.6725	6.6949	9.3162	6.3879	55.8765
OAT15A	019377	242 289.38	17.1931	116.5996	6.7042	12.8241	7.9649	88.1185	16.9250	113.9169	6.9291	11.8186	7.5081	77.7593
OAT20A	019313	0.00	0.0000	119.3596	7.3289	27.3210	10.8524	198.6669	0.0000	117.7574	7.4472	26.3155	10.6124	189.1605
EE>20A	019579	0.00	0.0000	84.5156	7.3855	29.8234	12.2019	245.1597	0.0000	83.7128	7.4845	28.8179	11.9947	235.4828
TOTAL		1 409 224.96	100.00						100.00					

PORTOBL	-----PORTINI-----				-----PORTSIM-----			
	---29/12/95---		---31/12/96---		---29/12/95---		---31/12/96---	
	ENCOURS	TAUXACT	SENSIB	ENCOURS	TAUXACT	SENSIB	ENCOURS	TAUXACT
TRESO	3 143 048.32	5.03	NA	3 218 983.29	4.42	NA		
FIXES	1 523 234.60	6.62	4.93	1 512 617.30	6.58	4.35		
TOTAL	4 666 282.92	NA	1.61	4 731 600.60	NA	1.39		
DT_ETAT	1 409 224.96	6.30	5.32	1 398 607.66	6.26	4.70		

Sensibilité du portefeuille DEMO1 (dérivés compris) au 29/12/95 = 1.61
 Prime de signature d'état = 32.27 points de base

La partie de trésorerie : 3 143 048.32 Frs est supposée être placée au taux CT moyen de la période : 4.73
 dont la moitié des intérêts est considérée comme la plus value, et intégrée dans la valeur finale

