

## Barèmes de décote et surcote, rachat de périodes d'études et neutralité actuarielle dans la tarification des régimes de retraite : méthodologie et comparaisons internationales

.....

*par Laurent Vernière*

### Questions Retraite en direct sur votre e-mail

Si vous souhaitez recevoir automatiquement chaque mois la version pdf de *Questions Retraite*, il vous suffit de vous abonner gratuitement sur le site [www.cdc.retraites.fr](http://www.cdc.retraites.fr)

à la rubrique *Questions Retraite*. Vous pouvez également, à partir du site, télécharger tous les *Questions Retraite* parus à ce jour.

Aussi sur [www.cdc.retraites.fr](http://www.cdc.retraites.fr) :

- ▶ études et informations sur la retraite et l'indemnisation des risques professionnels pour les employeurs, les affiliés et les retraités de la CNRA, de l'Ircantec et de Fonpel,
- ▶ simulateurs de calcul de pensions,
- ▶ observatoire des débats parlementaires, recueil hebdomadaire des textes et analyses, observatoire des fonds de pension, revue de presse et analyse bimensuelle, monographie des régimes de retraite publique en Europe, comparaison des dispositifs, risques professionnels.

<b>1.</b> <i>Décote, surcote et neutralité actuarielle</i>	<b>5</b>
<b>2.</b> <i>Des exemples de barèmes de décote et de surcote à l'étranger</i>	<b>16</b>
<b>3.</b> <i>Remarques de conclusion</i>	<b>24</b>
<i>Annexe 1 : Formulaire des notations actuarielles pour les annuités viagères</i>	<b>27</b>
<i>Annexe 2 : Les coefficients de décote et surcote</i>	<b>30</b>
<i>Annexe 3 : Le calcul du rachat des années d'études</i>	<b>44</b>



Publication du Service des études de la Direction des Retraites de la Caisse des Dépôts — 67, rue de Lille — 75007 Paris  
 Directeur de la publication : Jérôme Gallot — réalisation : direction de la Communication  
 Contact : Laurent Vernière, tél. : 01 58 50 99 62 — courriel : laurent.vernieres@caissedesdepots.fr

*Les vues exprimées dans cette publication ne reflètent pas nécessairement celles de la Caisse des dépôts et consignations.*



La réforme des retraites de 2003 a introduit plusieurs innovations en matière de barèmes d'acquisition et de liquidation des droits à la retraite dans les régimes à prestations définies qui occupent une place prépondérante dans le système de retraite français. Il s'agit pour l'essentiel, d'une part, de la généralisation à tous les régimes des mécanismes de décote et de surcote, destinés à favoriser la flexibilité des choix de départ à la retraite et à encourager l'allongement de l'activité et, d'autre part, de l'ouverture du droit au rachat de périodes d'études au cours de la vie active, afin d'accroître dans le futur le montant de la pension liquidée. Ces deux dispositifs sont articulés avec la programmation de l'allongement progressif de la durée d'assurance tous régimes nécessaire pour liquider à taux plein, durée qui atteindra 160 trimestres en 2008 pour tous les assurés et devrait être portée à 167 trimestres en 2020. Comme l'énoncent les décrets d'application, la principale caractéristique de ces nouveaux barèmes est de reposer sur le principe de la « neutralité actuarielle ». Ce terme technique désigne le choix d'une tarification laissant inchangé, pour le régime, le coût des prestations versées, quelles que soient les décisions individuelles concernant l'âge de départ à la retraite ou le nombre de périodes d'études rachetées.

Quand le départ à la retraite est anticipé, l'application d'un coefficient de minoration réduit le montant de la pension liquidée par rapport au montant correspondant au taux plein : cette minoration compense pour le régime, d'une part, une durée de versement plus longue de la pension et, d'autre part, la perte de cotisations induite par le départ précoce. A l'opposé, la pension est majorée quand la

liquidation intervient après que les conditions nécessaires pour obtenir le taux plein aient été remplies : la majoration compense une durée de versement de la pension plus courte et des gains de cotisations induits par le prolongement de l'activité. La pension de référence à laquelle sont comparées la pension minorée et la pension majorée est donc la pension liquidée à taux plein. Le montant de cette pension de référence est déterminé par l'ensemble des paramètres composant la tarification du régime : âge minimal d'ouverture des droits, durée d'assurance tous régimes pour liquider à taux plein, taux de liquidation et règles de calcul du salaire de référence auquel s'applique ce taux de liquidation. Au total, si les barèmes de la décote et de surcote ont été correctement établis, les finances du régime ne sont pas affectées à la marge par le choix de l'âge de départ à la retraite : que la liquidation ait été précoce ou retardée, le coût de la pension versée durant la retraite est identique pour le régime à celui d'une pension liquidée à taux plein. C'est le sens de la « neutralité ». Elle est « actuarielle » parce que les taux de décote et de surcote sont établis à partir des flux de pensions versés pendant toute la durée de la retraite, c'est-à-dire en tenant compte du risque de mortalité de la population du régime, cette séquence de flux futurs étant ensuite actualisée pour obtenir sa valeur présente.

La tarification du rachat de périodes d'études est fondée sur un principe identique. La cotisation de rachat est égale au coût pour le régime du supplément de pension qui sera obtenu en contrepartie de la validation des années d'études rachetées. Elle est donc équivalente à la provision qu'il faut constituer au

moment du rachat pour financer le supplément de pension qui sera versé durant toute la période de retraite. On voit que ce principe s'écarte sur deux aspects de la logique de la répartition pure dans un régime à prestations définies : d'une part, la cotisation de rachat est le capital constitutif de la future rente, d'autre part, il y a une stricte correspondance entre la cotisation versée en une seule fois et la somme des suppléments de pension à recevoir. Par ailleurs, les barèmes de la cotisation du rachat ne sont pas uniques : comme ils sont déterminés à partir de la valeur actuelle probable des flux futurs de supplément de pension, ils dépendent évidemment de l'âge au moment du rachat alors que dans les régimes de retraite publics, le taux de cotisation n'est pas différencié selon l'âge des cotisants.

L'intérêt de ces nouveaux dispositifs est de mettre l'accent sur deux aspects des barèmes dans les régimes de retraite, c'est-à-dire la tarification qui indique la valeur d'achat et la valeur de service des droits à la retraite. En premier lieu, ils doivent être conçus pour être compatibles avec l'équilibre actuariel à long terme des régimes dans le sens où, quel que soit le mode de financement, les cotisations versées par une cohorte couvrent le coût des prestations qu'elle recevra. En deuxième lieu, ils doivent être établis en évitant de « distordre » les décisions individuelles quand des options sont ouvertes pour la liquidation des droits. C'est le sens donné à la neutralité actuarielle, en niveau pour le rachat de périodes d'études ou à la marge pour les mécanismes de décote/surcote. Même si elle fait régulièrement l'objet de contestations, cette orientation tend de plus en plus à s'imposer

dans les régimes à prestations définies car elle répond à un principe de bonne gestion et d'équité. C'est également le canevas sur lequel s'appuient les réformes des retraites réalisées dans la plupart des pays européens. Outre le rétablissement de la solvabilité financière des régimes de retraite, les réformes ont eu pour objectif supplémentaire de donner une plus grande place aux choix individuels, en offrant des menus d'options principalement ciblés sur l'âge de départ à la retraite, dont la finalité est d'encourager l'allongement volontaire de la durée d'activité. Toutefois, l'ampleur des réformes a varié selon les pays, en fonction du poids accordé à la plus ou moins grande individualisation des droits au sein de régimes collectifs.

En Europe, des pays tels que la Suède et l'Italie ont d'emblée choisi de remplacer leurs régimes à prestations définies par des régimes à cotisations définies fonctionnant selon la technique des comptes notionnels, pour généraliser le principe de la neutralité actuarielle en niveau en matière de tarification. Il en résulte que, pour chaque cohorte, la valeur actuelle probable des pensions perçues pendant la retraite est égale au capital « virtuel » de cotisations acquittées durant la vie active. Les barèmes de liquidation sont en conséquence directement établis par cohorte en fonction de l'âge à la liquidation et ils incorporent automatiquement des coefficients d'ajustement. Ces pays ont voulu se donner les moyens de piloter leur système de retraite sans passer par des réajustements réguliers des paramètres d'acquisition et liquidation des droits à la retraite. D'autres pays comme la France, la Finlande ou l'Allemagne ont conservé leurs régimes à prestations définies

mais ont cherché, à la marge, à assouplir et à diversifier les conditions de départ à la retraite en généralisant les mécanismes de décote et surcote respectant la contrainte d'un coût nul pour les finances des régimes de retraite. Sur le continent américain, les Etats-Unis et le Canada ont une expérience différente puisque, dans leurs régimes à prestations définies, les règles de liquidation sont restées à peu près stables depuis plusieurs décennies et les barèmes ont été initialement conçus avec la possibilité d'anticiper ou de retarder la liquidation par rapport à l'âge légal de départ, en incorporant des taux de décote et de surcote *a priori* neutres actuariellement. Le débat actuel porte sur la vérification du respect dans le temps du critère de neutralité, compte tenu de l'allongement de l'espérance de vie et de la durée de retraite et de l'observation des comportements effectifs de départ à la retraite.

Les réformes des retraites ont donc enclenché dans tous les pays un double mouvement, d'une part, de convergence progressive des barèmes de calcul des droits à la retraite vers une tarification d'équilibre, d'autre part, de généralisation de la neutralité actuarielle, en niveau ou à la marge, de ces barèmes pour que puissent s'exercer les préférences individuelles quand des menus d'options sont offerts, destinés à permettre d'anticiper ou de retarder la liquidation de la pension. Dans ce contexte, il apparaît intéressant de rappeler comment fonctionne le principe de la neutralité actuarielle et comment la France se compare aux autres pays ayant des systèmes de retraite différents <sup>(1)</sup>. La méthodologie de calcul des coefficients de décote et de surcote et des cotisations de rachat des périodes d'études est détaillée dans les 3 annexes du texte,

afin de disposer des formulaires applicables dans les différents types de régimes à prestations définies :

**La première annexe** est un rappel des notations actuarielles pour les annuités viagères ainsi que leurs caractéristiques. Ces notations sont en effet utilisées pour établir les formules des coefficients de décote et de surcote et de la cotisation de rachat des périodes d'études,

**La deuxième annexe** décrit les différentes méthodes (individuelle et collective) de calcul des coefficients de décote et de surcote dans deux modes de liquidation de la pension : d'une part, dans les régimes à prestations définies où le montant maximum de la pension est déterminé à partir d'un âge légal de départ à la retraite fixe, d'autre part, dans les régimes à prestations définies où, comme en France, le montant maximum de la pension dépend d'une condition de durée d'assurance tous régimes. Les formulaires prennent en compte les règles de revalorisation de la pension et l'évolution du salaire de référence pendant la période de différé (anticipation ou report de l'âge de départ à la retraite). Les propriétés de ces coefficients sont ensuite examinées au regard de l'évolution des barèmes de calcul de la pension et des paramètres intervenant dans les formules d'annuités viagères (espérance de vie et taux d'actualisation),

**La troisième annexe** est consacrée à la présentation de la tarification de rachat des

---

(1) Cf. *Questions Retraite n°2000-30 "Vers une plus grande liberté de choix de départ en retraite avec des barèmes respectant la neutralité actuarielle"*. Yves Guegano, juillet-août 2000.

périodes d'études telle qu'elle a été prévue par la réforme des retraites, en fonction des différentes options offertes dans les deux principaux régimes (Fonctions publiques et régime général).

L'étape de la méthodologie est importante pour bien comprendre le rôle des multiples variables et paramètres intervenant dans le calcul des facteurs d'ajustement actuariel des pensions. Elle montre également que, dans les régimes où le montant maximum de la pension dépend d'une durée d'assurance tous régimes, le calcul de ces facteurs d'ajustement est beaucoup plus complexe parce que l'anticipation ou le report de l'âge de départ est apprécié à partir de cette condition d'assurance tous régimes et non pas à partir d'un âge légal de départ à la retraite.

Dans le corps du texte, on va s'attacher à rappeler le principe du calcul des barèmes de décote et de surcote et examiner leur sensibilité vis-à-vis des différents paramètres intervenant dans ce calcul. Une illustration est ensuite proposée pour la France en utilisant la tarification de deux régimes de retraite, la CNAVTS et la CNRA, et les taux de décote et de surcote calculés sont comparés aux barèmes établis par la loi. Dans une deuxième partie, une comparaison internationale est proposée pour examiner les expériences étrangères en matière d'ajustement actuariel, compte tenu du fait que les réformes des retraites réalisées au cours de la dernière décennie ont emprunté des voies très diverses pour promouvoir l'allongement de l'activité et accroître la flexibilité des choix.

## 1. Décote, surcote et neutralité actuarielle

---

La réforme des retraites de 2003 a réaménagé les règles de liquidation avec l'introduction de coefficients de minoration et de majoration des pensions dans les régimes des Fonctions publiques et la modification des coefficients en vigueur dans le régime général. Au terme de la phase de transition qui s'achèvera en 2015, les barèmes seront unifiés et identiques quel que soit le régime : le montant de la pension sera réduit de 1,25 % pour chaque trimestre manquant par rapport à la durée d'assurance tous régimes requise pour liquider à taux plein, soit une diminution de 5 % pour une année de durée d'assurance en moins, dans la limite de 20 trimestres manquants. A l'opposé, poursuivre l'activité après 60 ans au-delà de la durée d'assurance ouvrant le taux plein permettra, dès 2004, de majorer le montant de la pension de 0,75 % pour chaque trimestre supplémentaire, soit 3 % pour une année supplémentaire, dans la limite de 20 trimestres de report.

Ces nouvelles modalités accompagnent les autres mesures introduites par la réforme des retraites, dont la principale concerne l'allongement progressif de la durée d'assurance tous régimes nécessaire pour liquider à taux plein. Deux étapes sont à distinguer : cette durée d'assurance est portée à 160 trimestres en 2008 dans les régimes des Fonctions publiques pour l'aligner sur celle du régime général, puis il est prévu qu'elle atteigne 167 trimestres en 2020 pour toutes les catégories d'assurés.

Par rapport au montant de la pension liquidée à taux plein, c'est-à-dire quand la condition de durée d'assurance tous régimes est remplie, l'effet de la décote et de la surcote est donc résumé par les deux chiffres suivants : la pension est réduite de 5 % quand il manque 4 trimestres de durée d'assurance et elle est augmentée de 3 % quand l'activité est prolongée de 4 trimestres. Comment sont calculés ces barèmes ? Pourquoi le taux de décote est-il supérieur au taux de surcote ? Comment vont-ils évoluer dans le futur ? A quel niveau sont-ils fixés dans les autres pays et selon quelles modalités ? Voilà quelques-uns des domaines qui complèteront les aspects proprement méthodologiques.

### a• Le principe de calcul des coefficients de décote et de surcote

Pour établir la méthode de calcul du coefficient de minoration et de majoration, on part de l'exemple simple d'un régime dans lequel le montant maximum de la pension  $P_R$  est obtenu quand est atteint l'âge légal de départ à la retraite  $R$ . Dans l'optique du régime, anticiper le départ à l'âge  $D$  ( $D < R$ ) doit conduire à un niveau de pension  $P_D$  inférieur à  $P_R$ , calculé de telle sorte que le coût de service pendant toute la durée de retraite reste inchangé quel que soit l'âge de départ. Le facteur d'ajustement actuariel de la pension est donc déterminé en égalisant, d'une part, la valeur actuelle probable des flux de pension  $P_D$  et, d'autre part, la valeur actuelle probable des flux de pension  $P_R$  à laquelle il faut retrancher la perte de cotisations pour le régime induite par le départ anticipé avant l'âge normal  $R$ . En notant :

- $n$  le taux de revalorisation des pensions ;
- $r$  le taux d'actualisation ;
- $p$  le nombre d'années d'anticipation du départ avant l'âge normal  $R$  ( $D + p = R$ ) ou de report après l'âge normal ( $S = R + p$ ) ;
- $L_x$  la probabilité de survie à l'âge  $x$  extraite des tables de mortalité ;
- $tc$  le taux de cotisation retraite et  $W$  le salaire brut d'activité.

On calcule le facteur d'ajustement actuariel  $f_D(p)$  ( $f_D(p)$  est inférieur à 1), appliqué à la pension maximum, déterminé en résolvant la relation suivante <sup>(2)</sup> :

$$P_{D,t}(p) = f_D(p) * P_{R,t}$$

$$\sum_{j=1}^{\omega-D} \frac{L_{D+j}}{L_D} \left(\frac{1+n}{1+r}\right)^j P_{D,t} = \frac{1}{(1+r)^p} \frac{L_R}{L_D} \sum_{j=1}^{\omega-R} \frac{L_{R+j}}{L_R} \left(\frac{1+n}{1+r}\right)^j P_{R,t+p} - \sum_{j=1}^p \frac{L_{D+j}}{L_D} \left(\frac{1}{1+r}\right)^j * tc * W_t \quad (1)$$

VAP des pensions avec décote  $P_{D,t}$

=

VAP des pensions à l'âge normal  $P_{R,t+p}$

-

Pertes de cotisations pour le régime

Le principe de calcul du coefficient de surcote est identique. On considère le flux de pension  $P_S$  ( $P_S > P_R$ ) versé à partir de l'âge  $S > R$  quand le départ est reporté. Le facteur d'ajustement actuariel  $f_S(p)$  ( $f_S(p)$  est supérieur à 1) appliqué à la pension maximum est calculé à partir du programme suivant dans lequel on tient compte des gains de cotisations engendrés par la poursuite de l'activité :

$$P_{S,t}(p) = f_S(p) * P_{R,t}$$

$$\sum_{j=1}^{\omega-x} \frac{L_{R+j}}{L_R} \left(\frac{1+n}{1+r}\right)^j P_{R,t+p} + \sum_{j=1}^p \frac{L_{R+j}}{L_R} \left(\frac{1}{1+r}\right)^j * tc * W_{t-p} = \frac{1}{(1+r)^p} \frac{L_S}{L_R} \sum_{j=1}^{\omega-x} \frac{L_{S+j}}{L_S} \left(\frac{1+n}{1+r}\right)^j P_{S,t} \quad (2)$$

VAP des pensions à l'âge normal

+

Gains de cotisations pour le régime

=

VAP des pensions avec surcote

(2) VAP signifie valeur actuelle probable. Elle est probable parce qu'interviennent les probabilités de survie  $L_x$  (risque de mortalité), elle est actuelle parce qu'on ramène à leur valeur présente la séquence des flux futurs de pensions en les actualisant au taux technique  $r$ .

Cette méthode de calcul est appelée méthode collective car elle prend en compte les gains ou les pertes de cotisations pour le régime liées à la décision de départ. En réécrivant les relations (1) et (2), on voit que, par rapport à la pension maximum  $P_R$  versée à l'âge  $R$ ,

- la pension versée en cas de départ anticipé à l'âge  $D < R$  est plus faible car elle est servie pendant  $p$  années de plus et elle compense la perte de cotisations pour le régime (termes de gauche),

$$\sum_{j=1}^p \frac{L_{D+j}}{L_D} \left( \frac{1+n}{1+r} \right)^j P_{D,t+p} + \left( \frac{1}{1+r} \right)^j * t_c * W_t = \frac{1}{(1+r)^p} \frac{L_R}{L_D} \sum_{j=1}^{\omega-R} \frac{L_{R+j}}{L_R} \left( \frac{1+n}{1+r} \right)^j (P_{R,t+p} - (1+n)^p * P_{D,t})$$

Pertes pour le régime en raison de l'anticipation de la liquidation de  $p$  années

- la pension versée en cas de départ reporté à l'âge  $S > R$  est plus élevée car elle est servie pendant  $p$  années de moins et le régime bénéficie du gain de cotisations (termes de gauche),

$$\sum_{j=1}^p \frac{L_{R+j}}{L_R} \left( \frac{1+n}{1+r} \right)^j P_{R,t-p} + \left( \frac{1}{1+r} \right)^j * t_c * W_{t-p} = \frac{1}{(1+r)^p} \frac{L_S}{L_R} \sum_{j=1}^{\omega-S} \frac{L_{S+j}}{L_S} \left( \frac{1+n}{1+r} \right)^j (P_{S,t} - (1+n)^p P_{R,t-p})$$

Gains pour le régime en raison du report de la liquidation de  $p$  années

Ces relations expriment le fait que le choix de l'âge de départ à la retraite,  $R$ ,  $S$  ou  $D$ , n'a pas d'effet sur le coût des pensions versées par le régime. C'est pourquoi on dit que les facteurs d'ajustement actuariel  $f_D(p)$  et  $f_S(p)$ , desquels on déduit les taux de décote et de surcote en fonction de la durée  $p$  d'anticipation ou de report, sont neutres actuariellement.

Le principe de la neutralité actuarielle n'est cependant vérifié qu'à la marge parce que la réduction ou l'augmentation de la pension ne dépendent que de ce que perd ou gagne le régime pendant les  $p$  années de différé (anti-

cipation ou report). On ne peut rien déduire de la neutralité actuarielle en niveau selon laquelle les assurés reçoivent sous forme de pensions exactement la contrepartie des cotisations qu'ils ont versé (cf. infra).

Dans le cas des régimes à prestations définies français, les formules des taux de décote et de surcote, détaillées dans l'annexe 2, sont un peu plus complexes parce que la pension maximum est obtenue à partir d'une condition de durée d'assurance tous régimes. Or cette condition de durée d'assurance peut être satisfaite à divers âges à la liquidation compris entre 60 et 65 ans <sup>(3)</sup>. Cela signifie qu'il n'y a pas un âge de départ de référence fixe et il en résulte que les taux de décote et de surcote varient normalement avec l'âge effectif à la liquidation.

## b• L'impact des paramètres sur l'évolution des taux de décote et de surcote

Les taux de décote et de surcote sont habituellement fixés pour une longue période. Pour que les assurés puissent planifier à l'avance leurs décisions de départ à la retraite, il est souhaitable que les règles de liquidation demeurent relativement stables dans le temps et que leur modification s'accompagne d'une information détaillée pour éclairer les choix de départ. Ce principe est, en général, suivi par la plupart des pays. Toutefois, comme le montrent les formules précédentes à partir desquelles

(3) Dans les régimes des Fonctions publiques, entre 60 et 65 ans pour les catégories sédentaires et entre 55 et 60 ans pour les catégories actives.

sont calculés les taux de décote et de surcote, la variation ou l'évolution de leurs paramètres sont susceptibles de modifier les barèmes et les rendre incompatibles avec la neutralité actuarielle. C'est l'une des raisons qui conduit à recommander de vérifier régulièrement que ces barèmes n'engendrent pas de pertes ou de gains techniques pour les régimes parce qu'ils modifieraient les comportements de liquidation dans un sens non souhaitable.

L'instauration de coefficients de minoration ou de majoration de la pension, neutres actuariellement pour les régimes de retraite, a également une deuxième fonction qui est d'éviter de « taxer » ou de « subventionner » la poursuite de l'activité : les assurés doivent avoir le libre choix de leur décision de liquidation sans préjudice pour les finances du régime. Cependant, le libre choix est façonné par la diversité des caractéristiques individuelles, difficilement prise en compte dans un barème unique. La principale difficulté est donc d'établir un barème pour qu'en

« moyenne », les comportements de liquidation garantissent la neutralité financière.

Le tableau suivant, extrait de l'annexe 2, récapitule les différents facteurs et leur impact sur les barèmes de décote et de surcote. Ces facteurs sont de trois types :

- **des paramètres constitutifs** des régimes de retraite relatifs à l'acquisition et à la liquidation des droits à la retraite, tels que le taux de cotisation, le taux de liquidation qui impacte le taux de remplacement du dernier salaire, la durée d'assurance tous régimes pour liquider à taux plein, le taux de revalorisation des pensions ;
- **des paramètres techniques** intervenant dans le calcul de la valeur actuelle probable des flux de pension, telles que la durée de retraite liée à l'espérance de vie à l'âge de départ à la retraite (probabilités de survie  $L_x$ ) et le taux d'actualisation ;
- **des variables économiques** liées à l'évolution des salaires, et donc au profil de la carrière salariale (salaire de référence et salaire en fin de carrière).

### Impact des paramètres sur les taux de décote et de surcote

	Taux de décote $d$	Taux de surcote $s$
<i>Paramètres techniques</i>		
Durée de retraite (espérance de vie)	Fonction décroissante	Fonction décroissante
Taux d'actualisation $r$	Fonction croissante	Fonction croissante
<i>Paramètres des régimes</i>		
Taux de revalorisation $n$ des pensions	Fonction croissante	Fonction croissante
Taux de remplacement du dernier salaire	Fonction décroissante	Fonction décroissante
Taux de cotisation $t_c$	Fonction croissante	Fonction croissante
Durée d'assurance tous régimes pour liquider à taux plein	Fonction croissante	-
<i>Paramètres économiques</i>		
Taux de croissance du salaire de référence	Fonction décroissante	Fonction décroissante
Taux de croissance du salaire individuel en fin de carrière	Fonction croissante	Fonction croissante

L'examen de l'impact des différents paramètres sur les barèmes de décote et de surcote revient donc à évaluer les risques financiers pour les régimes que la neutralité actuarielle ne soit pas, ou plus, satisfaite. Les différents paramètres ne sont pas de même nature et n'affectent pas de la même façon les comportements de liquidation. Il existe cependant des solutions pour minimiser ces risques financiers :

• **au sujet du choix des paramètres des régimes** inclus dans les barèmes de décote et surcote, il est fréquemment préconisé de retenir ceux satisfaisant les conditions de l'équilibre actuariel à long terme des régimes. Cet aspect n'est pas sans importance dans le contexte des deux prochaines décennies qui verront une augmentation déjà programmée de la durée d'assurance tous régimes et, probablement, une augmentation des taux de cotisation. Ces deux facteurs devraient conduire à des taux de décote et de surcote plus élevés. Quand ces augmentations à venir ne sont pas prises en compte et quand les taux de décote et de surcote sont fixés avec les paramètres actuels, on risque rapidement de ne plus remplir les conditions satisfaisant la neutralité actuarielle. Cette situation est susceptible, d'une part, d'engendrer des pertes techniques pour les régimes et, d'autre part, d'encourager des liquidations anticipées puisque les assurés feront face à des taux de décote plus favorables que ceux garantissant la neutralité actuarielle et à des taux de surcote n'incitant pas à la prolongation de l'activité.

Compte tenu des perspectives concernant le paramétrage des régimes de retraite, un principe de prudence devrait guider le choix des taux de décote et de surcote en retenant les

paramètres qui devraient être en vigueur après 2020. Cette recommandation trouve également sa justification par le fait que la réforme des retraites a institué une phase de transition assez longue avant que les barèmes de décote et de surcote soient stabilisés.

Les taux de décote et de surcote ont une forte sensibilité aux paramètres techniques utilisés pour calculer les valeurs actuelles probables des flux de pension (espérance de vie et taux d'actualisation). On recommande habituellement de choisir soigneusement les tables de mortalité adaptées à la population du régime. Deux aspects sont à prendre en compte :

• l'allongement de l'espérance de vie devrait, toutes choses égales par ailleurs, conduire à une diminution des taux de décote et de surcote. Cet aspect n'est cependant pas primordial puisque l'allongement de la durée d'assurance a été programmé pour maintenir constant le rapport entre la durée d'activité et la durée de retraite. L'âge moyen à la liquidation devrait en conséquence progressivement augmenter ;

• en raison de l'écart d'espérance de vie entre les hommes et les femmes, le choix d'un barème unique fondé sur l'espérance de vie moyenne des deux sexes « distord » nécessairement les choix de départ des deux sexes et ne garantit pas la neutralité actuarielle. Les femmes font alors face à des taux de décote et de surcote plus élevés que ceux qui seraient fixés en tenant compte de leur espérance de vie plus longue, alors que la situation inverse prévaut pour les hommes. En moyenne, avec un barème unique, les femmes seront encouragées à prolonger leur activité pour bénéficier d'un taux de surcote plus favorable alors que les hommes seront

encouragés à anticiper leur départ à la retraite parce que la réduction de leur pension sera plus faible.

Une première réponse à ce risque consiste à retenir une table de mortalité appropriée à la structure par sexe de la population des régimes. Une deuxième réponse est d'observer les comportements effectifs de départ à la retraite pour évaluer l'éventuelle inadéquation des barèmes de décote et surcote avec les préférences individuelles. Il faut souligner qu'une « subvention » ou une « taxation » de la poursuite de l'activité en raison de barèmes non neutres actuellement n'expliquent qu'en partie les comportements de départ.

Parmi les autres facteurs explicatifs de ces comportements, le choix du taux d'actualisation joue un rôle central. Pour ramener à leur valeur actuelle les flux futurs de pension, ce choix s'appuie sur un critère financier selon lequel le taux d'actualisation est un taux d'intérêt représentatif du fonctionnement du marché financier sur lequel on peut prêter ou emprunter. Cependant, du point de vue des préférences individuelles, le taux d'actualisation reflète le taux de préférence pour le présent. Un taux d'actualisation élevé signifie un poids plus important accordé au présent : c'est la situation la plus probable au voisinage de l'âge de départ à la retraite où les préférences individuelles conduisent à privilégier la liquidation immédiate plutôt que la prolongation de l'activité. Comme les taux de décote et de surcote sont croissants avec le taux d'actualisation, on voit que le choix d'actualisation inférieur au taux de préférence pour le présent conduira les individus à anticiper leur départ : le taux d'actualisation assure la neu-

tralité financière pour le régime, mais pas pour les assurés qui estiment être « taxés » à cotiser plus longtemps.

Il est donc nécessaire de trouver un compromis quand l'objectif est de favoriser le report de l'âge moyen de départ à la retraite au moment où la durée d'assurance tous régimes augmente. Il faut en effet éviter que les départs anticipés conduisent à un appauvrissement relatif des retraités ou pénalisent indûment les travailleurs âgés exclus du marché du travail. Un taux d'actualisation de l'ordre de 3 % est considéré comme un taux de référence correspondant, en moyenne, à la préférence pour le présent des individus.

• **Les barèmes de décote et de surcote** sont moins sensibles au profil de la carrière salariale qui détermine le salaire de référence mais il est important de tenir compte du profil du salaire en fin de carrière au moment où se prend la décision de départ <sup>(4)</sup>.

Avec des barèmes établis pour une carrière salariale « moyenne » où les salaires en fin de carrière évoluent faiblement, les assurés ayant des carrières salariales fortement ascendantes risquent de se sentir pénalisés à poursuivre leur activité parce que le taux de surcote sera trop faible. Néanmoins, l'effectif de cette catégorie d'assurés est actuellement faible et le taux de surcote n'est qu'un argument parmi d'autres dans la décision de poursuivre l'activité.

(4) Dans les régimes des Fonctions publiques, le salaire de référence est le traitement indiciaire des 6 derniers mois. L'impact du profil de la carrière salariale sur le salaire de référence n'intervient donc pas.

En résumé, deux paramètres méritent une attention en raison de leur impact : d'une part, le choix du taux de cotisation correspondant à l'équilibre à long terme des régimes, d'autre part, le choix d'un taux d'actualisation proche, en moyenne, du taux de préférence pour le présent des assurés au voisinage de l'âge de départ à la retraite. C'est pourquoi on a choisi d'illustrer numériquement sous cet angle le calcul des taux de décote et surcote dans deux régimes, la CNAVTS et la CNRACL.

### **c• Une illustration du calcul des taux de décote et de surcote**

La réforme de 2003 prévoit, au terme de la phase de transition, un alignement des barèmes de décote et de surcote dans les principaux régimes de retraite de salariés. Bien que, dans le régime général et dans les régimes des Fonctions publiques, les règles de calcul des droits à la retraite deviennent similaires à la suite de l'extension de la notion de durée d'assurance tous régimes, il persiste néanmoins une différence en matière de liquidation au niveau du salaire de référence<sup>(5)</sup>. On peut se demander dans quelle mesure ces aspects sont susceptibles de conduire à des barèmes de décote et de surcote sensiblement différents quand on les établit par régime. Cet exercice a été mené en considérant les paramètres de deux régimes de retraite, la CNAVTS et la CNRACL, dans lesquels cotise la cohorte des assurés nés en 1960 qui partira à la retraite à partir de 2020, année cible, une fois achevée la période de transition.

#### **c.1) Le taux de décote**

Le calcul du taux de décote avec la méthode collective nécessite, comme on l'a vu, de fixer un certain nombre de paramètres. Les hypothèses générales suivantes ont été retenues :

- les probabilités de survie de la cohorte sont extraites de la table par génération homologuée TPG 1993 ;
- le salaire de référence et le salaire en fin de carrière croissent en termes réels au taux de 1,6 % par an ;
- la durée d'assurance tous régimes requise pour liquider à taux plein est fixée à 167 trimestres ;
- le nombre de trimestres d'anticipation est inférieur ou égal à 20. Dans l'application de la formule de liquidation (cf. annexe 2), il est déterminé par la différence entre 167 trimestres et la durée d'assurance tous régimes validée au moment de la liquidation ;
- le taux de revalorisation des pensions est l'indice des prix à la consommation ;
- dans le régime général, le rapport entre le salaire de référence et le dernier salaire d'activité est estimé, en moyenne, à 75 %.

De plus, on a fixé les taux de cotisation qui pourraient satisfaire en 2020 l'équilibre des régimes, compte tenu de la réduction projetée des besoins de financement induite par la réforme, en l'absence de toute nouvelle mesure d'ajustement. A la CNRACL, le taux retenu serait de 44,75 %, soit 10 points de plus que le taux actuel et, à la CNAVTS, de 19,35 %, soit 3 points de plus que le taux actuel. Ce

(5) Dans le régime général, le salaire de référence est la moyenne actualisée des 25 meilleurs salaires portés au compte de l'assuré, alors que dans les régimes des Fonctions publiques, le salaire de référence est le traitement indiciaire des 6 derniers mois.

sont des hypothèses conventionnelles en l'absence d'information sur les paramètres d'équilibre à long terme de ces régimes.

Dans les régimes où le montant de la pension dépend de la durée d'assurance tous régimes, les taux de décote varient en fonction de l'âge à la liquidation et du nombre de trimestres d'anticipation. C'est pourquoi les calculs sont présentés selon ces deux axes afin d'apprécier la sensibilité des barèmes. Avec le jeu d'hypothèses précédent, il reste un paramètre à fixer,

à savoir le taux d'actualisation utilisé pour calculer la valeur actuelle probable des flux de pension (cf. supra). Deux taux d'actualisation ont été retenus, 3 % et 4 %, pour tenir compte du fait qu'on ne connaît pas, *a priori*, le taux de préférence pour le présent des assurés.

Les deux tableaux suivants retracent quels seraient les taux de décote si on les individualisait en fonction de l'âge à la liquidation et du nombre de trimestres d'anticipation.

#### CNRACL : taux de décote par trimestre d'anticipation, selon le taux d'actualisation

Age à la liquidation	Taux d'actualisation = 3 %					Taux d'actualisation = 4 %				
	Nombre de trimestres d'anticipation					Nombre de trimestres d'anticipation				
	4 T	8 T	12 T	16 T	20 T	4 T	8 T	12 T	16 T	20 T
60 ans	1,04 %	1,06 %	1,07 %	1,09 %	1,11 %	1,31 %	1,32 %	1,33 %	1,35 %	1,36 %
61 ans	1,08 %	1,09 %	1,11 %	1,13 %		1,35 %	1,36 %	1,37 %	1,39 %	
62 ans	1,12 %	1,14 %	1,15 %			1,39 %	1,40 %	1,41 %		
63 ans	1,16 %	1,18 %				1,43 %	1,44 %			
64 ans	1,21 %					1,48 %				

Cohorte née en 1960 et commençant à liquider à partir de 2020.

#### CNAVTS : taux de décote par trimestre d'anticipation, selon le taux d'actualisation

Age à la liquidation	Taux d'actualisation = 3 %					Taux d'actualisation = 4 %				
	Nombre de trimestres d'anticipation					Nombre de trimestres d'anticipation				
	4 T	8 T	12 T	16 T	20 T	4 T	8 T	12 T	16 T	20 T
60 ans	0,94 %	0,95 %	0,96 %	0,98 %	1,00 %	1,19 %	1,20 %	1,21 %	1,22 %	1,24 %
61 ans	0,97 %	0,99 %	1,00 %	1,02 %		1,23 %	1,24 %	1,25 %	1,26 %	
62 ans	1,01 %	1,03 %	1,04 %			1,27 %	1,28 %	1,29 %		
63 ans	1,05 %	1,07 %				1,31 %	1,32 %			
64 ans	1,10 %					1,35 %				

Cohorte née en 1960 et commençant à liquider à partir de 2020.

Plusieurs observations méritent d'être soulignées :

- pour un âge à la liquidation et un nombre de trimestres d'anticipation donnés, les écarts de taux de décote entre les deux régimes sont faibles, de l'ordre de 0,1 point. Le paramétrage de chaque régime (taux de cotisation et salaire de référence) ne semble donc pas différencier les barèmes ;
- conformément à ce qui est attendu, pour un âge à la liquidation, le taux de décote croît avec le nombre de trimestres d'anticipation. Il croît également avec l'âge à la liquidation ;
- le taux de décote retenu par la loi est de 1,25 % par trimestre manquant. Avec les hypothèses retenues concernant les taux de cotisation, ce barème correspond à un taux d'actualisation compris en 3 % et 4 % pour la CNRACL et à un taux d'actualisation de 4 % pour la CNAVTS.

On peut donc conclure que le barème fixant le taux de décote à 1,25 % par trimestre d'anticipation est adapté à la diversité des régimes et qu'il respecte, en moyenne et avec les hypothèses retenues, le critère de neutralité actuarielle, pour un taux d'actualisation voisin de 4 %.

Si on abandonne le raisonnement en moyenne, on remarque que si le taux de préférence pour le présent des assurés est également de l'ordre de 4 %, ce barème avantage légèrement les assurés de la CNRACL quels que soient leur âge à la liquidation et leur nombre de trimestres d'anticipation. Il diminue un peu moins leur pension au moment de la liquidation par rapport au barème neutre pour ce régime, ce qui, d'une part, devrait les inciter à anticiper la liquidation et, d'autre part, devrait générer une faible perte tech-

nique pour le régime. Il avantage également les assurés de la CNAVTS dont la liquidation intervient après 62 ans. Il désavantage par contre ceux dont la liquidation a lieu avant 62 ans avec un nombre de trimestres d'anticipation inférieur à 12 trimestres.

Cet exercice montre ainsi la difficulté à choisir un barème unique quand il n'y a pas un âge de référence fixe à partir duquel calculer les coefficients d'anticipation. Le taux d'actualisation joue en effet un rôle essentiel en raison de son articulation avec le taux de préférence pour le présent. On le voit, par exemple, si on suppose que les assurés ont un taux de préférence pour le présent de 3 % : le barème de 1,25 % correspondant à un taux d'actualisation de 4 % ne remplit plus la condition de neutralité.

### c.2) Le taux de surcote

Le calcul du taux de surcote dans les deux régimes a été réalisé avec les mêmes hypothèses concernant les tables de mortalité, l'évolution des salaires en termes réels et les taux de cotisation. Les résultats sont présentés dans un premier temps pour les taux d'actualisation de 3 % et 4 %.

On rappelle que les taux de surcote ne s'appliquent que pour les trimestres de report accomplis après 60 ans, dans la limite de 20 trimestres. L'âge indiqué dans les deux tableaux suivants est en conséquence l'âge atteint quand est remplie la condition de durée d'assurance tous régimes pour liquider à taux plein. Le nombre maximum de trimestres de report s'en déduit.

### CNRACL : taux de surcote par trimestre de report, selon le taux d'actualisation

Age	Taux d'actualisation = 3 %					Taux d'actualisation = 4 %				
	Nombre de trimestres de report					Nombre de trimestres de report				
	4 T	8 T	12 T	16 T	20 T	4 T	8 T	12 T	16 T	20 T
<b>60 ans</b>	1,67 %	1,72 %	1,78 %	1,83 %	1,90 %	1,96 %	2,02 %	2,09 %	2,16 %	2,24 %
<b>61 ans</b>	1,71 %	1,76 %	1,82 %	1,88 %		2,00 %	2,07 %	2,14 %	2,21 %	
<b>62 ans</b>	1,75 %	1,81 %	1,87 %			2,04 %	2,11 %	2,19 %		
<b>63 ans</b>	1,80 %	1,86 %				2,09 %	2,16 %			
<b>64 ans</b>	1,85 %					2,14 %				

Cohorte née en 1960 et commençant à liquider à partir de 2020.

### CNAVTS : taux de surcote par trimestre de report, selon le taux d'actualisation

Age	Taux d'actualisation = 3 %					Taux d'actualisation = 4 %				
	Nombre de trimestres de report					Nombre de trimestres de report				
	4 T	8 T	12 T	16 T	20 T	4 T	8 T	12 T	16 T	20 T
<b>60 ans</b>	1,57 %	1,61 %	1,66 %	1,72 %	1,78 %	1,84 %	1,90 %	1,96 %	2,03 %	2,10 %
<b>61 ans</b>	1,60 %	1,65 %	1,71 %	1,77 %		1,88 %	1,94 %	2,01 %	2,08 %	
<b>62 ans</b>	1,64 %	1,70 %	1,76 %			1,92 %	1,98 %	2,05 %		
<b>63 ans</b>	1,69 %	1,75 %				1,96 %	2,03 %			
<b>64 ans</b>	1,74 %					2,01 %				

Cohorte née en 1960 et commençant à liquider à partir de 2020.

Trois observations ressortent de la simulation :

- comme pour la décote, les écarts de taux de surcote sont très faibles entre les régimes. Leur paramétrage n'a donc pas d'impact ;
- les taux de surcote augmentent avec l'âge et le nombre de trimestres de report ;
- la loi a fixé le taux de surcote à 0,75 % par trimestre de report, dans la limite de 20 trimestres. Dans l'hypothèse où il resterait inchangé jusqu'en 2020, ce taux serait très éloigné du barème de la neutralité actuarielle, compris entre 1,8 % et 2,1 % pour un taux d'actualisation de 4 %.

Un taux de surcote de 0,75 % signifie que, lorsqu'un assuré prolonge son activité après 60 ans au-delà de la durée d'assurance nécessaire pour le taux plein, les régimes enregistrent un surplus technique parce que le supplément de pension attribué est inférieur aux gains des régimes. Le choix de ce barème peut s'expliquer en fait par un principe de prudence dans le but de limiter, au démarrage du dispositif de surcote, les charges financières des régimes et les effets d'aubaine que peuvent engendrer les nouvelles règles. Il est en effet probable, durant la phase de transition, que la validation d'un nombre de trimestres

supérieur à la durée d'assurance tous régimes requise ne résulte pas d'un comportement volontaire d'allongement de l'activité.

Une autre justification du barème retenu peut se trouver dans le choix du taux d'actualisation sous-jacent. Il est possible, en effet, que les assurés qui prolongent leur activité après le taux plein aient un taux de préférence pour le présent très faible : l'état de santé, la qualifica-

tion, des gains salariaux élevés sont parmi les facteurs susceptibles d'expliquer la préférence à poursuivre l'activité et, en conséquence, à verser des cotisations ne fournissant qu'un supplément de pension modéré. Cette hypothèse a été testée en prenant un taux d'actualisation nul pour le calcul des taux de surcote. Les résultats sont retracés dans le tableau suivant pour les deux régimes considérés.

### Taux de surcote par trimestre de report, avec un taux d'actualisation nul

Age	CNRACL					CNAVTS				
	Nombre de trimestres de report					Nombre de trimestres de report				
	4 T	8 T	12 T	16 T	20 T	4 T	8 T	12 T	16 T	20 T
60 ans	0,91 %	0,94 %	0,97 %	1,00 %	1,03 %	0,84 %	0,87 %	0,90 %	0,93 %	0,96 %
61 ans	0,95 %	0,98 %	1,01 %	1,05 %		0,88 %	0,91 %	0,94 %	0,97 %	
62 ans	0,99 %	1,02 %	1,06 %			0,92 %	0,95 %	0,99 %		
63 ans	1,04 %	1,07 %				0,96 %	1,00 %			
64 ans	1,09 %					1,01 %				

Avec un taux d'actualisation nul, le taux de surcote pour un trimestre de report serait compris entre 0,9 % et 1,1 %, soit un ordre de grandeur assez proche du barème retenu. Il semblerait donc que le taux de surcote de 0,75 % soit adapté aux individus n'ayant pas de préférence pour le présent. Toutefois, il faut comprendre les implications de ce choix au niveau des comportements de départ : toutes choses égales par ailleurs, les assurés ayant un taux de préférence pour le présent positif ne seront pas du tout incités à poursuivre leur activité. Le risque est que ce barème ne convienne qu'à une fraction minime de la population des assurés alors que l'objectif est

d'inciter le plus grand nombre à continuer à travailler.

Ce risque doit cependant être nuancé quand on prend en compte le fait que le barème pourra évoluer dans le futur lorsque la phase de transition sera achevée et que les effets d'aubaine liés à l'introduction d'un nouveau dispositif auront disparu.

### c.3) Quelques conclusions préliminaires

Compte tenu des hypothèses retenues, les applications numériques précédentes fournissent trois enseignements importants :

- un barème unique de décote et de surcote pour tous les assurés est compatible avec le paramétrage des différents régimes dans lesquels ils cotisent ;
- un taux de décote de 1,25 % par trimestre d'anticipation correspond au choix d'un taux d'actualisation voisin de 4 %, ordre de grandeur que l'on peut considérer comme proche du taux de préférence pour le présent des assurés au moment de la liquidation ;
- un taux de surcote de 0,75 % par trimestre de report correspond au choix d'un taux d'actualisation nul. Transitoirement, pour éviter les effets d'aubaine et minimiser les risques financiers pour les régimes, il est acceptable. A terme, ce taux de surcote devrait être ajusté à la hausse pour le rapprocher de la neutralité actuarielle à la marge et inciter le plus grand nombre d'assurés à rester dans l'emploi.

## 2. Des exemples de barèmes de décote et de surcote à l'étranger

---

Avant la vague des réformes des retraites réalisées en Europe au cours de la dernière décennie, les mécanismes de décote et surcote avaient perdu une grande partie de leurs fonctions en raison de l'extension des nombreux dispositifs de sortie anticipée de l'activité : la préretraite, l'invalidité et le chômage de longue durée ont été largement utilisés, abaissant fortement l'âge effectif de sortie de l'activité sans entraîner d'ajustement des pensions. Pour renverser cette tendance et faire jouer un rôle plus grand à la flexibilité des choix de départ à la retraite dans le but d'encourager la poursuite de l'activité, les réformes ont modifié dans la plupart des pays les règles de liquidation afin de restaurer le principe de l'ajustement actuariel des pensions en fonction de l'âge de départ. Bien que cette orientation soit partagée dans tous les pays, les modalités adoptées ouvrent, cependant, un large éventail de solutions. On peut distinguer deux types d'expériences :

- **certains pays ont conservé leurs régimes à prestations définies** dans lesquels le montant maximum de la pension liquidée est obtenu à partir d'un âge légal de départ à la retraite. Ils ont choisi de modifier, séparément ou simultanément, trois paramètres : l'âge légal de départ, l'intervalle d'âge durant lequel s'appliquent les taux de décote et surcote, les taux de minoration ou de majoration en fixant, par exemple, des taux d'annuité croissant avec l'âge. Les Etats-Unis, le Canada, l'Allemagne, la Finlande sont des exemples de ce groupe ;

- **d'autres pays (Suède, Italie) ont résolu la question de l'ajustement actuariel** en remplaçant leurs régimes à prestations définies par des régimes à cotisations définies fonctionnant selon la technique des comptes notionnels dans lesquels, par construction, le barème de liquidation est déterminé pour respecter la condition de neutralité actuarielle en niveau.

Ces différentes modalités vont être succinctement présentées en rappelant à quel taux sont fixées la décote et la surcote pour une année d'anticipation ou de report.

#### a) Les Etats-Unis

L'évolution de la législation aux Etats-Unis depuis la création de la « Social Security » en 1935 est intéressante à observer car elle contient les principaux ingrédients d'une construction par étapes de règles de départ fournissant un « menu » d'options permettant de liquider entre 62 et 70 ans. Dans ce régime à prestations définies dans lequel 35 années de cotisations sont nécessaires pour liquider la pension à son montant maximum, les étapes successives ont été les suivantes :

- lors de la création du régime en 1935, l'âge légal de départ à la retraite a été fixé à 65 ans, sans possibilité d'anticiper ou de reporter le départ ;
- en 1956, la législation a ouvert la possibilité aux femmes de liquider à partir de 62 ans, avec un taux de décote de 6,67 % par an <sup>(6)</sup>, de sorte que, à 62 ans, le montant de la pension liquidée représentait 80 % de la pension à taux plein ;
- en 1961, les hommes ont été éligibles au dispositif de départ anticipé à partir de 62 ans ;
- en 1972, la surcote a été introduite pour les cohortes nées après 1898, au taux de 1 % pour

une année de report, à condition de ne pas avoir bénéficié du dispositif de départ anticipé. Le report pouvait aller de 65 ans à 72 ans ;

- en 1977, la législation a supprimé la condition du non bénéficiaire du départ anticipé pour les cohortes nées après 1916 et a augmenté le taux de surcote à 3 % par année de report entre 65 et 72 ans ;

- la réforme de 1983 a considérablement modifié les différents paramètres. En premier lieu, l'âge normal de départ à la retraite est progressivement relevé de 65 ans à 67 ans pour les cohortes nées après 1937. L'âge minimal d'anticipation du départ à la retraite reste fixé à 62 ans et le taux de décote est de 6,67 % par année pour les 3 premières années d'anticipation et de 5 % par année pour les 2 suivantes. En deuxième lieu, l'âge maximum de report est abaissé de 72 à 70 ans. En troisième lieu, le taux de surcote est porté par étapes de 3 % à 8 % par année de report, en l'augmentant de 0,5 % tous les 2 ans pour les cohortes nées entre 1924 à 1943 et atteignant l'âge normal de départ à la retraite entre 1989 et 2009.

Au total, l'âge normal de départ à la retraite sera, à partir de la cohorte née en 1960, de 67 ans, avec une période d'anticipation de 5 années entre 62 et 67 ans et une période de report de 3 années entre 67 et 70 ans. Deux taux de décote seront en vigueur selon le nombre d'années d'anticipation et le taux de surcote est fortement relevé pour atteindre 8 % pour les générations nées en 1943 et après.

(6) Le taux de décote est de 5/9 % par mois d'anticipation avant 65 ans, soit 6.67 % pour une année manquante.

### Etats-Unis : âge normal de départ à la retraite et barèmes de décote et surcote

Cohortes nées en	Age normal de départ	Taux de surcote pour une année de report	Montant de la pension à 62 ans en % de la pension à l'âge normal	Montant de la pension à 70 ans en % de la pension à l'âge normal
1933-34	65 ans	5,5 %	80 %	127,5 %
1935-36	65 ans	6 %	80 %	130 %
1937	65 ans	6,5 %	80 %	132,5 %
1938	65 ans 2 mois	6,5 %	79,17 %	131,42 %
1939	65 ans 4 mois	7 %	78,33 %	132,66 %
1940	65 ans 6 mois	7 %	77,5 %	131,5 %
1941	65 ans 8 mois	7,5 %	76,66 %	132,5 %
1942	65 ans 10 mois	7,5 %	75,83 %	131,25 %
1943-54	66 ans	8 %	75 %	132 %
1955	66 ans 2 mois	8 %	74,17 %	130,66 %
1956	66 ans 4 mois	8 %	73,33 %	129,33 %
1957	66 ans 6 mois	8 %	72,5 %	128 %
1958	66 ans 8 mois	8 %	71,66 %	126,66 %
1959	66 ans 10 mois	8 %	70,83 %	125,33 %
1960 et suivantes	67 ans	8 %	70 %	124 %

Les débats actuels portent sur l'impact du relèvement de l'âge normal de départ à la retraite sur le niveau de la pension en raison du risque de pauvreté induit par la liquidation d'une pension faible à 62 ans. Du point de vue du montant de la pension liquidée à un âge donné, exprimé en pourcentage de la pension à l'âge normal, le tableau précédent montre qu'à 62 ans, il sera plus faible, passant de 80 % à 70 %, du fait de l'allongement de la période d'anticipation. Du côté du report, l'augmentation du taux de surcote ne compense pas la diminution de la période de report de 5 à 3 ans. C'est pourquoi certains proposent de relever l'âge minimal d'ouverture des droits, en le portant progressivement de 62 ans à 64 ans.

Cet argument ne s'appuie cependant que sur une comparaison des niveaux de pension ; il ne prend pas en compte l'allongement prévu

de l'espérance de vie et il laisse de côté la logique de l'ajustement actuariel. En effet, toutes choses égales par ailleurs, l'augmentation de l'âge normal de départ à la retraite devrait conduire à une augmentation du taux de décote : quand l'âge normal passe de 65 à 67 ans, l'assuré qui continue de liquider à 62 ans reçoit pendant 2 années de plus une pension ajustée alors que l'assuré qui part à l'âge normal perd 2 années de pension à taux plein.

L'exemple des Etats-Unis est intéressant parce qu'il montre comment le législateur a introduit par étapes des dispositifs de décote et de surcote et a augmenté le taux de surcote en même temps que l'âge normal de départ, pour le fixer à un niveau satisfaisant la neutralité actuarielle à la marge, pour un taux d'actualisation de l'ordre de 3 %. Transposé

dans le cas français, on a vu précédemment que le taux de surcote devrait être compris entre 6 et 8 % pour une année de report, soit un ordre de grandeur similaire à celui des Etats-Unis.

## b) Le Canada

Les facteurs d'ajustement actuariel des pensions ont été introduits en 1984 dans le Régime de rentes du Québec, et en 1987 dans le Régime des pensions du Canada. Ce sont des régimes à prestations définies avec 3 caractéristiques :

- l'âge normal de départ à la retraite est 65 ans ;
- les départs peuvent être anticipés à partir de 60 ans avec un taux de décote de 0,5 % par mois manquant, soit 6 % pour une année d'anticipation ;
- les départs peuvent être reportés jusqu'à 70 ans avec un taux de surcote de 0,5 % par mois de report, soit 6 % pour une année de report.

Les départs à la retraite peuvent donc avoir lieu entre 60 et 70 ans et les facteurs d'ajustement actuariel sont constants sur cette plage de 10 ans. A 60 ans, la pension liquidée est égale à 70 % de la pension liquidée à l'âge normal et à 70 ans, 130 %.

Des travaux actuariels sont régulièrement réalisés pour vérifier si les coefficients d'ajustement respectent le principe de neutralité actuarielle. Il en ressort qu'en raison de l'évolution du contexte démographique et économique (allongement de l'espérance de vie, profils de la carrière salariale, gains salariaux...) et par rapport aux taux fixés par la loi :

- le taux de décote devrait être plus élevé : le barème actuel revient à « subventionner » les départs anticipés avant 65 ans et induit des pertes techniques pour les régimes ;
- le taux de surcote devrait également être plus élevé : le barème actuel pénalise les départs après 65 ans et génère un surplus technique pour les régimes.

Ces écarts par rapport à un barème neutre n'ont pas de conséquences négatives sur l'équilibre actuariel à long terme des deux régimes qui demeurent viables financièrement. Ils indiquent néanmoins que, dans le futur, pour contrecarrer les effets du vieillissement, le réaménagement du barème de décote et surcote devra être envisagé.

## c) L'Allemagne

Les réformes successives des retraites (1992, 1997, 2002) ont modifié les règles de liquidation des différentes catégories de pensions en supprimant certains dispositifs de départ anticipé et en généralisant le principe de l'ajustement actuariel des pensions en cas de départ différé. Les principales règles en vigueur en 2004 se déclinent de la façon suivante :

- l'âge normal de départ à la retraite a été porté à 65 ans dans tous les dispositifs qui autorisaient un départ précoce. Un départ anticipé avant 65 ans entraîne systématiquement l'application dans tous les dispositifs d'un taux de décote de 0,3 % par mois manquant, soit 3,6 % pour une année d'anticipation. Un départ reporté après 65 ans ouvre le bénéfice d'une surcote au taux de 0,5 % par mois de report, soit 6 % pour une année ;

- les cohortes nées entre 1942 et 1951 pourront continuer de liquider des pensions de vieillesse pour cause de chômage à partir de 60 ans avec application de la décote. A partir de 2012, cette catégorie de pension est supprimée ;
- les cohortes nées entre 1939 et 1947 pourront liquider des pensions de vieillesse pour assurés de longue durée à partir de 63 ans avec application de la décote. L'âge minimal est fixé à 62 ans pour les cohortes nées après 1947 ;
- depuis 2004, l'âge de départ pour liquider une pension de vieillesse pour les femmes est de 65 ans. Les femmes nées entre 1945 et 1951 pourront anticiper le départ à partir de 60 ans avec application de la décote. A partir de 2012, cette catégorie de pension est supprimée.

Au total, la liquidation à partir de 60 ans n'est plus autorisée que pour les cohortes nées avant 1952, au titre des pensions pour cause de chômage et des pensions pour femmes. En 2010, l'âge minimal de liquidation anticipée sera unique à 62 ans (cohortes 1948 et suivantes) dans le cadre des pensions de vieillesse pour assurés de longue durée dont le bénéfice est ouvert aux assurés ayant validé au moins 35 années de cotisation.

#### d) La Finlande

Les régimes de retraite contributifs à prestations définies du deuxième pilier finlandais présentaient la particularité d'avoir des taux d'annuités croissants avec l'âge. La réforme des retraites qui entrera en vigueur en 2005 a renforcé cet aspect en modifiant profondément les règles d'acquisition et de liquidation des droits à la retraite, afin d'inciter fortement l'allongement de la durée d'activité :

- avant la réforme, l'âge normal de départ à la retraite pour liquider une pension de vieillesse était fixé à 65 ans. Les annuités étaient acquises au taux de 1,5 % du salaire de référence entre 23 et 60 ans et au taux de 2,5 % entre 60 et 65 ans. Le départ à la retraite pouvait être anticipé à partir de 60 ans avec l'application d'un taux de décote de 4,8 % par année manquante. Le taux de liquidation du salaire de référence était en outre plafonné à 60 % <sup>(7)</sup>. Par ailleurs, de nombreux dispositifs de sortie anticipée pour cause de chômage de longue durée, d'invalidité totale ou partielle et de retraite partielle permettaient d'échapper aux effets de la décote,

La réforme a changé les règles d'acquisition et de liquidation des annuités. En 2005, l'âge légal de départ à la retraite a été supprimé et remplacé par un âge minimal d'ouverture des droits à 63 ans. Les annuités sont acquises entre 18 et 68 ans, cette dernière borne étant l'âge maximum d'ouverture des droits. La plage 63-68 ans est donc celle où s'exercent les choix individuels en matière d'arrêt ou de poursuite de l'activité. Les départs anticipés ne seront autorisés qu'entre 62 et 63 ans avec une décote de 0,6 % par mois manquant, soit 7,2 % pour une année complète.

La croissance des taux d'annuité avec l'âge a été accentuée : 1,5 % du salaire de référence entre 18 et 53 ans, 1,9 % entre 53 et 63 ans et 4,5 % entre 63 et 68 ans. Le taux de remplacement a été déplafonné et toutes les annuités acquises durant la carrière comptent pour la liquidation. Deux aspects caractérisent cette réforme :

<sup>(7)</sup> Le plafonnement du taux de liquidation ne pouvait qu'inciter les assurés entrés tôt dans la vie active à anticiper leur départ à la retraite.

- la période d'anticipation de la liquidation a été réduite à une année entre 62 et 63 ans, avec un taux de décote annuel de 7,2 % ;
- la période de report a été allongée à 5 années entre 63 et 68 ans et la forte augmentation du taux d'annuité durant cette période est similaire à l'instauration d'une surcote. En effet, si on fait l'hypothèse qu'à 63 ans, le taux de liquidation est de 60 % <sup>(8)</sup>, un taux d'annuité de 4,5 % du salaire de référence est équivalent à un taux de surcote de 7,5 % pour une année de report <sup>(9)</sup>.

#### e) La Suède et l'Italie

Ces deux pays ont choisi une voie radicale en fermant leurs anciens régimes à prestations définies pour les remplacer par des régimes à cotisations définies fonctionnant selon la technique des comptes notionnels. Par construction, et dans l'hypothèse où les nouveaux paramètres ont été correctement établis, ces nouveaux régimes sont totalement contributifs en ce sens que, pour chaque cohorte, la somme des pensions perçues durant la retraite est égale à la somme des cotisations versées durant la vie active. Ces régimes respectent donc le principe de la neutralité actuarielle en niveau et les barèmes de liquidation aux différents âges de départ à la retraite incorporent automatiquement des éléments de surcote. La pension liquidée est, en effet, égale au capital « virtuel » de cotisations accumulés au moment du départ à la retraite divisé par la valeur d'une annuité viagère immédiate. Le barème de liquidation dépend donc de l'âge à la liquidation, de la durée de retraite et d'un taux d'actualisation <sup>(10)</sup>.

La mise en oeuvre de la réforme a toutefois été différente dans les deux pays en raison des choix initiaux en matière de phase de transition. La Suède a définitivement fermé en 1998 l'ancien régime à prestations définies et a basculé tous les cotisants dans le nouveau système. L'Italie a par contre maintenu les anciens régimes à prestations définies pour les assurés ayant validé au moins 15 annuités au moment de la réforme de 1995, ce qui a affaibli son impact financier. C'est pourquoi elle a adopté en 2004 de nouvelles mesures concernant l'âge de départ à la retraite qui entreront en vigueur à partir de 2008 <sup>(11)</sup>. Les paramètres des régimes présentent les principales caractéristiques suivantes :

- en Suède, l'âge minimal de départ à la retraite est fixé à 61 ans et l'âge maximal à 70 ans. En Italie, la réforme de 1995 a fait coexister plusieurs règles de départ. L'âge normal pour liquider une pension de vieillesse est de 65 ans pour les hommes et 60 ans pour les femmes. L'existence de pensions d'ancienneté permettait, néanmoins, de liquider dans les régimes rétributifs à partir de 57 ans avec 35 annuités validées ou sans condition d'âge avec 40 annuités validées (en 2008). Dans les nouveaux régimes contributifs, les droits étaient ouverts entre 57 et 65 ans. La réforme de 2004 a, de nouveau, modifié ces règles en

(8) Ce qui correspond à un âge moyen d'entrée dans la vie active de 25 ans.

(9) La division du taux d'annuité acquis pour une année de report par le taux de liquidation à l'âge minimal d'ouverture des droits donne le taux de surcote :  $4,5\%/60\% = 7,5\%$ .

(10) Cf. *Questions Retraite n°2003-62 « Le pilotage des régimes de retraites face à l'augmentation de la longévité. Les exemples de la France, l'Allemagne, la Finlande, la Suède et l'Italie »*. Laurent Vernière, octobre 2003.

(11) Cf. *Questions Retraite n°2003-63 « Italie : les nouvelles mesures d'adaptation du système de retraite »*. Laurent Vernière, novembre 2003.

relevant l'âge minimal de départ. Quelle que soit la législation dont relèvent les assurés, cet âge minimal est fixé à 60 ans quand moins de 40 annuités sont validées. Pour les hommes, il devrait être porté à 61 ans en 2010 et 62 ans en 2015. Avec 40 annuités validées, l'âge minimal demeure fixé à 57 ans ;

- le montant de la pension liquidée est calculé en multipliant le capital virtuel de cotisations par un coefficient de conversion variant selon l'âge à la liquidation. En Suède, ces coefficients sont fixés par cohorte alors qu'en Italie, ils sont inchangés depuis 1995. Pour une cohorte, ils sont croissants avec l'âge à la liquidation et leur taux de variation est également croissant avec l'âge.

Ces taux de variation des coefficients de conversion correspondent approximativement aux taux de surcote calculés selon la méthode individuelle (cf. annexe 2), c'est-à-dire sans tenir compte des gains de cotisation pour le régime <sup>(12)</sup>, ce qui revient à considérer un assuré liquidant à différents âges en ayant accumulé le même capital virtuel de cotisations. On observe qu'ils sont compris entre 3 % et 4 %, des ordres de grandeur similaires à ceux que l'on trouverait pour la France avec cette méthode de calcul.

### Coefficients de conversion en Suède et en Italie

Suède (cohorte 1943)			Italie		
Age à la liquidation	Coefficient de conversion	Taux de variation	Age à la liquidation	Coefficient de conversion	Taux de variation
61 ans	5,574 %		57 ans	4,720 %	
62 ans	5,760 %	3,34 %	58 ans	4,860 %	2,97 %
63 ans	5,960 %	3,47 %	59 ans	5,006 %	3,00 %
64 ans	6,177 %	3,64 %	60 ans	5,163 %	3,14 %
65 ans	6,402 %	3,64 %	61 ans	5,334 %	3,31 %
66 ans	6,549 %	2,30 %	62 ans	5,514 %	3,37 %
67 ans	6,807 %	3,94 %	63 ans	5,706 %	3,48 %
68 ans	7,087 %	4,11 %	64 ans	5,911 %	3,59 %
69 ans	7,391 %	4,29 %	65 ans	6,136 %	3,81 %
70 ans	7,716 %	4,40 %			

En Suède, la cohorte 1943 commence à liquider en 2004 et jusqu'en 2013.

(12) Le coefficient de conversion à l'âge  $x$  est égal, dans son expression simplifiée, à l'inverse d'une annuité viagère immédiate à l'âge  $x$ , notée  $a_x$ . Le taux de variation des coefficients de conversion est donc calculé à partir du ratio des annuités viagères  $a_x$  et  $a_{x+1}$ . Le taux de surcote une année de report de l'âge  $x$  à l'âge  $x+1$  est calculé à partir du ratio entre l'annuité viagère immédiate  $a_x$  et l'annuité différée d'une année  ${}_1a_x$ , multiplié par le ratio entre le taux de revalorisation des pen-

sions et le taux d'évolution du salaire individuel pendant l'année de report. Compte tenu de la relation entre une annuité immédiate et une annuité différée, on en déduit l'expression du taux de surcote à partir du taux de variation des coefficients de conversion. Pour les valeurs habituellement retenues pour les différents paramètres, on constate que le taux de variation des coefficients de conversion est une bonne approximation du taux de surcote pour une année de report.

## f) Synthèse

Les principaux paramètres qui seront en vigueur à l'issue des réformes en cours dans les différents pays examinés sont résumés dans le tableau suivant.

Quatre enseignements ressortent de cette comparaison :

- dans les pays ayant des régimes à prestations définies où le montant maximum de la pension est obtenu à l'âge normal de départ à la retraite, ce dernier est supérieur ou égal à 65 ans. A l'inverse, dans les régimes de comptes notionnels, l'âge d'ouverture des droits peut être précoce puisque les barèmes de liquidation sont établis pour respecter le critère de neutralité actuarielle en niveau. La Finlande est un exemple intéressant en choisissant un âge pivot intermé-

diaire : en différenciant fortement les taux d'annuité en fin de carrière, elle rend beaucoup plus visibles les incitations contenues dans les barèmes ;

- les options concernant le choix de l'âge de départ s'exercent en général sur une large plage, de 8 à 10 ans, alors que celle-ci n'est que de 5 ans en France ;

- les taux de décote pour une année d'anticipation sont en moyenne compris entre 5 % et 6 % (sauf en Allemagne), ce qui correspond à un barème actuariellement neutre avec un taux d'actualisation de 3 % et des gains d'espérance de vie après 60 ans similaires dans la plupart des pays ;

- les pays ayant des régimes à prestations définies ont d'emblée choisi des taux de surcote supérieurs à 6 % pour une année de report, ce qui correspond également au barème de la neutralité actuarielle. Ce choix

### Age de départ à la retraite, taux de décote et surcote dans différents pays à l'issue des réformes en cours

	Age normal de départ à la retraite	Plage d'anticipation	Taux annuel de décote	Plage de report	Taux annuel de surcote
<b>Etats-Unis</b>	67 ans	62-67 ans	6,67 % les trois premières années et 5 % les deux suivantes	67-70 ans	8 %
<b>Canada</b>	65 ans	60-65 ans	6 %	65-70 ans	6 %
<b>Allemagne</b>	65 ans	62-65 ans	3,6 %	65-70 ans	6 %
<b>Finlande</b>	63 ans	62-63 ans	7,2 %	63-68 ans	7,5 % <sup>(1)</sup>
	Age minimal de départ				
<b>Suède</b> <sup>(3)</sup>	61 ans	-		61-70 ans	3,3 % - 4,8 %
<b>Italie</b> <sup>(3)</sup>	60 ans <sup>(2)</sup> ou 57 ans et 40 annuités validées	-		57-65 ans	3 % - 3,8 %

(1) Estimation.

(2) 60 ans avec moins de 40 annuités validées. La réforme prévoit d'augmenter l'âge minimal à 61 ans pour les hommes en 2010.

(3) Pour la Suède et l'Italie, le taux de surcote correspond à la situation d'un assuré ayant un capital virtuel de cotisations.

s'explique par le fait qu'il existe un âge normal de départ à la retraite séparant la plage d'âges où la décote s'applique de celle où s'obtient la surcote. En France, décote et surcote s'appliquent sur la même plage d'âges, entre 60 et 65 ans, ce qui accroît les difficultés à différencier les facteurs à l'origine de l'anticipation ou du report de la liquidation.

### 3. Remarques de conclusion

---

Éliminer les liquidations précoces, inciter à repousser le départ à la retraite et, dans certains pays, à prolonger l'activité après 65 ans, fixer des barèmes neutres financièrement pour les régimes sont des objectifs à présent partagés par tous les pays pour contrecarrer les effets du vieillissement de la population et restaurer la viabilité des systèmes de retraite. Les débats ne sont sans doute pas clos en ce qui concerne le choix des règles d'acquisition et de liquidation des droits à la retraite aptes à satisfaire ces objectifs avec efficacité. En effet, de nombreuses questions restent ouvertes. Faut-il abandonner les régimes à prestations définies pour généraliser les régimes à cotisations définies ? Faut-il relever l'âge légal de départ à la retraite ou mettre en place de fortes incitations via les barèmes ? En corollaire, la suppression de l'âge normal d'ouverture des droits obligatoires n'est-elle pas inscrite dans le processus visant à offrir une plus grande flexibilité des choix en fin de carrière ? Sur ces aspects, la réforme suédoise sert de plus en plus de référence parce qu'elle a été radicale et innovante en apportant un ensemble cohérent de réponses à ces interrogations.

Il ressort également une tendance commune à la diversité des réformes réalisées au cours de la dernière décennie : le principe de neutralité actuarielle s'impose de plus en plus parce que c'est un élément important d'une tarification satisfaisant l'équilibre actuariel à long terme sans laquelle il est illusoire, d'une

part, de mettre en place des incitations propices au changement des comportements (pour allonger l'activité, par exemple) et, d'autre part, de satisfaire globalement des critères courants d'équité. Dans les régimes à prestations définies européens, la convergence vers une tarification d'équilibre qu'impliquent les réformes paramétriques successives est nécessairement lente. Il est, en effet, difficile de modifier rapidement plusieurs paramètres simultanément à cause du risque de créer des inégalités de traitement au sein et entre les cohortes de futurs retraités. Néanmoins, la voie est, à présent, tracée et l'instauration de barèmes de décote et de surcote déterminée selon le principe de la neutralité actuarielle à la marge est une étape cruciale. Elle permet d'éliminer tous les mécanismes, implicites ou explicites, de « taxation » de la poursuite de l'activité contenus dans les anciens barèmes. Elle renforce le processus de convergence vers une tarification d'équilibre.

La réforme des retraites de 2003 s'inscrit dans cette problématique puisque la généralisation d'un barème unique de décote et de surcote dans les régimes de base accompagne la mesure d'allongement de la durée d'assurance nécessaire pour liquider à taux plein. Le taux de décote de 1,25 % par trimestre d'anticipation est similaire aux barèmes en vigueur dans les autres pays et les simulations montrent qu'en moyenne, il correspond à la neutralité actuarielle à la marge pour un taux d'actualisation compris entre 3 % et 4 %. Le taux de surcote de 0,75 % par trimestre de report est, par contre, inférieur au barème de la neutralité actuarielle, sauf si on considère que les assurés poursuivant leur activité ont un taux de préférence pour le présent nul.

Transitoirement, ce barème peut se justifier pour éviter les effets d'aubaine qui auraient, en outre, l'inconvénient d'accroître les déséquilibres financiers des régimes.

La neutralité des barèmes et la tarification d'équilibre ne constituent, cependant, qu'un ensemble de conditions nécessaires pour ne pas décourager le report de la liquidation. D'autres facteurs interviennent dans la décision de départ à la retraite et c'est l'analyse des comportements effectifs de départ qui fournira les informations sur l'efficacité des nouvelles règles. Dans le futur, une fois achevée la période de transition, il est toutefois probable que le taux de surcote devra être augmenté pour renforcer l'incitation financière à demeurer dans l'emploi. Il n'est pas non plus impossible que, en raison de l'allongement de la durée d'assurance tous régimes, cette augmentation de la surcote rende nécessaire d'élargir la plage des âges d'ouverture des droits vers le haut, c'est-à-dire de passer d'une plage 60-65 ans à une plage 60-68 ans. Enfin le processus d'unification des barèmes d'ajustement actuariel devrait être généralisé à tous les régimes, y compris aux régimes complémentaires.

## Bibliographie

- « **Régime des pensions du Canada. Etude des facteurs d'ajustement actuariels** »  
Etude actuarielle n° 2, 2003. Bureau du surintendant des institutions financières. Bureau de l'actuaire en chef.
- « **Facteurs d'ajustement actuariel. Méthodologie et considérations applicables à un régime d'assurance sociale** »  
Jean-Claude Ménard, Sonia Potvin. Institut Canadien des Actuaires. Octobre 1992.
- « **Early-Retirement reduction and Delayed-Retirement Increase Factors under U.S. Social Security Law** »  
R. Myers, B. Schobel. Transactions of Society of Actuaries. 1990, volume 42.
- « **Actuarial Nonequivalence in Early and Delayed Social Security Benefit Claims** »  
J. Duggan, Ch. Soares. Office of Economic Policy, U. S Department of the Treasury. Novembre 2001.
- « **How Can the Actuarial Reduction for Social Security Early Retirement Be Right?** »  
N. Jivan. Just the Facts, juillet 2004. Center for Retirement Research, Boston College.
- « **Does the Increase in Normal Retirement age reduce Benefits?** »  
R. Myers. The Actuary, octobre 1990.
- « **The Optimal Time to File for Social Security Benefits. Thad Mirer, State University Of New York** »  
Mimeo, mai 1998.

## Annexe 1

# Formulaire des notations actuarielles pour les annuités viagères

On rappelle les différentes expressions d'une annuité viagère versée sur une tête, définie comme la valeur actuelle probable d'une unité de rente viagère, c'est-à-dire un euro versé annuellement jusqu'au décès. Il existe plusieurs options de versement. Le versement de l'annuité peut débuter immédiatement ou après une période de différé de  $p$  années. Elle peut être liquidée à terme échu, c'est-à-dire versée en fin d'année, ou payable d'avance en début d'année. Le versement annuel peut être fractionné selon une périodicité de  $k$  périodes infra-annuelles (semestre, trimestre ou mois).

Soient les notations suivantes :

- $L_x$  la probabilité de survie à l'âge  $x$ , extraite de tables de mortalité par génération relatives à la population considérée, qui permet de rendre compte de la durée probable de versement de la rente, compte tenu du risque de décès à chaque âge futur ;
- $r$  le taux d'actualisation qui traduit les versements futurs en leur équivalent monétaire actuel ;
- $k$  la périodicité du versement infra-annuel de l'annuité, avec  $k = 4$  pour un paiement d'une rente trimestrielle et  $k = 12$  pour un paiement d'une rente mensuelle.

On définit les variables  $D_x$  et  $N_x$  utilisées pour établir les formules d'annuités viagères :

$$D_x = \frac{L_x}{(1+r)^x} \quad N_x = \sum_{j=0}^{\omega-x} D_{x+j}$$

où  $x$  est l'âge du bénéficiaire à la date de calcul de l'annuité et  $\omega$  l'âge maximum de la table de mortalité utilisée. L'expression usuelle de l'annuité viagère distingue les options de versement :  ${}_p|a_x^{(k)}$  pour l'annuité à terme échu et  ${}_p|\ddot{a}_x^{(k)}$  pour l'annuité payable d'avance, où  $p$  est la période de différé et  $k$  le fractionnement ( $p \geq 0, k \geq 0$ ).

Dans les formules suivantes, l'annuité est versée sur une tête, sans option de réversion. En outre, elle est fixe, c'est-à-dire non révisable. Compte tenu de  $D_x$ , elle est constante, c'est-à-dire qu'elle n'est pas revalorisée annuellement.

### 1. Annuité viagère à terme échu, immédiate et différée

Annuité immédiate à terme échu non fractionnée ( $k = 0$  et  $p = 0$ ).

$$a_x = \sum_{j=1}^{\omega-x} \frac{L_{x+j}}{L_x \cdot (1+r)^j}$$

$$\rightarrow a_x = \frac{N_{x+1}}{D_x}$$

Annuité immédiate à terme échu fractionnée ( $k > 0$  et  $p = 0$ ).

$$a_x^{(k)} = \sum_{j=1}^{\omega-x} \frac{L_{x+j}}{L_x \cdot (1+r)^j} + \frac{(k-1)}{2k}$$

$$\rightarrow a_x^{(k)} = a_x + \frac{(k-1)}{2k}$$

Annuité différée à terme échu non fractionnée, avec un différé de p années (k = 0 et p > 0).

$$\begin{aligned}
 {}_p|a_x &= \sum_{j=p+1}^{\omega-x} \frac{L_{x+j}}{L_x * (1+r)^j} \\
 &\rightarrow {}_p|a_x = a_{x+p} \frac{D_{x+p}}{D_x} \\
 &\rightarrow {}_p|a_x = a_{x+p} * \frac{L_{x+p}}{L_x} * \frac{1}{(1+r)^p} \\
 &\rightarrow {}_p|a_x = \frac{N_{x+p+1}}{D_x}
 \end{aligned}$$

Annuité différée à terme échu fractionnée, avec un différé de p années (k > 0 et p > 0).

$$\begin{aligned}
 {}_p|\ddot{a}_x^{(k)} &= a_{x+p}^{(k)} \frac{D_{x+p}}{D_x} \\
 &\rightarrow {}_p|\ddot{a}_x^{(k)} = \left( a_{x+p} + \frac{(k-1)}{2k} \right) \frac{D_{x+p}}{D_x}
 \end{aligned}$$

## 2• Annuité viagère payable d'avance, immédiate et différée

Annuité immédiate payable d'avance, non fractionnée (k = 0 et p = 0).

$$\begin{aligned}
 \ddot{a}_x &= \sum_{j=0}^{\omega-x} \frac{L_{x+j}}{L_x * (1+r)^j} \\
 &\rightarrow \ddot{a}_x = \frac{N_x}{D_x} \\
 &\rightarrow \ddot{a}_x = 1 + a_x
 \end{aligned}$$

Annuité immédiate payable d'avance, fractionnée (k > 0 et p = 0).

$$\begin{aligned}
 \ddot{a}_x^{(k)} &= \sum_{j=0}^{\omega-x} \frac{L_{x+j}}{L_x * (1+r)^j} - \frac{(k-1)}{2k} \\
 &\rightarrow \ddot{a}_x^{(k)} = \ddot{a}_x - \frac{(k-1)}{2k} \\
 &\rightarrow \ddot{a}_x^{(k)} = a_x + \frac{(k+1)}{2k}
 \end{aligned}$$

Annuité différée payable d'avance non fractionnée, avec un différé de p années (k = 0 et p > 0).

$$\begin{aligned}
 {}_p|\ddot{a}_x &= \sum_{j=p}^{\omega-x} \frac{L_{x+j}}{L_x * (1+r)^j} \\
 &\rightarrow {}_p|\ddot{a}_x = \ddot{a}_{x+p} \frac{D_{x+p}}{D_x} \\
 &\rightarrow {}_p|\ddot{a}_x = \frac{N_{x+p}}{D_x}
 \end{aligned}$$

Annuité différée payable d'avance fractionnée, avec un différé de p années (k > 0 et p > 0).

$$\begin{aligned}
 {}_p|\ddot{a}_x^{(k)} &= \ddot{a}_{x+p}^{(k)} \frac{D_{x+p}}{D_x} \\
 &\rightarrow {}_p|\ddot{a}_x^{(k)} = \left( \ddot{a}_{x+p} - \frac{(k-1)}{2k} \right) \frac{D_{x+p}}{D_x}
 \end{aligned}$$

## 3• Les utilisations du formulaire

Les formules d'annuités permettent de calculer la valeur actuelle probable d'un flux monétaire, qu'il soit viager ou temporaire, à différentes dates de versement. Dans le domaine des retraites, elles sont d'un usage fréquent, soit pour établir des éléments de tarification des rentes, soit pour réaliser l'évaluation actuarielle des régimes.

Quand le montant de la pension P et l'âge à la liquidation sont connus ou estimés, il est possible de calculer la valeur actuelle probable du flux de pensions versées jusqu'au décès, notée VA(P), en choisissant une table de mortalité et un taux d'actualisation. Par exemple, en supposant un versement immédiat à l'âge x, à terme échu sans fractionnement, on obtient :

$$VA_x(P) = \sum_{j=1}^{\omega-x} \frac{L_{x+j}}{L_x * (1+r)^j} * P_x$$

$$VA_x(P) = a_x * P_x$$

Cette formulation simple peut être enrichie pour prendre des événements modifiant le

montant de la rente viagère. Par exemple, dans l'hypothèse où la pension P est revalorisée annuellement au taux n constant, la formule de l'annuité  $a_x$  est modifiée pour en tenir compte, en posant

$$D_x = L_x \frac{(1+n)^x}{(1+r)^x} \text{ et } a_x = \frac{\sum_{j=1}^{\omega-x} D_{x+j}}{D_x}$$

$$\rightarrow VA_x(P) = \sum_{j=1}^{\omega-x} \frac{L_{x+j}}{L_x} * \left(\frac{1+n}{1+r}\right)^j P_x = a_x * P_x$$

Les barèmes des taux de décote et de surcote et des cotisations de rachat des années d'études sont établis, soit en comparant les valeurs actuelles probables des flux de pension dans différentes hypothèses d'âge de départ, soit en évaluant la valeur actuelle probable du supplément de pension induit par la validation de durées d'assurance et de services plus longues. Les valeurs actuelles probables permettent ainsi de comparer le montant de flux monétaires perçus au cours de périodes différentes et sur des durées différentes. A ce titre, la notion de différé est utile quand on veut mesurer l'impact de la flexibilité du choix de l'âge à la liquidation.

#### 4. Les caractéristiques des différentes annuités

Une annuité viagère, immédiate ou différée, dépend de l'âge x où elle est acquise, de l'âge x + p où elle commence à être versée, du taux technique r utilisé pour actualiser les flux et des tables de mortalité retraçant le risque de décès et, donc, de la durée moyenne de versement. Que ces annuités soient à versement immédiat ou à terme échu, fractionnées ou non, on a les principaux résultats suivants :

- pour un âge x donné, l'annuité immédiate est supérieure à l'annuité différée

$$\forall p > 0 \quad a_x > {}_p|a_x$$

- les annuités immédiate et différée sont des fonctions décroissantes de l'âge x

$$\forall i > 0 \quad a_{x+i} < a_x$$

$${}_p|a_{x+i} < {}_p|a_x$$

- le rapport  ${}_p|a_x / a_x$  est une fonction décroissante de l'âge x

$$\forall i > 0 \quad \frac{{}_p|a_{x+i}}{a_{x+i}} < \frac{{}_p|a_x}{a_x}$$

- à date de versement fixe, l'annuité différée est une fonction croissante de l'âge x

$$\forall i > 0 \quad {}_{p-i}|a_{x+i} > {}_p|a_x$$

- l'annuité différée est une fonction décroissante du différé p

$$\forall i > 0 \quad {}_{p+i}|a_x < {}_p|a_x$$

- pour l'annuité différée, l'impact de l'âge est plus élevé que celui du différé

$$\forall i > 0 \quad {}_p|a_{x+i} > {}_{p+i}|a_x$$

- les annuités immédiates et différées sont des fonctions décroissantes du taux d'actualisation r.

En outre, le rapport entre une annuité différée et une annuité immédiate  ${}_p|a_x / a_x$  est une fonction décroissante du taux d'actualisation,

- les annuités immédiates et différées sont des fonctions croissantes de la probabilité conditionnelle de survie  $L_{x+j} / L_x$  et, donc, de l'espérance de vie à l'âge x (la durée de versement est plus longue). Le rapport  ${}_p|a_x / a_x$  est également une fonction croissante de l'espérance de vie.

## Annexe 2

# Les coefficients de décote et surcote

### 1. Les principes

Quel que soit le type de régime par répartition, à prestations définies ou à cotisations définies, les barèmes de calcul de la pension, c'est-à-dire la tarification du régime, sont généralement établis en fixant les conditions nécessaires pour liquider la pension à son montant maximum. Il s'agit, soit d'une condition d'âge légal de départ à la retraite, soit, comme en France pour déterminer la liquidation à taux plein, de la combinaison d'une condition de durée d'assurance et d'une condition d'âge minimal d'ouverture des droits. Les coefficients de minoration (la décote) et de majoration (la surcote) de la pension sont alors définis comme l'ajustement actuariel déterminant le facteur de réduction ou d'augmentation du montant maximum de la pension quand les conditions précédentes ne sont pas remplies. La décote s'applique quand le départ à la retraite est anticipé avant l'âge légal ou quand la condition d'assurance n'est pas satisfaite. Par rapport à la situation de référence, elle diminue le montant de la pension normale parce que le bénéficiaire va la percevoir pendant plus longtemps et que le régime va perdre des cotisations. Symétriquement, la surcote est obtenue quand l'âge de départ est repoussé au-delà de l'âge légal ou quand l'activité est prolongée au-delà de la durée d'assurance requise pour liquider à taux plein. Elle augmente le montant de la pension normale parce que la durée de retraite sera plus courte

et parce que le régime va recevoir plus de cotisations.

L'ajustement est qualifié d'actuariel en raison de la méthode de calcul des facteurs de décote et de surcote. Ceux-ci sont *a priori* fixés pour que la décision de liquider soit indifférente à l'âge où elle a lieu, ce qui signifie que les valeurs actuelles probables des flux futurs de pensions sont équivalentes dans les différentes situations d'âge de départ. La durée de retraite via les probabilités de survie à chaque âge et le taux d'actualisation des flux futurs vont en conséquence intervenir dans le calcul des facteurs de décote et de surcote.

Cette notion d'équivalence des flux de pensions quel que soit l'âge de départ s'interprète également comme un critère de « neutralité actuarielle ». Selon la méthode retenue, ce critère est toutefois défini à plusieurs niveaux :

- au niveau individuel, lorsque les facteurs de décote et de surcote sont calculés en considérant uniquement les flux de pension reçus par un individu dans les différentes situations de liquidation,
- au niveau collectif du régime lorsque les facteurs de décote et de surcote sont calculés en prenant en compte également, outre les flux de pensions, les pertes ou les gains de cotisations pour le régime. C'est un critère de neutralité actuarielle « à la marge » pour le régime qui signifie que la décision de départ à la retraite laisse inchangé le coût des prestations pour le régime.

La méthode collective peut être perfectionnée en établissant les barèmes de décote et de surcote avec le taux de cotisation compatible avec l'équilibre actuariel à long terme du régime. C'est la méthode dite du « régime permanent ».

## 2. Les formules de calcul des coefficients de décote et de surcote

### a) Le montant de la pension dépend de l'âge de départ à la retraite

#### a-1) La méthode individuelle

On fait l'hypothèse que l'âge légal à la retraite est  $R$  et que le montant de la pension liquidée est  $P_R$ . Un départ anticipé de  $p$  années à l'âge  $D$  ( $D = R - p$ ) donne lieu à l'application d'un facteur d'ajustement  $f_D(p)$  de la pension tel que la pension liquidée  $P_D(p)$  à l'âge  $D$  est égale à :

$$P_D(p) = f_D(p) * P_R$$

$$f_D(p) < 1$$

Le coefficient de décote annuelle  $d$  se déduit du facteur d'ajustement en fonction du décalage d'années  $p$  à l'aide de la formule suivante :

$$f_D(p) = (1 - p*d)$$

$$\rightarrow d = (1 - f_D(p)) / p$$

Un départ retardé de  $p$  années à l'âge  $S$  ( $S = R + p$ ) donne lieu à l'application d'un facteur d'ajustement  $f_S(p)$  de la pension tel que la pension liquidée  $P_S(p)$  à l'âge  $S$  est égale à :

$$P_S(p) = f_S(p) * P_R$$

$$f_S(p) > 1$$

Le coefficient de surcote annuelle  $s$  est alors égal à :

$$f_S(p) = (1 + p*s)$$

$$\rightarrow s = (f_S(p) - 1) / p$$

Les facteurs d'ajustement  $f_D(p)$  et  $f_S(p)$  sont déterminés en égalisant la valeur actuelle probable des flux de pensions avec décote ou avec surcote avec la valeur actuelle probable du flux de pensions  $P_R$  reçues quand la liquidation se fait à l'âge normal  $R$ . Les probabilités de survie  $L_x$  à l'âge  $x$  et le taux d'actualisation  $r$  sont utilisés pour calculer ces valeurs actuelles probables. Comme il y a un différé de  $p$  années pour la liquidation de la pension, il est nécessaire de tenir également compte des modalités d'indexation de la pension durant la retraite. Le taux d'indexation des pensions est noté  $n$ . On suppose, en outre, que les pensions sont versées à terme échu sans fractionnement et, pour simplifier dans un premier temps, qu'il n'y a pas de relation entre le montant de la pension liquidée à différentes dates et le taux d'évolution des salaires d'activité.

Dans le formulaire des annuités viagères, on modifie l'expression de la variable  $D_x$  pour tenir compte de l'indexation des pensions pendant leur durée de service. On note :

$$D_x = L_x \left( \frac{1+n}{1+r} \right)^x$$

$$N_x = \sum_{j=0}^{\omega-x} D_{x+j}$$

$$a_x = \frac{N_{x+1}}{D_x} \quad \text{et} \quad {}_p|a_x = \frac{N_{x+p+1}}{D_x}$$

### 1. Décote et surcote sans prise en compte de l'évolution des salaires de référence

On fait l'hypothèse simplificatrice que le montant de la pension à l'âge normal  $P_R$  est forfaitaire, hormis l'impact de la revalorisation.

• **La décote.** On écrit l'égalité des valeurs actuelles probables des flux de pensions, d'une part, en cas de départ anticipé à l'âge D et, d'autre part, à l'âge normal R qui est différé de p années par rapport à D.

$$\sum_{j=1}^{\omega-D} \frac{L_{D+j}}{L_D} \frac{(1+n)^j}{1+r} P_D = \frac{1}{(1+r)^p} \frac{L_R}{L_D} \sum_{j=1}^{\omega-R} \frac{L_{R+j}}{L_R} \frac{(1+n)^j}{1+r} P_R$$

En utilisant les notations des annuités viagères où :

$$\frac{(1+n)^p}{1+r} \frac{L_R}{L_D} \sum_{j=1}^{\omega-R} \frac{L_{R+j}}{L_R} \frac{(1+n)^j}{1+r} = a_{D+p} \frac{D_{D+p}}{D} = {}_p|a_D$$

on obtient l'expression du facteur d'ajustement actuariel  $f_D(p)$  et du taux de décote annuel d :

$$a_D * P_D = \frac{1}{(1+n)^p} * {}_p|a_D * P_R$$

$$\rightarrow f_D(p) = \frac{{}_p|a_D}{a_D} * \frac{1}{(1+n)^p}$$

$$\rightarrow d = \frac{1}{p} \left( 1 - \frac{{}_p|a_D}{a_D} * \frac{1}{(1+n)^p} \right)$$

• **La surcote.** On écrit l'égalité des valeurs actuelles probables des flux de pensions, d'une part, à l'âge normal R et, d'autre part, à l'âge S qui est différé de p années par rapport à R :

$$\sum_{j=1}^{\omega-R} \frac{L_{R+j}}{L_R} \frac{(1+n)^j}{1+r} P_R = \frac{1}{(1+r)^p} \frac{L_S}{L_R} \sum_{j=1}^{\omega-S} \frac{L_{S+j}}{L_S} \frac{(1+n)^j}{1+r} P_S$$

On obtient l'expression du facteur d'ajustement actuariel  $f_S(p)$  et du taux de surcote annuel s :

$$a_R * P_R = \frac{1}{(1+n)^p} * {}_p|a_R * P_S$$

$$\rightarrow f_S(p) = \frac{a_R}{{}_p|a_R} * (1+n)^p$$

$$\rightarrow s = \frac{1}{p} \left( \frac{a_R}{{}_p|a_R} * (1+n)^p - 1 \right)$$

On retrouve les formules élémentaires des facteurs d'ajustement actuariel de la pension quand la tarification du régime de retraite est établie à partir d'un âge fixe R de départ à la retraite. Corrigés de l'impact de la revalorisation des pensions pendant la période de différé, les facteurs d'ajustement actuariel sont égaux au rapport entre une annuité viagère immédiate et une annuité viagère différée.

### 2. Décote et surcote avec prise en compte de l'évolution des salaires de référence

Dans la plupart des régimes de retraite en annuités, le montant de la pension  $P_R$  liquidée à l'âge normal R est déterminé en fonction d'un salaire de référence représentatif des salaires d'activité. En conséquence, il évolue comme le salaire de référence quand les salaires d'activité varient. Les facteurs d'ajustement de la pension  $P_R$  pour une décote ou une surcote doivent normalement prendre en compte cette évolution du salaire de référence. En effet, ils sont exprimés par rapport au montant de la pension normale de l'année de la liquidation alors que l'égalité des valeurs actuelles probables des flux de pensions tient compte d'un différé au cours duquel la pension normale a évolué. En notant t l'année de la liquidation, les formules précédentes se réécrivent de la façon suivante, en faisant l'hypothèse que le salaire de référence évolue annuellement au taux moyen w :

• **Décote**

$$P_{D,t}(p) = f_D(p) * P_{R,t}$$

$$P_{R,t+p} = (1+w)^p * P_{R,t}$$

$$\sum_{j=1}^{\omega-D} \frac{L_{D+j}}{L_D} \left(\frac{1+n}{1+r}\right)^j P_{D,t} = \frac{1}{(1+r)^p} \frac{L_R}{L_D} \sum_{j=1}^{\omega-R} \frac{L_{R+j}}{L_R} \left(\frac{1+n}{1+r}\right)^j P_{R,t+p}$$

$$\rightarrow f_D(p) = \frac{p|a_D * \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p}{a_D}$$

$$\rightarrow d = \frac{1}{p} \left(1 - \frac{p|a_D * \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p}{a_D}\right)$$

• **Surcote**

$$P_{S,t}(p) = f_S(p) * P_{R,t}$$

$$\sum_{j=1}^{\omega-R} \frac{L_{R+j}}{L_R} \left(\frac{1+n}{1+r}\right)^j P_{R,t+p} = \frac{1}{(1+r)^p} \frac{L_S}{L_R} \sum_{j=1}^{\omega-S} \frac{L_{S+j}}{L_S} \left(\frac{1+n}{1+r}\right)^j P_{S,t}$$

$$\rightarrow f_S(p) = \frac{a_R * \left(\frac{1+n}{1+w}\right)^p}{p|a_R}$$

$$\rightarrow s = \frac{1}{p} \left(\frac{a_R * \left(\frac{1+n}{1+w}\right)^p}{p|a_R} - 1\right)$$

**a.2) La méthode collective**

La méthode collective tient compte des pertes ou des gains de cotisations pour le régime qu'impliquent l'anticipation ou le report de la liquidation de la pension par rapport à l'âge normal. Quand on calcule les facteurs d'ajustement, respectivement pour la décote et pour la surcote, les pertes de cotisations sont à retrancher et les gains de cotisations à rajouter à la valeur actuelle probable du flux de pensions liquidées à l'âge normal, de sorte que la décision de départ à la retraite se fasse à coût nul pour le régime.

On fait l'hypothèse que le salaire brut d'activité  $W_t$  évolue au taux annuel constant  $g$  et le taux de cotisation retraite  $tc$  reste constant pendant la période de différé. On note  $TR_{R,t}$  le taux de remplacement en  $t$  de la pension normale par rapport au dernier salaire d'activité :

$$TR_{R,t} = \frac{P_{R,t}}{W_t}$$

On adopte également une formule de l'annuité viagère prenant en compte l'évolution des salaires d'activité ;

$$D_x^* = L_x \left(\frac{1+g}{1+r}\right)^x$$

$$N_x^* = \sum_{j=0}^{\omega-x} D_{x+j}^*$$

$$a_x^* = \frac{N_{x+1}^*}{D_x^*}$$

• **Décote**

A la valeur actuelle probable du flux de pensions versées à partir de l'âge normal  $R$ , on retranche les pertes de cotisations pour le régime en raison du départ anticipé à l'âge  $D$ .

$$P_{D,t}(p) = f_D(p) * P_{R,t}$$

$$P_{R,t+p} = (1+w)^p * P_{R,t}$$

$$\sum_{j=1}^{\omega-D} \frac{L_{D+j}}{L_D} \left(\frac{1+n}{1+r}\right)^j P_{D,t} = \frac{1}{(1+r)^p} \frac{L_R}{L_D} \sum_{j=1}^{\omega-R} \frac{L_{R+j}}{L_R} \left(\frac{1+n}{1+r}\right)^j P_{R,t+p} - \sum_{j=1}^p \frac{L_{D+j}}{L_D} \left(\frac{1+g}{1+r}\right)^j * tc * W_t$$

$$\rightarrow f_D(p) = \frac{1}{a_D} \left( p|a_D \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p - tc * \frac{(a_D^* - p|a_D^*)}{TR_{R,t}} \right)$$

$$\rightarrow d = \frac{1}{p} \left(1 - \frac{1}{a_D} \left( p|a_D \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p - tc * \frac{(a_D^* - p|a_D^*)}{TR_{R,t}} \right)\right)$$

• **Surcote**

A la valeur actuelle probable du flux de pensions versées à partir de l'âge normal  $R$ , on rajoute les gains de cotisations pour le régime en raison du report du départ à l'âge  $S$ .

$$P_{S,t}(p) = f_S(p) * P_{R,t}$$

$$\sum_{j=1}^{\omega-R} \frac{L_{R+j}}{L_R} \left(\frac{1+n}{1+r}\right)^j P_{R,t+p} + \sum_{j=1}^p \frac{L_{R+j}}{L_R} \left(\frac{1+g}{1+r}\right)^j * tc * W_{t-p} = \frac{1}{(1+r)^p} \frac{L_S}{L_R} \sum_{j=1}^{\omega-S} \frac{L_{S+j}}{L_S} \left(\frac{1+n}{1+r}\right)^j P_{S,t}$$

$$\rightarrow f_S(p) = \frac{1}{p|a_R} \left( (a_R + (a_R^* - p|a_R^*) * \frac{tc}{TR_{R,t-p}}) \left(\frac{1+n}{1+w}\right)^p \right)$$

$$\rightarrow s = \frac{1}{p} \left( \frac{1}{p|a_R} \left( (a_R + (a_R^* - p|a_R^*) * \frac{tc}{TR_{R,t-p}}) \left(\frac{1+n}{1+w}\right)^p \right) - 1 \right)$$

Par rapport à la méthode individuelle, la méthode collective augmente :

- le taux de décote puisqu'il y a perte de cotisations pour le régime lorsque le départ est anticipé ;

- le taux de surcote puisqu'il y a gain de cotisations pour le régime lorsque le départ est retardé.

**Tableau récapitulatif des facteurs d'ajustement actuariels et taux de décote et surcote quand le montant de la pension dépend de l'âge de départ à la retraite**

	Méthode individuelle	Méthode collective
<b>Décote</b>		
<b>Facteur d'ajustement actuariel</b>	$f_D(p) = \frac{p a_D}{a_D} * \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p$	$f_D(p) = \frac{1}{a_D} (p a_D \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p - tc * \frac{(a_{D-p}^*   a_D^*)}{TR_{R,t}})$
<b>Taux annuel de décote</b>	$d = \frac{1}{p} \left(1 - \frac{p a_D}{a_D} * \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p\right)$	$d = \frac{1}{p} \left(1 - \frac{1}{a_D} (p a_D \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p - tc * \frac{(a_{D-p}^*   a_D^*)}{TR_{R,t}})\right)$
<b>Surcote</b>		
<b>Facteur d'ajustement actuariel</b>	$f_S(p) = \frac{a_{S-p}}{p a_{S-p}} * \left(\frac{1+n}{1+w}\right)^p$	$f_S(p) = \frac{1}{p a_R} \left((a_R + (a_{R-p}^*   a_R^*) \frac{tc}{TR_{R,t-p}})\right) \left(\frac{1+n}{1+w}\right)^p$
<b>Taux annuel de surcote</b>	$s = \frac{1}{p} \left(\frac{a_{S-p}}{p a_{S-p}} * \left(\frac{1+n}{1+w}\right)^p - 1\right)$	$s = \frac{1}{p} \left(\frac{1}{p a_R} \left((a_R + (a_{R-p}^*   a_R^*) \frac{tc}{TR_{R,t-p}})\right) \left(\frac{1+n}{1+w}\right)^p - 1\right)$

**b) Le montant de la pension dépend de la durée d'assurance**

En France, le régime général et les régimes alignés ainsi que, depuis la réforme des retraites de 2003, les régimes des Fonctions publiques<sup>13</sup> appliquent une formule identique pour le calcul de la pension liquidée. Le montant des droits dépend d'une condition de durée d'assurance tous régimes et d'une condition d'âge minimal d'ouverture des droits. Il en résulte que, quand est satisfaite la condition d'assurance tous régimes, le mon-

tant maximum de la pension liquidée peut être obtenu à différents âges à la liquidation après l'âge minimal d'ouverture des droits. Les mécanismes de décote et de surcote sont déclenchés par rapport à la condition de durée d'assurance tous régimes donnant le taux plein et ne dépendent pas de l'âge effectif à la liquidation. A la différence des régimes où le montant de la pension liquidée dépend de l'âge de départ à la retraite, il n'y a pas,

(13) Le régime des pensions civiles et militaires des fonctionnaires de l'État et de la CNRACL pour les Fonctions publiques territoriale et hospitalière.

sauf cas particulier, un âge de référence fixe à partir duquel on mesure la période de différé en cas d'anticipation ou de report de l'âge de départ. Cependant, comme la méthode de calcul des facteurs d'ajustement actuariels est fondée sur l'équivalence des valeurs actuelles probables des flux de pensions quel que soit l'âge de départ par rapport à un âge de référence, les taux de décote et de surcote dans les régimes en annuités basés sur la durée d'assurance ne sont pas uniques pour un différé  $p$  donné, mais varient avec l'âge effectif à la liquidation.

C'est pourquoi, avant d'établir les barèmes de décote et de surcote, il est nécessaire de rappeler au préalable les formules de liquidation de la pension dans les différentes configurations d'âge à la liquidation et de durée d'assurance tous régimes validée.

**b-1) Les formules de liquidation de la pension selon la durée d'assurance tous régimes validée**

On considère le cas simplifié d'un mono-pensionné qui a cotisé toute sa vie active à temps complet dans un seul régime et qui ne bénéficie pas de majoration de durée d'assurance liée aux avantages familiaux. Sa durée d'assurance tous régimes et la durée d'assurance validée dans le régime sont donc égales. On note :

- $T$  la durée d'assurance (en trimestres) tous régimes nécessaire pour liquider à taux plein (en 2008,  $T = 160$  trimestres pour les fonctionnaires et les salariés du secteur privé) ;
- $TP$  le taux de liquidation à taux plein, égal à 50 % à la CNAVTS et à 75 % dans les régimes des Fonctions publiques ;

- $A$  l'âge de départ à la retraite, avec  $60 \text{ ans} \leq A \leq 65 \text{ ans}^{14}$  ;
- $DU_A$  la durée d'assurance tous régimes (en trimestres) validée à l'âge  $A$  de la liquidation ;
- $SR_A$  le salaire de référence à l'âge  $A$  de la liquidation ;
- $P_A$  la pension liquidée à l'âge  $A$  ;
- les taux de décote et de surcote,  $d$  et  $s$ , sont exprimés par trimestre.

On obtient les formules génériques de liquidation suivantes selon la durée d'assurance validée.

•  **$DU_A = T, 60 \text{ ans} \leq A \leq 65 \text{ ans}$**

**Liquidation sans décote ni surcote**

$$P_A = TP * SR_A$$

$$P_A = P_{ref, A}$$

On note  $P_{ref, A}$  le montant de la pension liquidée à taux plein, quand la condition suffisante pour l'obtenir, soit  $DU_A = T$ , est remplie, avec un salaire de référence calculé à l'âge  $A$ . Ce montant ne dépend pas de l'âge à la liquidation, sinon indirectement via le niveau du salaire de référence. On en déduit un âge de référence, noté  $A-ref$ , correspondant à l'âge où est remplie la condition suffisante de liquidation à taux plein. Cet âge est compris entre 60 et 65 ans : il n'est pas fixe parce qu'il dépend de la combinaison liant l'âge effectif de départ et la durée d'assurance validée.

(14) On fait l'hypothèse que, dans les régimes des Fonctions publiques, le mono-pensionné appartient à la catégorie sédentaire, dont l'âge minimal d'ouverture des droits est 60 ans.

• **DU<sub>A</sub> < T. Liquidation avec décote**

Deux situations doivent être distinguées puisque, lorsque l'âge maximal de 65 ans est atteint, la décote ne s'applique plus.

- **Lorsque 60 ans ≤ A < 65 ans**

$$P_A = TP * (1 - m * d) * \frac{DU_A}{T} * SR_A$$

avec  $m = \min(T - DU_A, 4 * (65 - A))$ , le nombre de trimestres manquants

et  $m \leq 20$  trimestres

->  $(1 - m * d) = f_D (m/4)$  le facteur d'ajustement actuariel pour la décote

En posant  $P_{ref,A} = TP * SR_A$ , on en déduit

$$P_A = P_{ref,A} * (1 - m * d) * \frac{DU_A}{T}$$

Par rapport à la pension de référence, la pension liquidée  $P_A$  est réduite sous l'effet de deux facteurs : le taux de décote et le facteur de proratisation  $DU_A/T$ . L'âge de référence A-ref correspondant à la situation du taux plein se déduit de l'âge à la liquidation (*cf. infra*) :

si  $m = T - DU_A$

->  $60 \text{ ans} \leq A < A\text{-ref} = A + m/4 < 65 \text{ ans}$

si  $m = 4 * (65 - A)$

->  $A\text{-ref} = 65 \text{ ans}$

On observe que dans le deuxième cas, l'âge de référence est un âge fixe, ce qui renvoie au cas d'un régime dans lequel le montant de la pension est calculé en fonction d'un âge légal de départ.

- **Lorsque A = 65 ans**

A 65 ans, la décote ne s'applique plus. Le niveau de la pension de référence est seule-

ment proratisé en fonction de la durée d'assurance tous régimes accomplie.

$$P_{65} = TP * SR_{65} * \frac{DU_{65}}{T}$$

$$\rightarrow P_{65} = P_{ref,65} * \frac{DU_{65}}{T}$$

• **DU<sub>A</sub> > T et A > 60 ans. Liquidation avec surcote**

Pour bénéficier de la surcote, la durée d'assurance  $m = DU_A - T$  doit être accomplie après 60 ans<sup>15</sup>, dans la limite de 20 trimestres ( $m \leq 20$ ).

$$P_A = TP * SR_A * (1 + m * s)$$

->  $(1 + m * s) = f_s (m/4)$  le facteur d'ajustement actuariel pour la surcote

$$\rightarrow P_A = P_{ref,A} * (1 + m * s)$$

Il n'y a plus de facteur de proratisation. L'âge de référence A-ref dépend de l'âge atteint quand  $DU_A = T$ , soit  $A\text{-ref} = A - m/4$ , dans l'hypothèse où la durée d'assurance  $m$  est accomplie après 60 ans.

**b.2) La méthode individuelle**

On reprend les formules établies dans la partie précédente, en conservant les mêmes notations et en introduisant explicitement la formule de liquidation des pensions en vigueur dans les régimes avec durée d'assurance. La principale modification est l'ajout du facteur de proratisation dans la formule du taux de décote.

**Décote**

$D = \text{âge de départ anticipé} (60 \leq D < 65 \text{ ans})$

$DU_D < T$

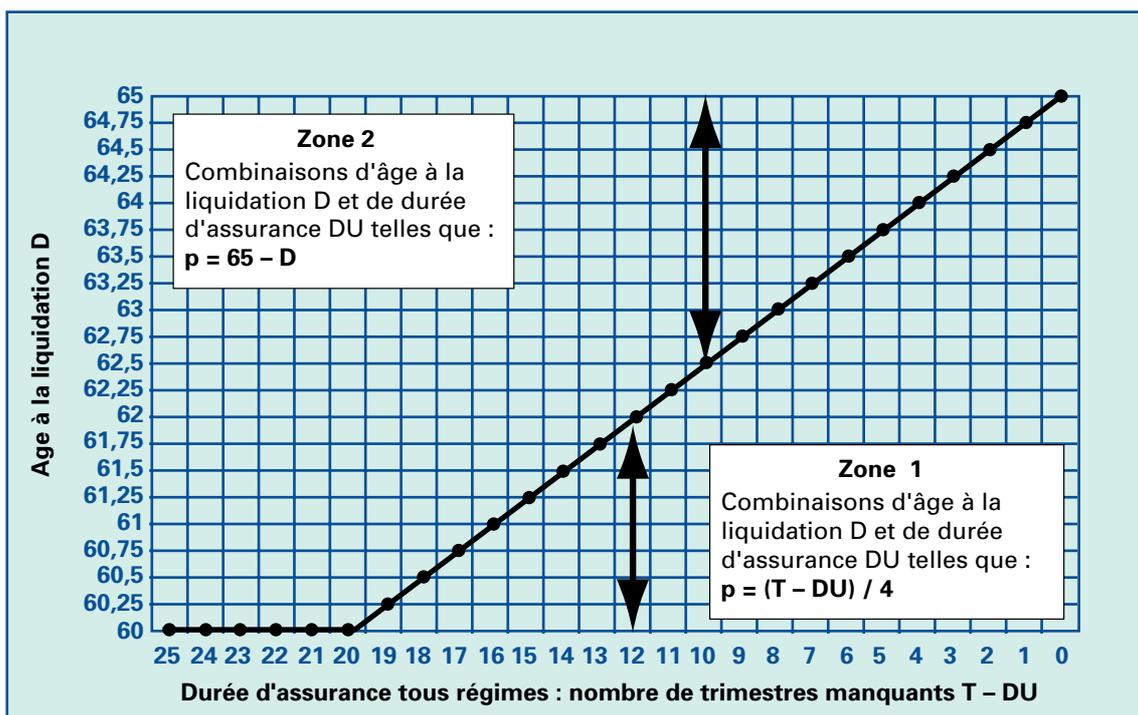
$p = \min((T - DU_D)/4, 65 - D) \leq 5$  ( $p$  est exprimé en années)

(15) A partir de 2004.

Le facteur d'ajustement actuariel et le taux de décote sont déterminés en égalisant la valeur actuelle probable de deux flux de pensions : d'une part, en cas de départ anticipé à l'âge D avec  $DU_D < T$ , d'autre part à partir de l'âge où la pension maximale (la pension de référence) peut être obtenue. La pension de référence maximale va dépendre de la relation entre l'âge de départ D et p le nombre d'années d'assurance manquantes retenues dans la formule de liquidation.

En effet, le nombre p d'années d'assurance manquantes ( $p \leq 5$ ) pris en compte dans le taux de minoration de la pension est déterminé en prenant le minimum de deux termes : l'écart entre la durée d'assurance tous régimes pour le taux plein et la durée d'assurance validée, l'écart entre l'âge à la liquidation et 65 ans. Le terme minimum est, en conséquence, une combinaison de l'âge à la liquidation et de la durée d'assurance validée, représentée dans le graphique suivant qui partage le plan en deux sous-espaces donnant le résultat de la minimisation.

### Zones des combinaisons de l'âge à la liquidation D et de la durée d'assurance DU donnant le minimum p d'années de décote



La frontière, telle que  $65 - D = (T - DU)/4$ , est en gras et sépare les deux zones. Dans la zone 1, le nombre p d'années manquantes retenu pour le calcul de la décote est mesuré par l'abscisse T - DU quand l'âge à la liquidation est inférieur à l'ordonnée correspondante donnée par la frontière. Par exemple, T - DU = 12 trimestres

quand l'âge à la liquidation D est inférieur ou égal à 62 ans. Dans la zone 2, ce nombre p est mesuré par la différence des ordonnées du segment vertical joignant la frontière à 65 ans. Par exemple, quand T - DU = 10 trimestres et que l'âge à la liquidation D est supérieur ou égal à 62,5 ans, alors  $p = 65 - D$ .

Selon la zone dans laquelle la liquidation a lieu, on a donc deux situations :

- dans la zone 1, compte tenu de la durée d'assurance  $DU$  validée, les assurés ont la possibilité de remplir la condition de liquidation à taux plein,  $DU = T$ , avant 65 ans, à condition de prolonger leur activité et de repousser leur âge de départ à la retraite.

Le montant maximum de pension est en conséquence atteint avant 65 ans ;

- dans la zone 2, la durée d'assurance  $DU$  validée sera toujours insuffisante pour satisfaire la condition  $DU = T$  avant 65 ans. Le montant maximum de pension ne peut être obtenu qu'à 65 ans. Les assurés validant des « carrières courtes » se situeront dans cette zone.

#### Premier cas (zone 1)

$$p = (T - DU_D)/4 < 65 - D \leq 5$$

On en déduit que :

$$\rightarrow DU_D > T - 20$$

$$\rightarrow 60 \text{ ans} \leq D \leq 65 - p < 65 \text{ ans}$$

$$\rightarrow \text{Age de référence } A\text{-ref} = D + p$$

$$\rightarrow DU_{D+p} = DU_D + 4p = T$$

$\rightarrow$  Pension de référence

$$P_{\text{ref}, D+p} = TP * SR_{D+p}$$

$$f_D(p) = \frac{p|a_D}{a_D} * \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p * \frac{T}{DU_D}$$

$$\rightarrow d = \frac{1}{p} \left(1 - \frac{p|a_D}{a_D} * \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p * \frac{T}{DU_D}\right)$$

Le taux de décote n'est pas établi à partir d'un âge de référence fixe. Il en résulte que, pour une durée d'assurance identique  $DU_D$ , il varie avec l'âge effectif à la liquidation  $D$  sous la contrainte que  $60 \text{ ans} \leq D \leq (65 - p) \text{ ans}$ .

#### Deuxième cas (zone 2)

$$p = 65 - D < (T - DU_D)/4$$

Quand  $T - DU_D \geq 20$ , alors

$$\rightarrow 60 \text{ ans} \leq D < 65 \text{ ans}$$

Quand  $T - DU_D < 20$ , alors

$$60 \text{ ans} \leq 65 - (T - DU_D)/4 \leq D < 65 \text{ ans}$$

Quelle que soit la durée d'assurance  $DU_D$  validée, on a :

$$\rightarrow DU_D + 4p < T$$

$\rightarrow$  Age de référence  $A\text{-ref} = 65 \text{ ans}$

$\rightarrow$  Pension de référence

$$P_{\text{ref}, 65} = TP * SR_{65} * (DU_D + 4p)/T$$

$$f_D(p) = \frac{p|a_D}{a_D} * \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p * \frac{(DU_D + 4p)}{DU_D}$$

$$\rightarrow d = \frac{1}{p} \left(1 - \frac{p|a_D}{a_D} * \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p * \frac{(DU_D + 4p)}{DU_D}\right)$$

Le deuxième cas correspond à une situation de liquidation où l'âge de référence pour la pension maximum est fixe et égal à 65 ans, mais où la pension est proratisée.

#### Surcote

Pour la surcote, la distinction des deux zones n'a pas de sens puisqu'il faut avoir déjà accompli la durée d'assurance tous régimes  $T$  avant 65 ans pour éventuellement prolonger l'activité.

$S =$  âge de départ retardé,

$$\text{avec } 60 \text{ ans} < S \leq 65 \text{ ans}$$

$$DU_S > T$$

$$p = (DU_S - T)/4 \leq 5, \text{ accomplis après } 60 \text{ ans}$$

$$\rightarrow A\text{-ref} = S - p \text{ avec } 60 \text{ ans} \leq A\text{-ref} < 65 \text{ ans}$$

$$\rightarrow \text{Pension de référence } P_{\text{ref}, S-p} = TP * SR_{S-p}$$

$$f_S(p) = \frac{a_{S-p}}{p|a_{S-p}} * \left(\frac{1+n}{1+w}\right)^p$$

$$\rightarrow s = \frac{1}{p} \left( \frac{a_{S-p}}{p|a_{S-p}} * \left(\frac{1+n}{1+w}\right)^p - 1 \right)$$

L'âge de référence (S - p) n'est pas fixe.

### b-3) La méthode collective

On note  $TR_{ref,D}$  le taux de remplacement de la pension de référence par rapport au dernier salaire d'activité quand elle est liquidée à l'âge D :

$$TR_{ref,D} = \frac{P_{ref,D}}{W_D}$$

$$\rightarrow TR_{ref,D} = TP * \frac{SR_D}{W_D}$$

On note  $A_D = \frac{SR_D}{W_D}$  le rapport entre le salaire

de référence et le dernier salaire d'activité. Dans les régimes des Fonctions publiques,  $A_D = 1$  et  $TP = 75\%$  et dans le régime général,  $A_D < 1$  parce que le salaire de référence est la moyenne actualisée des 25 meilleurs salaires portés au compte de l'assuré et  $TP = 50\%$ .

$$\rightarrow TR_{ref,D} = TP * A_D$$

Les barèmes de décote et de surcote se déduisent des formulaires précédents.

### Décote

#### Premier cas (zone 1)

$$p = (T - DU_D)/4 < 65 - D \leq 5$$

$$\rightarrow f_D(p) = \frac{T}{DU_D} * \frac{1}{a_D} (p|a_D * \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p - tc * \frac{(a_{D-p}^*|a_D^*)}{A_D * TP})$$

$$\rightarrow d = \frac{1}{P} \left( 1 - \frac{T}{DU_D} * \frac{1}{a_D} (p|a_D * \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p - tc * \frac{(a_{D-p}^*|a_D^*)}{A_D * TP}) \right)$$

#### Deuxième cas (zone 2)

$$p = 65 - D < (T - DU_D)/4$$

$$\rightarrow f_D(p) = \frac{(DU_D + 4p)}{DU_D} * \frac{1}{a_D} (p|a_D * \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p - tc * \frac{(a_{D-p}^*|a_D^*)}{A_D * TP})$$

$$\rightarrow d = \frac{1}{P} \left( 1 - \frac{(DU_D + 4p)}{DU_D} * \frac{1}{a_D} (p|a_D * \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p - tc * \frac{(a_{D-p}^*|a_D^*)}{A_D * TP}) \right)$$

### Surcote

$$f_S(p) = \frac{1}{p|a_{S-p}} \left( (a_{S-p} + (a_{S-p}^* - p|a_{S-p}^*) * \frac{tc}{A_{S-p} * TP}) * \left(\frac{1+n}{1+w}\right)^p \right)$$

$$\rightarrow s = \frac{1}{p} \left( \frac{1}{p|a_{S-p}} \left( (a_{S-p} + (a_{S-p}^* - p|a_{S-p}^*) * \frac{tc}{A_{S-p} * TP}) * \left(\frac{1+n}{1+w}\right)^p - 1 \right) \right)$$

**Tableau récapitulatif des facteurs d'ajustement actuariels et taux de décote et surcote quand le montant de la pension dépend de la durée d'assurance**

	Méthode individuelle	Méthode collective
<b>Décote</b>		
<b>Facteur d'ajustement actuariel</b>	<b>Cas 1</b> $f_D(p) = \frac{p a_D}{a_D} * \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p * \frac{T}{DU_D}$	<b>Cas 1</b> $f_D(p) = \frac{T}{DU_D} * \frac{1}{a_D} * (p a_D * \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p - tc * \frac{(a_D^* - p a_D^*)}{A_D^* TP})$
	<b>Cas 2</b> $f_D(p) = \frac{p a_D}{a_D} * \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p * \frac{(DU_D + 4p)}{DU_D}$	<b>Cas 2</b> $f_D(p) = \frac{(DU_D + 4p)}{DU_D} * \frac{1}{a_D} * (p a_D * \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p - tc * \frac{(a_D^* - p a_D^*)}{A_D^* TP})$
<b>Taux annuel de décote</b>	<b>Cas 1</b> $d = \frac{1}{p} \left(1 - \frac{p a_D}{a_D} * \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p * \frac{T}{DU_D}\right)$	<b>Cas 1</b> $d = \frac{1}{p} \left(1 - \frac{T}{DU_D} * \frac{1}{a_D} * (p a_D * \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p - tc * \frac{(a_D^* - p a_D^*)}{A_D^* TP})\right)$
	<b>Cas 2</b> $d = \frac{1}{p} \left(1 - \frac{p a_D}{a_D} * \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p * \frac{(DU_D + 4p)}{DU_D}\right)$	<b>Cas 2</b> $d = \frac{1}{p} \left(1 - \frac{(DU_D + 4p)}{DU_D} * \frac{1}{a_D} * (p a_D * \left(\frac{1+w}{1+n}\right)^p - tc * \frac{(a_D^* - p a_D^*)}{A_D^* TP})\right)$
<b>Surcote</b>		
	Méthode individuelle	Méthode collective
<b>Facteur d'ajustement actuariel</b>	$f_S(p) = \frac{a_{S-p}}{p a_{S-p}} * \left(\frac{1+n}{1+w}\right)^p$	$f_S(p) = \frac{1}{p a_{S-p}} \left( (a_{S-p} + (a_{S-p}^* - p a_{S-p}^*) * \frac{tc}{A_{S-p}^* TP}) * \left(\frac{1+n}{1+w}\right)^p \right)$
	$s = \frac{1}{p} \left( \frac{a_{S-p}}{p a_{S-p}} * \left(\frac{1+n}{1+w}\right)^p - 1 \right)$	$s = \frac{1}{p} \left( \frac{1}{p a_{S-p}} \left( (a_{S-p} + (a_{S-p}^* - p a_{S-p}^*) * \frac{tc}{A_{S-p}^* TP}) * \left(\frac{1+n}{1+w}\right)^p \right) - 1 \right)$

La période de différé  $p$  (en années) correspond pour la décote, à la résolution de la relation  $p = \min((T - DU_D)/4, 65 - D) \leq 5$  et, pour la surcote, à  $p = (DU_S - T)/4 \leq 5$ , avec  $S - p \geq 60$  ans.

Comme  $DU_D + 4p < T$ , on observe que, pour un âge  $D$  à la liquidation identique, le taux de décote dans le cas 2 ( $p = 65 - D$ ) est plus élevé que dans le cas 1 ( $p = (T - DU_D)/4$ ).

Connaissant les propriétés du ratio  $p|a_x/a_x$  par rapport à l'âge  $x$ , à l'espérance de vie et au taux d'actualisation, on en déduit que,  $p$

étant donné, le taux de décote  $d$  et le taux de surcote  $s$  :

augmentent avec l'âge à la liquidation  $D$  ou  $S$ ,

augmentent avec le taux d'actualisation  $r$ ,

diminuent avec l'allongement de l'espérance de vie.

Dans les régimes de retraite dans lesquels le montant de la pension dépend de la durée d'assurance, on voit que, en l'absence d'un âge de référence fixe où la pension liquidée est maximum, les barèmes de décote et de surcote varient avec l'âge effectif à la liquidation. Comme il est difficile de gérer autant de barèmes qu'il y a d'âges de départ, un barème unique repose implicitement sur le choix d'un âge de référence, considéré comme l'âge moyen auquel le plus grand nombre d'assurés remplissent les conditions pour liquider à taux plein.

L'une des mesures phares de la réforme des retraites de 2003 est l'allongement programmé de la durée d'assurance tous régimes nécessaire pour liquider à taux plein, de sorte que le rapport entre la durée d'assurance et la durée de retraite reste constant. En conséquence, cette mesure devrait progressivement augmenter, dans le futur, l'âge moyen auquel les assurés pourront liquider à taux plein. Il est probable également que, par rapport à la situation actuelle, de plus en plus d'assurés se situeront dans la zone 2 de liquidation, c'est-à-dire la zone dans laquelle la pension de référence est obtenue à 65 ans. En effet, l'augmentation de l'âge d'entrée dans l'activité associée à une condition de durée d'assurance tous régimes portée à 167 trimestres devrait accroître le nombre de personnes ne pouvant réunir les conditions d'une liquidation à taux plein entre 60 et 65 ans.

### 3. L'évolution des taux de décote et de surcote en fonction des paramètres

Les barèmes de décote et de surcote ne sont pas, *a priori*, destinés à être modifiés fréquemment. Il faut, en effet, que les règles de liquidation restent suffisamment stables pour que les assurés soient en mesure de planifier à l'avance leurs choix de départ à la retraite en disposant de l'information nécessaire à leur prise de décision. Néanmoins, comme on l'a indiqué précédemment, ces barèmes sont fonction de paramètres qui dépendent d'un environnement socio-démographique et économique évoluant au cours du temps : l'allongement de l'espérance de vie, la variation du taux d'actualisation, la politique de revalorisation des pensions sont parmi les facteurs susceptibles de les modifier et de les rendre incompatibles avec la neutralité actuarielle. Ils peuvent engendrer des pertes ou des gains techniques pour le régime et distordre les choix individuels. C'est pourquoi de nombreux pays réalisent, à intervalles réguliers, une revue de ces barèmes pour éventuellement les adapter.

Par ailleurs, on observe que les barèmes de décote et de surcote sont également fonction de deux types de paramètres : des paramètres choisis au niveau du régime et donc représentatifs d'un individu moyen de la population du régime (tables de mortalité pour l'espérance de vie, par exemple) et des paramètres variant d'un individu à l'autre (taux de croissance du salaire individuel) et entrant comme arguments dans les fonctions de préférence individuelles. Comme il est impossible de fixer des barèmes répondant à la diversité des

situations individuelles, il convient de vérifier régulièrement que les barèmes retenus sont représentatifs des comportements des bénéficiaires et répondent à leurs préférences.

Le formulaire des taux de décote et de surcote contient tous les paramètres pouvant varier dans le temps. On a vu que les coefficients de minoration et de majoration sont déterminés en calculant un agrégat, la valeur actuelle probable du flux de pensions (la pension de référence liquidée à taux plein), auquel sont retranchées les pertes ou ajoutés les gains de cotisations pour le régime. Les taux de décote et de surcote appliqués à la pension de référence s'en déduisent quand cet agrégat est utilisé pour financer le flux de pensions sur une durée de service plus longue (décote) ou plus courte (surcote). En conséquence, les facteurs conduisant à augmenter ou à diminuer cet agrégat font varier les taux de décote et de surcote. Par exemple, quand la liquidation de la pension a lieu avant l'âge de référence où la pension est maximum, l'agrégat à répartir augmente quand :

- la durée de retraite (l'espérance de vie à la liquidation) est plus longue, allongeant la durée de versement de la pension,
- le niveau de la pension de référence est plus élevé, parce que le salaire de référence ou le taux de remplacement augmentent,
- les pertes de cotisations du régime sont réduites ou les gains de cotisations croissants,
- le taux d'actualisation diminue.

Quand la liquidation a lieu après l'âge de référence, ces facteurs contribuent à diminuer l'agrégat à répartir. Compte tenu des formules des barèmes, on connaît l'impact de la variation de l'agrégat respectivement sur le taux de décote et sur le taux de surcote :

-> quand l'agrégat à répartir augmente, le taux de décote diminue et le taux de surcote augmente,

-> à l'opposé, quand l'agrégat à répartir diminue, le taux de décote augmente et le taux de surcote diminue.

Le sens de variation des taux de décote et de surcote quand les paramètres évoluent est récapitulé dans le tableau suivant.

### Impact des paramètres sur les taux de décote et de surcote

	Taux de décote $d$	Taux de surcote $s$
Durée de retraite (espérance de vie)	Fonction décroissante	Fonction décroissante
Taux d'actualisation $r$	Fonction croissante	Fonction croissante
Taux de croissance $w$ du salaire de référence	Fonction décroissante	Fonction décroissante
Taux de revalorisation $n$ des pensions	Fonction croissante	Fonction croissante
Taux de croissance $g$ du salaire individuel en fin de carrière	Fonction croissante	Fonction croissante
Taux de remplacement TR du dernier salaire	Fonction décroissante	Fonction décroissante
Taux de cotisation $tc$	Fonction croissante	Fonction croissante
Durée d'assurance $T$ pour liquider à taux plein	Fonction croissante	

L'impact de chaque paramètre est mesuré isolément, en supposant que les autres restent constants. Or, en toute logique, dans un régime par répartition où les barèmes de liquidation de la pension demeureraient inchangés (taux de décote et de surcote, taux de liquidation, durée d'assurance pour liquider à taux plein), une variation de l'agrégat à répartir sous l'effet de facteurs exogènes (l'allongement de l'espérance de vie, par exemple) devrait entraîner à terme une variation du taux de cotisation. Par exemple, une augmentation continue de l'espérance de vie devrait conduire, toutes choses égales par ailleurs, à une diminution des taux de décote et de surcote. Mais pour financer le surcoût pour le régime des charges supplémentaires induites par une durée de retraite plus longue, il peut être nécessaire d'augmenter le taux de cotisation. Les taux de décote et de surcote

devraient alors être augmentés et compenser le premier effet.

C'est pour réduire les inconvénients d'une modification trop fréquente de ces taux qu'il est préconisé de les déterminer en considérant le paramétrage du régime de retraite remplissant les conditions de l'équilibre actuariel à long terme. Transitoirement, les barèmes de décote et de surcote peuvent induire des pertes ou des gains techniques pour le régime, mais cette situation peut être acceptable si les choix de départ à la retraite des assurés ne subissent pas de distorsions trop graves.

## Annexe 3

# Le calcul du rachat des années d'études

L'article 45 de la loi portant réforme des retraites de 2003 a introduit la possibilité de racheter des périodes d'études pour les prendre en compte dans le calcul de la pension liquidée dans les différents régimes de retraite de salariés et de non salariés. Les décrets d'application ont, par la suite, précisé les barèmes de calcul et les modalités de paiement des cotisations de rachat.

### 1. Le principe du rachat des années d'études

Les régimes de retraite dans lesquels est ouvert le nouveau droit au rachat des années d'études sont des régimes en annuités. Racheter des années d'études revient à acheter des annuités supplémentaires qui permettront d'augmenter le montant de la pension liquidée. Compte tenu des formules de liquidation des pensions dans ces régimes, ces annuités supplémentaires peuvent servir à augmenter la durée d'assurance tous régimes prise en compte pour le calcul de la décote et/ou à augmenter la durée prise en compte pour déterminer le taux de liquidation.

La cotisation de rachat va donc dépendre du supplément de pension qui sera servi ultérieurement pendant toute la durée de retraite

et de la valorisation de ce supplément au moment du rachat. Elle est égale à la valeur actuelle probable du supplément de pension. Elle est équivalente à la provision qu'il faut constituer au moment du rachat pour financer le supplément de pension versé pendant toute la durée de retraite.

Pratiquement, la méthode de calcul pour établir le barème de rachat est un exercice simple qui consiste à multiplier le supplément de pension par le prix d'une annuité viagère différée (cf. annexe 1), la période de différé étant le nombre d'années séparant l'âge lors du rachat et l'âge de départ à la retraite. Les principales difficultés sont d'ordre statistique puisqu'il faut faire des hypothèses pour évaluer le supplément de pension lors de la liquidation et choisir les paramètres (taux d'actualisation et tables de mortalité) intervenant dans le prix d'une annuité viagère. Les décrets d'application ont précisé ces éléments de calcul.

Les cotisations de rachat des années d'études sont différenciées selon l'âge du bénéficiaire. Comme elles sont croissantes avec l'âge, le tarif de rachat sera surtout attractif pour les « jeunes » cotisants qui liquideront leur pension après 2020, horizon au-delà duquel les différentes dispositions de la réforme des retraites produiront, en outre,

leur plein effet. C'est pourquoi le législateur a retenu les paramètres de liquidation de la pension qui devraient être en vigueur après cette date.

Bien que le principe de la méthode de calcul de la cotisation de rachat soit simple, le décret d'application a prévu plusieurs options de rachat, compte tenu de la formule de liquidation des pensions en vigueur dans les régimes de retraite. Il en résulte une assez grande complexité pour les bénéficiaires qui devrait les obliger au préalable à réaliser avec soin des analyses coût-avantages avant de prendre une décision.

## 2. Le rachat des années d'études dans les régimes des Fonctions publiques

### a•1) Les options de rachat

La formule de calcul de la pension liquidée (cf. annexe 2) utilisée pour déterminer le supplément de pension qu'induit le rachat d'un trimestre d'études, retient les paramètres suivants.

- T : la durée d'assurance (en trimestres) tous régimes nécessaire pour liquider à taux plein. La durée T est égale à 167 trimestres, c'est-à-dire la durée d'assurance tous régimes qui devrait normalement être requise à partir de 2020,

- TP : le taux de liquidation à taux plein, égal à 75 % dans les régimes des Fonctions publiques,

- A : l'âge de départ à la retraite a été fixé à 60 ans, l'âge minimal d'ouverture des catégories sédentaires,

- $DU_{60}$  la durée d'assurance tous régimes (en trimestres) validée à 60 ans,

- m : le nombre de trimestres pris en compte dans la décote,

- $DS_{60}$  la durée de services dans le régime (en trimestres) validée à 60 ans,

- $SR_{60}$  le salaire de référence à 60 ans,

- $P_{60}$  la pension liquidée à 60 ans,

- le taux de décote d est égal à 1,25 % par trimestre manquant.

L'âge de référence pour la liquidation est donc 60 ans où deux situations peuvent se présenter :

$DU_{60} = 167$  et  $DS_{60} = 167$ , la liquidation se fait à taux plein, sans décote et sans proratisation :

$$\bar{P}_{60} = 75 \% * SR_{60}$$

La pension effectivement liquidée à 60 ans va être exprimée en fonction de la pension de référence  $\bar{P}_{60}$ , correspondant à la liquidation à taux plein.

- $DU_{60} < 167$  et/ou  $DS_{60} < 167$ , la décote et la proratisation s'appliquent :

$$P_{60} = 75 \% * (1 - m * 1,25 \%) * \frac{DS_{60}}{167} * SR_{60}$$

$$\rightarrow P_{60} = \bar{P}_{60} * (1 - m * 1,25 \%) * \frac{DS_{60}}{167}$$

Trois options ont été ouvertes pour le rachat de trimestres qui conduisent à autant de formules de liquidation de la pension avant rachat :

- **l'option 1** permet de racheter des trimestres de durée de services DS dans le régime, afin d'augmenter le facteur de proratisation, en considérant que la condition de durée d'assurance est satisfaite ( $m = 0$ , pas de décote). La formule de liquidation de la pension avant rachat est la suivante :

$$\rightarrow P_{60}^{(1)} = \bar{P}_{60} * \frac{DS_{60}}{167}$$

- **l'option 2** permet de racheter des trimestres de durée d'assurance tous régimes DU, afin de réduire ou d'annuler l'effet de la décote, en considérant que la condition de durée de services est satisfaite ( $DS_{60} = 167$ ). La formule de liquidation de la pension avant rachat est la suivante :

$$\rightarrow P_{60}^{(2)} = \bar{P}_{60} * (1 - m * 1,25 \%)$$

- **l'option 3** est une combinaison des deux précédentes : elle permet de racheter des trimestres de durée d'assurance tous régimes DU et des trimestres de durée de services DS. La formule de liquidation de la pension avant rachat est la formule générique :

$$\rightarrow P_{60}^{(3)} = \bar{P}_{60} * (1 - m * 1,25 \%) * \frac{DS_{60}}{167}$$

#### a.2) La tarification du rachat

La méthode retenue pour fixer les barèmes de rachat repose sur le principe de la valorisation du supplément de pension induit par

l'acquisition d'un trimestre quand celle-ci conduit à satisfaire les conditions de liquidation de la pension à taux plein  $\bar{P}_{60}$ . On compare, en effet, le montant de la pension obtenu quand la durée de service DS et/ou la durée d'assurance DU sont initialement de 166 trimestres avec le montant de la pension  $\bar{P}_{60}$  quand DU et DS sont égaux à 167 trimestres. C'est donc le prix du dernier trimestre d'assurance ou de services. La cotisation de rachat de plusieurs trimestres est alors égale au produit de ce prix unitaire par le nombre de trimestres acquis.

Les formules de liquidation avant rachat des trois options sont les suivantes.

$$\text{Option 1} \rightarrow P_{60}^{(1)} = \bar{P}_{60} * \frac{166}{167}$$

$$\text{Option 2} \rightarrow P_{60}^{(2)} = \bar{P}_{60} * (1 - 1,25 \%)$$

$$\text{Option 3} \rightarrow P_{60}^{(3)} = \bar{P}_{60} * (1 - 1,25 \%) * \frac{166}{167}$$

On verra que cette méthode de tarification de la cotisation de rachat n'est pas sans inconvénients pour l'option 3 car le supplément de pension induit par l'achat d'un trimestre de durée d'assurance et de durée de service n'est pas constant mais dépend du nombre de trimestres manquants pour atteindre 167 trimestres.

On observe que :

$$\bar{P}_{60} > P_{60}^{(1)} > P_{60}^{(2)} > P_{60}^{(3)}$$

ce qui implique que les cotisations de rachat seront dans l'ordre inverse.

Pour établir le tarif, le législateur a également précisé le mode de calcul du salaire de référence,  $SR_{60}$ , et du coefficient viager :

- Le salaire de référence  $SR_{60}$  est estimé en considérant que le traitement brut indiciaire,  $TI_x$ , à l'âge  $x$  du rachat devrait augmenter, en termes réels, au rythme annuel moyen de 1,6 % jusqu'à 60 ans :

$$SR_{60} = (1,016)^{60-x} * TI_x$$

$$\bar{P}_{60} = 75 \% * (1,016)^{60-x} * TI_x$$

- le coefficient viager,  $CV_x$ , est le tarif d'une rente viagère mensuelle sur une tête différée à terme échu  ${}_{60-x}|a_x^{(12)}$ , le différé étant égal au nombre d'années entre l'âge au rachat  $x$  et 60 ans, ce prix étant multiplié par 1,1 pour prendre en compte le coût des avantages conjugaux et familiaux :

$$CV_x = {}_{60-x}|a_x^{(12)} * 1,1$$

Le tarif de la rente mensuelle viagère différée est établi en prenant comme table de mortalité la TPG 1993 et un taux d'actualisation décroissant avec l'âge. Egal à 4 % jusqu'à 23 ans, ce taux d'actualisation diminue de 0,05 % par année supplémentaire pour atteindre 2,2 % à 59 ans.

### a-3) La cotisation de rachat d'un trimestre

La cotisation de rachat à l'âge  $x$ ,  $CR_x$ , est égale à la valeur actuelle probable du supplément de pension induit par le rachat d'un trimestre, c'est-à-dire le supplément de pension multiplié par le coefficient viager :

$$\forall i = 1, 2, 3 \quad CR_x^{(i)} = (\bar{P}_{60} - P_{60}^{(i)}) * CV_x$$

**Option 1**  $CR_x^{(1)} = \bar{P}_{60} * CV_x * \frac{1}{167}$

**Option 2**  $CR_x^{(2)} = \bar{P}_{60} * CV_x * 1,25 \%$

**Option 3**  $CR_x^{(3)} = \bar{P}_{60} * CV_x * \left( \frac{1}{167} + 1,25 \% * \frac{166}{167} \right)$   
 $\rightarrow CR_x^{(3)} = CR_x^{(1)} + CR_x^{(2)} * \frac{166}{167}$

On en déduit les relations entre les cotisations de rachat des trois options :

$$\rightarrow CR_x^{(2)} = 2,0875 * CR_x^{(1)}$$

$$\rightarrow CR_x^{(3)} = 1,473 * CR_x^{(2)}$$

$$\rightarrow CR_x^{(3)} = 3,075 * CR_x^{(1)}$$

$$\rightarrow CR_x^{(3)} > CR_x^{(2)} > CR_x^{(1)}$$

Comme le montant de la pension  $\bar{P}_{60}$  est exprimé en fonction du traitement indiciaire  $TI_x$ , les barèmes de rachat sont directement établis en pourcentage de ce traitement indiciaire, ce qui est équivalent à un « taux de cotisation de rachat » d'un trimestre. On note TCR ce taux :

**Option 1**

$$TCR_x^{(1)} = 75 \% * (1,016)^{60-x} * CV_x * \frac{1}{167}$$

**Option 2**

$$TCR_x^{(2)} = 75 \% * (1,016)^{60-x} * CV_x * 1,25 \%$$

**Option 3**

$$TCR_x^{(3)} = 75 \% * (1,016)^{60-x} * CV_x * \left( \frac{1}{167} + 1,25 \% * \frac{166}{167} \right)$$

### a-4) Evaluation de la méthode de tarification pour le rachat de plusieurs trimestres

Le calcul de la cotisation de rachat repose sur la méthode de tarification du dernier trimestre et sur des hypothèses concernant les paramètres.

On se demande en particulier si le prix du rachat d'un trimestre est valide quel que soit le nombre de trimestres rachetés (dans la limite de 12).

La cotisation de rachat d'un trimestre étant fixée, le tarif pour le rachat de plusieurs trimestres est égal à ce prix unitaire multiplié par le nombre de trimestres acquis, dans la limite de 12 comme l'autorise la loi. La question est de savoir si le supplément de pension induit par ce rachat de plusieurs trimestres correspond ou non au supplément de pension retenu dans la méthode de calcul de la cotisation de rachat.

Pour répondre à cette question, on considère un assuré qui prévoit qu'il lui manquera  $n$  trimestres de durée d'assurance et/ou de durée de services au terme de sa carrière professionnelle pour pouvoir liquider à taux plein, avec  $n \leq 20$ . Il décide de racheter, à l'âge  $x$ ,  $p$  trimestres d'études ( $p \leq 12$  et  $p \leq n \leq 20$ ) et il compare, dans chaque option, la cotisation de rachat qui correspond effectivement au supplément de pension qu'il obtiendra à la liquidation à la cotisation de rachat résultant de l'application du tarif.

### Option 1. Rachat de durée de services

On fait l'hypothèse que la condition de durée d'assurance est satisfaite ( $m = 0$ ).

Cotisation de rachat du supplément de pension à la liquidation  $C_X^{(1)}$  :

$$\text{Supplément de pension } \bar{P}_{60} * \left( \frac{167 - (n - p)}{167} - \frac{167 - n}{167} \right)$$

$$\text{Cotisation de rachat } C_X^{(1)} = \bar{P}_{60} * \left( \frac{167 - (n - p)}{167} - \frac{167 - n}{167} \right) * CV_X$$

$$\rightarrow C_X^{(1)} = \bar{P}_{60} * \frac{p}{167} * CV_X$$

Tarif pour  $p$  trimestres

$$p * CR_X^{(1)} = \bar{P}_{60} * \frac{p}{167} * CV_X$$

Les deux termes sont égaux,  $C_X^{(1)} = p * CR_X^{(1)}$ .  
Le supplément de pension obtenu dans l'option 1 est bien celui qui a été tarifé.

### Option 2. Rachat de durée d'assurance

On fait l'hypothèse que la condition de durée de services est satisfaite ( $DS_{60} = 167$ ).

Cotisation de rachat du supplément de pension à la liquidation  $C_X^{(2)}$

$$\text{Supplément de pension } \bar{P}_{60} * ((1 - (n - p) * 1,25\%) - (1 - n * 1,25\%))$$

$$\text{Cotisation de rachat } C_X^{(2)} = \bar{P}_{60} * ((1 - (n - p) * 1,25\%) - (1 - n * 1,25\%)) * CV_X$$

$$\rightarrow C_X^{(2)} = \bar{P}_{60} * (p * 1,25\%) * CV_X$$

Tarif pour  $p$  trimestres

$$p * CR_X^{(2)} = \bar{P}_{60} * (p * 1,25\%) * CV_X$$

Les deux termes sont égaux  $C_X^{(2)} = p * CR_X^{(2)}$ .  
Le supplément de pension obtenu dans l'option 2 est également celui qui a été tarifé.

### Option 3. Rachat de durée d'assurance et de durée de services

Cotisation de rachat du supplément de pension à la liquidation  $C_X^{(3)}$

$$\text{supplément de pension } \bar{P}_{60} * ((1 - (n - p) * 1,25\%) * \frac{167 - (n - p)}{167} - (1 - n * 1,25\%) * \frac{167 - n}{167})$$

cotisation de rachat

$$C_X^{(3)} = \bar{P}_{60} * ((1 - (n - p) * 1,25\%) * \frac{167 - (n - p)}{167} - (1 - n * 1,25\%) * \frac{167 - n}{167}) * CV_X$$

$$\rightarrow C_X^{(3)} = \bar{P}_{60} * p * \left( \frac{1 + (167 - 2n + p) * 1,25\%}{167} \right) * CV_X$$

Tarif pour p trimestres

$$p * CR_X^{(3)} = \bar{P}_{60} * p * \left( \frac{1 + 166 * 1,25 \%}{167} \right) * CV_X$$

Les deux termes ne sont pas égaux dès que  $n > 1$ . En effet, quand  $n > 1$ ,

$$1 + 166 * 1,25 \% > 1 + (167 - 2n + p) * 1,25 \%$$

$$\rightarrow p * CR_X^{(3)} > C_X^{(3)}$$

Il en résulte que dans l'option 3, le supplément de pension effectivement obtenu après rachat est inférieur au supplément de pension tarifé dans la cotisation de rachat. Dès que le nombre de trimestres manquants est supérieur à 1 (avec  $n \leq 20$ ), l'assuré paie un prix plus élevé que ce qu'il aurait dû, au vu du supplément de pension qu'il obtiendra effectivement.

Cette situation s'explique aisément :

- dans l'option 1, le supplément de pension obtenu par l'acquisition d'un trimestre supplémentaire de durée de services, exprimé en pourcentage de la pension de référence  $\bar{P}_{60}$ , est constant et égal à 1/167 (soit + 0,6 %),
- dans l'option 2, dès lors que le nombre de trimestres manquants est inférieur à 20, le supplément de pension obtenu par l'acquisition d'un trimestre supplémentaire de durée d'assurance, exprimé en pourcentage de la pension de référence  $\bar{P}_{60}$  est constant et égal à 1,25 %,
- dans l'option 3, dès lors que le nombre de trimestres manquants est inférieur à 20, le supplément de pension obtenu par l'acquisition d'un trimestre supplémentaire de durée d'assurances et de durée de services, exprimé en pourcentage de la pension de référence  $\bar{P}_{60}$  n'est pas constant : il est croissant avec la dimi-

nution du nombre de trimestres manquants. Il est, par conséquent, maximum pour le dernier trimestre acquis, c'est-à-dire le 167<sup>e</sup>. Comme le tarif de rachat est établi à partir de ce dernier trimestre, le supplément de pension obtenu par l'achat de plusieurs trimestres est nécessairement inférieur à ce qui a été tarifé.

Il convient de remarquer que si, dans les options 1 et 2, les conditions de durée d'assurance ou de durée de services ne sont pas satisfaites, le supplément de pension effectivement perçu après rachat sera nécessairement inférieur à celui qui a été tarifé. Cela signifie que l'exercice de ces options doit se faire en anticipant très précisément dans quelles conditions sera effectivement liquidée la pension.

### 3. Le rachat des années d'études dans le régime général

Au régime général (CNAVTS) et au régime des salariés agricoles, le rachat d'années d'études est complété par la possibilité de racheter également des années incomplètes, c'est-à-dire les années n'ayant pu permettre de valider 4 trimestres d'assurance vieillesse. La tarification du rachat obéit aux mêmes principes que dans les régimes des Fonctions publiques en ce qui concerne la méthode et les hypothèses relatives aux paramètres. Elle s'en diffère cependant sur 2 points :

- les options de rachat sont au nombre de 2,
- compte tenu du plafonnement des salaires d'activité pris en compte dans le calcul du salaire de référence, 3 niveaux de salaire de référence sont distingués.

On note

$$\bar{P}_{60} = 50 \% * SR_{60}$$

la pension de référence liquidée à taux plein à l'âge de 60 ans et

$$P_{60} = \bar{P}_{60} * (1 - m * 1,25\%) * \frac{DU_{60}}{167}$$

la pension liquidée à 60 ans quand les conditions du taux plein ne sont pas remplies. Dans le régime général et les régimes alignés, la notion de durée de services est remplacée par la notion de durée d'assurance validée dans le régime.

#### a-1) Les deux options de rachat

**L'option 1** permet de racheter un trimestre au titre de l'atténuation du seul coefficient de minoration (décote), sans que le rachat soit pris en compte au titre de la durée d'assurance dans le régime. Le facteur de proratisation est donc maintenu. Avant rachat, la pension liquidée a la formulation suivante :

$$P_{60}^{(1)} = \bar{P}_{60} * (1 - 1,25\% * \frac{166}{167})$$

La valeur actuelle probable du supplément de pension à l'âge x au rachat  $CR_x^{(1)}$  induit par le rachat d'un trimestre de décote détermine la cotisation de rachat :

supplément de pension

$$\bar{P}_{60} - P_{60}^{(1)} = \bar{P}_{60} * 1,25\% * \frac{166}{167}$$

cotisation de rachat

$$CR_x^{(1)} = \bar{P}_{60} * CV_x * 1,25\% * \frac{166}{167}$$

Cette option 1 est une combinaison des options 1 et 2 ouvertes dans les régimes des Fonctions publiques.

**L'option 2** permet de racheter un trimestre au titre de l'atténuation du coefficient de minoration (décote) et au titre de la durée d'assurance dans le régime. Avant rachat, la pension liquidée a la formulation suivante :

$$P_{60}^{(2)} = \bar{P}_{60} * (1 - 1,25\%) * \frac{166}{167}$$

La valeur actuelle probable du supplément de pension à l'âge x au rachat,  $CR_x^{(2)}$ , induit par le rachat d'un trimestre de durée d'assurance s'en déduit :

supplément de pension

$$\bar{P}_{60} - P_{60}^{(2)} = \bar{P}_{60} * (1 - (1 - 1,25\%) * \frac{166}{167})$$

cotisation de rachat

$$CR_x^{(2)} = \bar{P}_{60} * CV_x * (1 - (1 - 1,25\%) * \frac{166}{167})$$

$$CR_x^{(2)} = \bar{P}_{60} * CV_x * (\frac{1}{167} + 1,25\% * \frac{166}{167})$$

$$CR_x^{(2)} = CR_x^{(1)} + \bar{P}_{60} * CV_x * \frac{1}{167}$$

Cette option 2 correspond à l'option 3 ouverte dans les régimes des Fonctions publiques.

#### a-2) Trois niveaux de salaires de référence

Le salaire de référence  $SR_{60}$  utilisé pour le calcul de la pension de référence  $\bar{P}_{60}$  est déterminé en comparant la rémunération moyenne perçue pendant les 3 années précédant la demande de rachat à différentes valeurs du plafond annuel de la Sécurité sociale. On note :

- RM la rémunération moyenne des 3 années précédant le rachat,

- PL le plafond annuel de la Sécurité sociale au 1<sup>er</sup> janvier de l'année du rachat,

•  $\bar{P}$  la valeur moyenne des plafonds annuels actualisés afférents aux 25 années précédant celle au cours de laquelle le bénéficiaire atteindra l'âge de 60 ans. Il y a autant de valeurs de  $\bar{P}$  qu'il y a d'âges  $x$  au rachat d'années d'études.

**Cas n°1.** Quand  $RM < 75 \% * PL$ , alors

$$SR_{60} = 75 \% * \bar{P}$$

$$\bar{P}_{60} = 50 \% * 75 \% * \bar{P}$$

**Cas n°2.** Quand  $75 \% * PL \leq RM < PL$ , alors

$$SR_{60} = RM * \frac{\bar{P}}{PL}$$

$$\bar{P}_{60} = 50 \% * RM * \frac{\bar{P}}{PL}$$

**Cas n°3.** Quand  $RM \geq PL$ , alors

$$SR_{60} = \bar{P}$$

$$\bar{P}_{60} = 50 \% * \bar{P}$$

Le salaire de référence retenu  $SR_{60}$  est donc compris entre  $75 \% * \bar{P}$  et  $\bar{P}$ . Chaque année, un arrêté publiera les barèmes des cotisations de rachat puisque les valeurs de  $\bar{P}$  relatives à chaque âge  $x$  au rachat sont modifiées. Pour les années postérieures à l'année du rachat, le plafond annuel de la Sécurité sociale est revalorisé au taux de 1,6 %. Pour les années antérieures, ce sont les coefficients de revalorisation applicables aux salaires portés au compte des assurés qui seront utilisés pour actualiser la valeur du plafond.

## Annexe 4

### Les barèmes de décote

#### 1. Régime général et régimes des Fonctions publiques.

Le barèmes du taux de décote durant la phase de transition instaurée par la réforme des retraites sont reportés dans le tableau suivant. Dans les régimes des Fonctions

publiques, le taux de décote augmente de 0,125 % chaque année entre 2006 et 2015. L'âge pivot à partir duquel la décote s'annule augmente également de 61 ans à 65 ans entre 2006 et 2020. Dans le régime général, le taux de décote est progressivement abaissé à partir de 2004 pour atteindre 1,25 % en 2013.

Année d'ouverture des droits	Régime des Fonctions publiques			Régime général
	Âge pivot où la décote s'annule	Nombre maximum de trimestres pris en compte	Taux de décote pour un trimestre manquant	Taux de décote pour un trimestre manquant
2004	Sans objet	Sans objet	Sans objet	2,375 %
2005	Sans objet	Sans objet	Sans objet	2,25 %
2006	61 ans	4	0,125 %	2,125 %
2007	61 ans 6 mois	6	0,25 %	2 %
2008	62 ans	8	0,375 %	1,875 %
2009	62 ans 3 mois	9	0,5 %	1,75 %
2010	62 ans 6 mois	10	0,625 %	1,625 %
2011	62 ans 9 mois	11	0,75 %	1,5 %
2012	63 ans	12	0,875 %	1,375 %
2013	63 ans 3 mois	13	1 %	1,25 %
2014	63 ans 6 mois	14	1,125 %	1,25 %
2015	63 ans 9 mois	15	1,25 %	1,25 %
2016	64 ans	16	1,25 %	1,25 %
2017	64 ans 3 mois	17	1,25 %	1,25 %
2018	64 ans 6 mois	18	1,25 %	1,25 %
2019	64 ans 9 mois	19	1,25 %	1,25 %
2020	65 ans	20	1,25 %	1,25 %

*Dans les régimes des Fonctions publiques, il s'agit du barème appliqué aux catégories sédentaires dont l'âge d'ouverture des droits est 60 ans.*

## 2. Les régimes complémentaires

Les régimes complémentaires ARRCO, AGIRC et IRCANTEC appliquent des coefficients d'anticipation qui diminuent le montant de la pension en distinguant les liquidations avant et après 60 ans :

- entre 55 et 60 ans, le coefficient d'anticipation est déterminé uniquement en fonction de l'âge. On remarque que le taux de décote est de 1,75 % par trimestre manquant par rapport à 60 ans, pour un taux de liquidation de la pension à 60 ans de 78 %.

- entre 60 et 65 ans, le coefficient d'anticipation est déterminé en fonction de l'âge ou de la durée d'assurance validée, la solution la plus avantageuse étant retenue : par exemple, pour une liquidation à 62 ans, avec une durée d'assurance validée de 154 trimestres, l'assuré se verra appliquer le coefficient 94,0 % au lieu de 88,0 %. Le taux de décote est de 1,25 % entre 60 et 62 ans ou pour une durée d'assurance comprise entre 140 et 148 trimestres, puis de 1 % entre 62 et 65 ans ou entre 148 et 160 trimestres de durée d'assurance.

Départ entre 55 et 60 ans		Départ entre 60 et 65 ans		
Âge à la liquidation	Coefficient d'anticipation	Âge à la liquidation	Durée d'assurance en trimestres	Coefficient d'anticipation
55 ans	43 %	60 ans	140	78,0 %
55 ans 3 mois	44,75 %	60 ans 3 mois	141	79,25 %
55 ans 6 mois	46,5 %	60 ans 6 mois	142	80,50 %
55 ans 9 mois	45,25 %	60 ans 9 mois	143	81,75 %
56 ans	50,0 %	61 ans	144	83,0 %
56 ans 3 mois	51,75 %	61 ans 3 mois	145	84,25 %
56 ans 6 mois	53,5 %	61 ans 6 mois	146	85,50 %
56 ans 9 mois	55,25 %	61 ans 9 mois	147	86,75 %
57 ans	57,0 %	62 ans	148	88,0 %
57 ans 3 mois	58,75 %	62 ans 3 mois	149	89,0 %
57 ans 6 mois	60,50 %	62 ans 6 mois	150	90,0 %
57 ans 9 mois	62,25 %	62 ans 9 mois	151	91,0 %
58 ans	64,0 %	63 ans	152	92,0 %
58 ans 3 mois	65,75 %	63 ans 3 mois	153	93,0 %
58 ans 6 mois	67,50 %	63 ans 6 mois	154	94,0 %
58 ans 9 mois	69,25 %	63 ans 9 mois	155	95,0 %
59 ans	71,0 %	64 ans	156	96,0 %
59 ans 3 mois	72,75 %	64 ans 3 mois	157	97,0 %
59 ans 6 mois	75,50 %	64 ans 6 mois	158	98,0 %
59 ans 9 mois	76,25 %	64 ans 9 mois	159	99,0 %
60 ans	78,0 %	65 ans	160	100 %