

CONSEIL D'ORIENTATION DES RETRAITES

Séance plénière du 28 janvier 2009 – 9 h 30

« Les différents modes d'acquisition des droits à la retraite en répartition : description
et analyse comparative des techniques utilisées »

Document N°7

<i>Document de travail, n'engage pas le Conseil</i>

**Régimes en annuités, régimes en points et capitalisation virtuelle : les
principaux paramètres des régimes par répartition**

Extrait de Questions retraite N°2000-25/26 – Janvier Février 2000

Laurent Vernière

**■ Régimes en annuités,
régimes en points et
capitalisation virtuelle :
les principaux paramètres
des régimes par répartition.**

Les paramètres présentés sont établis à partir de formules génériques de calcul de la pension au moment de sa liquidation dans chaque type de régime. Ces formules sont illustrées, dans la mesure du possible, par les règles en vigueur dans les principaux régimes en France.

a) Calcul des droits dans un régime par répartition en annuités.

Le montant de la pension liquidée lors du départ en retraite dépend de caractéristiques individuelles relatives à la carrière professionnelle de l'assuré et de paramètres de liquidation adoptés par le régime. Le montant P_i de la pension de l'individu i est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$P_i = \frac{T^* \bar{w}_i * d_i}{d}$$

où \bar{w}_i est le salaire brut annuel moyen de référence représentatif d'une fraction ou de la tota-

lité de la carrière salariale de l'individu i , d_i est la durée d'assurance validée par l'individu i , d la durée d'assurance requise pour obtenir une pension à taux plein, T le taux de liquidation de la pension ou encore le taux de remplacement du salaire brut de référence \bar{w}_i .

T et d sont a priori des paramètres fixes du régime. C'est pourquoi ils n'ont pas été indicés. Ils permettent de définir le taux d'annuité Tan offert par le régime :

$$Tan = \frac{T}{d}$$

L'individu i va acquérir, au terme de sa carrière salariale, une annuité a_i qui dépend de son salaire brut de référence \bar{w}_i

$$a_i = \bar{w}_i * Tan$$

Le montant de sa pension à la liquidation sera égal au produit de l'annuité a_i par le nombre d'annuités validées d_i :

$$P_i = a_i * d_i$$

Dans les régimes en annuités, un âge légal de départ à la retraite est en général fixé à partir duquel la liquidation peut être demandée. Il peut également exister un âge maximum de départ à la retraite à partir duquel la pension est perçue à taux plein quelle que soit la durée d'assurance validée.

Les régimes des fonctions publiques en France appliquent la formule précédente avec un taux d'annuité Tan égal à 2 % et une durée d'assurance maximale d de 37,5 années, soit un taux de remplacement T de 75 % pour une carrière complète appliqué à un salaire brut de référence égal à la moyenne des salaires bruts des six derniers mois de la carrière. La pension est proratisée, via le facteur d_i/d , en fonction de la durée d'assurance validée lorsqu'elle est inférieure au nombre d'annuités nécessaire pour obtenir une pension à taux plein.

Le régime général (CNAV) utilise une formule plus complexe à l'issue de la réforme de 1993. Le taux de liquidation T , égal à 50 %, dépend de la durée d'assurance validée tous régimes, progressivement portée de 150 à 160 trimestres entre 1994 et 2003. Le taux d'annuité Tan sera donc égal à 1,25 %² à partir de 2003 pour une durée de 160 trimestres. Lorsque la durée validée est inférieure à 160 trimestres, une réfaction de 1,25 % par trimestre manquant est appliquée au taux de liquidation. Il existe une seconde proratisation de la pension en fonction de la durée d'assurance qui ne dépend que de la durée d'assurance validée dans le régime général, plafonnée à 150 trimestres. Le sa-

laire brut moyen plafonné de référence \bar{w}_i est progressivement calculé sur une période qui représentera à partir de 2008 les 25 meilleures années de la carrière salariale. La formule de liquidation utilisée dans le régime général s'écrit donc de la façon suivante :

$$P_i = (1 - \delta n) * 50 \% \bar{w}_i * \frac{d_i}{150}$$

δ est le taux de réfaction de 2,5 %³ par trimestre manquant pour atteindre soit 160 trimestres validés tous régimes, soit l'âge maximum de départ à la retraite, 65 ans. Le nombre de trimestres manquants est n . Ces paramètres corrigent l'effet des départs anticipés. La proratisation de la pension ne concerne que la partie validée au sein du régime général ; elle est déterminée par le facteur $d_i/150$.

Comme les formules précédentes le montrent bien, le taux de cotisation et donc l'effort contributif réalisé au cours de la vie professionnelle n'intervient pas dans le calcul des droits à la retraite dans un régime en annuités. La durée de cotisation plafonnée et le montant du salaire brut de référence sont les seuls arguments de l'histoire professionnelle individuelle utilisés pour calculer la pension au moment de la liquidation. Toute période cotisée au delà de la

² 1,25% = (50 %) / 40.

³ Pour un taux de liquidation de 50 %, le taux de réfaction est bien égal à 1,25 % par trimestre manquant.

durée requise pour obtenir une pension à taux plein ne crée pas de droits à la retraite supplémentaires. Dans ces conditions,

le taux de cotisation est une variable endogène qui s'ajuste en fonction des besoins financiers du régime et non pour dé-

terminer le montant de la pension individuelle. C'est la caractéristique des régimes à prestations définies.

Paramètres du régime en annuités

- Durée d'assurance nécessaire pour liquider une pension à taux plein
- Taux de liquidation ou de remplacement du salaire de référence
- Période de calcul du salaire brut moyen de référence
- Âge légal de départ à la retraite et âge maximal de liquidation
- Mode de revalorisation des pensions

Taux d'annuité

Taux de cotisation

Paramètres individuels

- Durée d'assurance validée tous régimes et dans le régime
- Salaire brut moyen de référence

b) Calcul des droits dans un régime en points.

Un régime en points est un régime à cotisations définies dans lequel, par définition, l'effort contributif de l'assuré détermine le montant de la pension qu'il percevra. C'est pourquoi un régime en points fixe chaque année les paramètres d'acquisition et de liquidation des droits à la retraite : le salaire de référence S_r qui est le prix d'achat des points, la valeur du point V_p qui est le prix de liquidation du point, t_c le taux de cotisation contractuel et t_a le pourcentage d'appel des cotisations. Bien que la notion de taux d'annuité est a priori étrangère à un régime

fonctionnant en points, il est possible néanmoins de traduire les paramètres du régime en termes de **taux d'annuité instantané**.

On note $Pr_{i,t}$ les points acquis l'année t par un cotisant i dont le salaire brut annuel est égal à $W_{i,t}$

$$Pr_{i,t} = \frac{t_c * W_{i,t}}{S_r}$$

Les points $Pr_{i,t}$ acquis dans l'année t par le salarié i valorisés au prix de liquidation du point de l'année t , $V_{p,t}$, définissent l'annuité instantanée $a_{i,t}$:

$$a_{i,t} = V_{p,t} * Pr_{i,t} = \frac{V_{p,t} * t_c * W_{i,t}}{S_r}$$

L'annuité instantanée $a_{i,t}$ est le montant de la pension qu'acquiert le cotisant i pour l'année t , montant calculé aux conditions d'achat et de valorisation du point de cette année. Le taux d'annuité instantané, $Tan_{i,t}$, bénéficiant l'année t au salarié i , est égal au rapport entre l'annuité $a_{i,t}$ et le salaire brut $W_{i,t}$:

$$Tan_{i,t} = \frac{a_{i,t}}{W_{i,t}} = \frac{V_{p,t} * t_c}{S_r}$$

$$Tan_{i,t} = Tan_t \forall i$$

Le taux d'annuité instantané est en fait le taux d'annuité du régime puisqu'il ne dépend pas des caractéristiques individuelles : il est identique pour tous les co-

tisants du régime dans la période courante. Il n'est pas constant au cours du temps puisqu'il dépend de la valeur annuelle du point, du salaire de référence et du taux de cotisation, sauf si ces trois variables varient dans le même rapport.

Les régimes en points définissent habituellement la notion de rendement brut effectif, noté RBE, qui exprime le montant de pension de retraite acquis en contrepartie d'un franc de cotisations effectivement versées aux conditions de la période courante, c'est-à-dire y compris les cotisations appelées ne produisant pas de droits (cotisations versées pour un taux d'appel différent de 100 %) :

$$RBE_t = \frac{Vp_t}{ta_t * Sr_t}$$

Compte tenu de sa formulation, le taux d'annuité s'exprime en fonction du RBE :

$$Tan_t = RBE_t * ta_t * tc_t$$

En fixant annuellement le RBE, le taux de cotisation et le taux d'appel, les gestionnaires d'un régime en points fixent également le taux d'annuité instantané. Dans l'hypothèse où, comme dans les régimes en annuités, les paramètres du régime en points resteraient inchangés au cours du temps, un assuré *i* pourrait déterminer immédiatement le taux de remplacement (noté Tr_i) de son salaire moyen d'activité, égal au produit du

taux d'annuité et du nombre d'années de cotisation d_i :

$$Tr_i = Tan * d_i$$

On remarque qu'il y a une certaine proximité, dans le domaine des paramètres d'intérêt, entre les deux types de régimes, annuités ou points. Il est ainsi tout à fait possible de calculer a posteriori l'équivalent d'un rendement brut effectif pour un régime en annuités puisque sont connus le taux d'annuité et le taux de cotisation de ce régime. Le RBE sera égal au rapport entre le taux d'annuité Tan et le taux de cotisation noté tc :

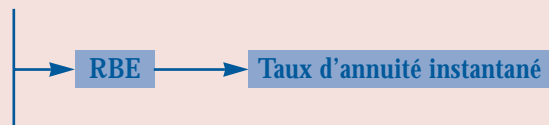
Régime en annuités :

$$RBE_t = \frac{Tan_t}{tc_t}$$

Paramètres d'un régime en points

Paramètres fixés annuellement :

- Salaire de référence (point d'achat du point)
- Valeur du point (prix de liquidation du point)
- Taux de cotisation
- Pourcentage d'appel
- Mode de revalorisation des pensions
- Âge légal de départ à la retraite



Paramètres individuels

- Salaire individuel
- Durée d'assurance

c) Calcul des droits dans un régime par répartition à "capitalisation virtuelle".

Les régimes par répartition fonctionnant en "capitalisation virtuelle" sont ceux qui ont été mis en place en Italie et en Suède à l'issue des réformes du système de retraite de ces pays. Ce sont des régimes à cotisations définies, comme les régimes en points, ayant les caractéristiques suivantes :

- Chaque assuré est titulaire d'un compte individuel,
- Les cotisations acquittées chaque année par un assuré créditent "virtuellement" son compte. Le "capital virtuel" accumulé est revalorisé chaque année selon un index représentatif du taux de progression de l'assiette des cotisations,
- Le montant de la pension liquidée dépend du capital virtuel accumulé auquel est appliqué un coefficient de conversion dont la valeur dépend de l'âge effectif de départ à la retraite et de l'espérance de vie à cet âge, c'est-à-dire le nombre moyen d'années restant à vivre au moment du départ à la retraite. La pension liquidée est donc une annuité calculée actuariellement en ce sens que la valeur actualisée du flux de pensions perçues au cours de

la période de retraite est exactement égale au capital virtuel revalorisé, accumulé durant la vie active. La question importante est celle du choix du taux d'actualisation (cf. infra).

La capitalisation est "virtuelle" parce que le régime continue de fonctionner en répartition, les cotisations collectées finançant les dépenses de l'année courante et qu'il n'y a pas d'accumulation financière pour provisionner les engagements du régime. En conséquence, la valeur de l'annuité ne dépend en aucune façon des performances des marchés financiers. Elle dépend de l'effort contributif réalisé au cours de la vie active, du taux de revalorisation du capital virtuel, du choix de l'âge de départ à la retraite et de la démographie via l'espérance de vie.

c.1) La détermination du coefficient de conversion.

La formulation du coefficient de conversion est reprise de la présentation du dispositif de "capitalisation virtuelle" exposée lors de l'examen de la réforme du système de retraite en Suède et en Italie⁴. Un assuré est repéré par son âge, noté a , et la génération (année de naissance), notée g , à laquelle il appartient. La donnée du couple (a, g) définit en fait l'année t ($t = a + g$) durant laquelle une décision

telle que le départ à la retraite est susceptible d'être prise. Au cours de cette même année t , un assuré d'âge $a+1$ et de la génération $g-1$ peut également partir à la retraite. Ces deux assurés ne se verront toutefois pas appliquer le même coefficient de conversion pour calculer le montant de leur retraite. On appelle $K_{a,g}$ le "capital virtuel" accumulé par l'individu (a, g) , $c_{a,g}$ le coefficient de conversion utilisé pour une liquidation de la retraite à l'âge a par la génération g , $P_{a,g}$ la pension liquidée par l'individu (a, g) et ω l'âge de décès. Le coefficient de conversion est déduit de l'égalité entre le capital virtuel et la valeur actualisée du flux de pensions perçues pendant la période de retraite, à l'instar du calcul des rentes viagères par les actuaires :

$$P_{a,g} = c_{a,g} * K_{a,g}$$

$$K_{a,g} = \sum_{j=0}^{\omega-a} \frac{P_{a,g} * (1+r)^j * L_{a+j,t}}{(1+\pi)^j * L_{a,t}} = \frac{P_{a,g}}{c_{a,g}}$$

d'où

$$c_{a,g} = \frac{1}{\sum_{j=0}^{\omega-a} \frac{(1+r)^j * L_{a+j,t}}{(1+\pi)^j * L_{a,t}}}$$

où r est le taux de revalorisation de la pension P , π le taux d'évolution de l'assiette des cotisations, avec $r \leq \pi$ ⁵, $L_{a+j,t}$ la probabilité de survie à l'âge $a+j$ ⁶, l'année t ($t = a+g$). Dans cette

⁴ Cf. les références de la note de bas de page n°1.

⁵ On fait l'hypothèse que les taux r et π sont constants pendant la période $\omega - a$ et quel que soit t .

⁶ Les taux de survie $L_{a+j,t}$ sont issus des tables de mortalité utilisées dans les régimes de retraite. Ces dernières sont soit les tables de mortalité établies pour la population totale, soit les tables de mortalité établies pour les populations gérées par les régimes de retraite.

formulation, la valeur du coefficient de conversion dépend du choix du "taux d'actualisation" s qui est une fonction des paramètres r et π telle que :

$$\frac{1}{1+s} = \frac{1+r}{1+\pi}$$

Le coefficient de conversion $c_{a,g}$ est une fonction croissante du "taux d'actualisation s ". Sa valeur va se situer entre deux bornes en fonction de la valeur de r , le taux de revalorisation de la pension.

- Si $r = 0$, la pension P servie à l'assuré (a, g) est constante en termes réels au cours du temps et le coefficient de conversion est égal à :

$$c_{a,g} = \frac{1}{\sum_{j=0}^{\omega-a} \frac{L_{a+j,t}}{(1+\pi)^j L_{a,t}}}$$

Le taux d'actualisation s est égal au taux de croissance π de l'assiette des cotisations. Cette situation suppose qu'il est possible de disposer, au moment de la liquidation à l'âge a , d'une prévision de ce taux de croissance pour les $(\omega-a)$ années durant lesquelles la pension sera versée. En pratique, cette information est rarement disponible et, en tout cas, sujette à révision.

- Si $r = \pi$, la pension est indexée sur l'évolution de l'assiette des cotisations. Le taux d'actualisation s est nul et le coefficient de conversion est exactement égal à l'inverse de l'espérance de vie au moment du départ à la retraite $EV_{a,t}$:

$$c_{a,g} = \frac{1}{EV_{a,t}}$$

Entre ces deux hypothèses ($0 < r < \pi$), la valeur du coefficient de conversion est en relation inverse avec le choix du taux d'indexation r et en relation positive avec le choix du "taux d'actualisation" s . On a donc :

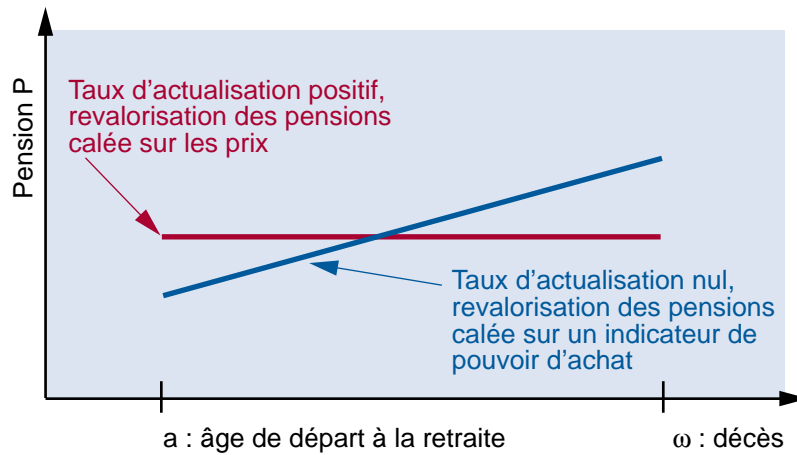
$$c_{a,g}(r=\pi) < c_{a,g}(0 < r < \pi) < c_{a,g}(r=0)$$

Pour contourner les difficultés du choix en prévision des paramètres r et π , les réformes suédoise et italienne ont normé ces paramètres, d'une part, en adoptant le principe de l'indexation des pensions sur les prix ($r=0$), d'autre part, en fixant la valeur du "taux d'actualisation s " à 1,5 % en Italie et 1,6 % en Suède. Toutefois, ce choix implique que le niveau de la pension, au moment où elle est liquidée, est déterminé compte tenu d'un taux de rendement implicite anticipé de s % par an. Il en résulte qu'avec cette norme, le niveau initial de la pension liquidée est

plus élevé par rapport à la situation où le coefficient de conversion est calculé avec un "taux d'actualisation" s nul et une revalorisation des pensions calée sur la progression de l'assiette des cotisations ($r = \pi$). Dans ces conditions, le paramètre s est improprement appelé "taux d'actualisation" : c'est la variable retraçant le rendement implicite du régime de retraite qui permet, par combinaison avec la fixation du niveau initial de la pension, de choisir le profil d'évolution de la pension au cours de la période de retraite.

Ainsi, le choix du coefficient de conversion se situe entre deux bornes : soit on retient un taux d'actualisation positif qui conduit à un taux de remplacement initial du dernier salaire élevé puis une règle de revalorisation des pensions strictement calée sur l'inflation (pouvoir d'achat constant pendant toute la durée de perception de la pension), soit un taux d'actualisation nul qui conduit à un taux de remplacement initial du dernier salaire plus faible mais avec une indexation des pensions en terme réels calée sur un indicateur représentatif des gains de pouvoir d'achat de la rémunération des cotisants (progression de l'assiette des cotisations, progression du salaire net, etc.).

Profil d'évolution de la pension en termes réels en fonction du choix du taux d'actualisation et de la règle d'indexation



Comme le montre le graphique précédent, le choix du taux d'actualisation traduit un arbitrage. Un taux d'actualisation positif permet d'afficher un taux de remplacement élevé : il sera préféré par ceux qui ont une espérance de vie courte mais il a l'inconvénient de laisser la pension constante au cours du temps. Ceux qui ont une espérance de vie longue verront en conséquence s'accroître l'écart entre leur pension et celle des nouveaux retraités. Cette situation peut induire de la part des retraités des demandes de rattrage

du niveau des pensions. A l'inverse, le choix d'un taux d'actualisation nul conduit à un taux de remplacement plus faible mais avec une revalorisation en termes réels de la pension. Toutefois, la revalorisation en termes réels des pensions est également soumise au "risque politique" d'être remise en cause dans l'hypothèse où le régime ferait face à des déséquilibres financiers.

Il en résulte que le taux d'actualisation doit être soigneusement choisi pour éviter qu'il soit mo-

difié fréquemment. En effet, si le taux d'évolution réalisé de l'assiette des cotisations π est inférieur à la norme retenue s , le rendement implicite de la retraite sera supérieur au taux qui rend soutenable financièrement le système de retraite.

En pratique, la détermination du coefficient de conversion se fait en fait en tenant compte de la possibilité de réversion de la pension au conjoint après le décès du titulaire. La formule générale du coefficient de conversion a alors l'expression suivante :

$$C_{a, g} = \frac{1}{\sum_{J=0}^{\omega-a} \frac{L_{a+j, t}}{(1+s)^j L_{a, t}} + \text{trev} * \left(\sum_{J=0}^{\omega-b} \frac{L_{b+j, t}}{(1+s)^j L_{b, t}} - \sum_{J=0}^{\omega-\sup(a, b)} \frac{L_{a+j, t} * L_{b+j, t}}{(1+s)^j L_{a, t} * L_{b, t}} \right)}$$

où *trev* est le taux de réversion, *a* l'âge de départ du bénéficiaire, *b* l'âge de son conjoint (ou réversataire), *t*=*a*+*g*.

c.2) Les autres paramètres d'un régime en "capitalisation virtuelle".

La taux de cotisation tc d'un régime en "capitalisation virtuelle" est une variable totalement exogène dont le niveau est fixé à partir de deux éléments :

- En premier lieu, les conditions d'équilibre à long terme du régime compte tenu des évolutions socio-démographiques,
- En second lieu, le partage souhaité du revenu courant entre la part destinée à financer la consommation courante et la part destinée à financer la consommation différée.

Le caractère exogène du taux de cotisation vient de ce que, par construction, la "capitalisation virtuelle" permet d'introduire des mécanismes stabilisateurs automatiques qui rendent le régime financièrement soutenable à long terme. Le mode de revalorisation du "capital virtuel" et de calcul des pensions respecte en effet la "règle d'or" que doivent suivre les régimes de retraite par répartition selon laquelle le rendement implicite du régime doit être au plus égal au taux de croissance des l'assiette des cotisations. Dans ces conditions, il est possible de fixer un taux de cotisation constant à long terme dont le niveau va dé-

pendre des deux éléments précédents.

Un assuré (a, g) verse chaque année n ($n < t$) au cours de sa vie professionnelle des cotisations $CO_{(a,g),n}$ égales à :

$$CO_{(a,g),n} = tc * W_{(a,g),n}$$

Pour une liquidation prévue à l'âge a , il acquiert en fait, l'année n , une annuité instantanée $A_{(a,g),n}$ égale à :

$$A_{(a,g),n} = c_{(a,g)} * tc * W_{(a,g),n}$$

On en déduit le taux d'annuité $Tan_{a,g}$:

$$Tan_{a,g} = c_{(a,g)} * tc$$

Par rapport aux régimes en annuités où le taux d'annuité est constant et aux régimes en points où le taux d'annuité est instantané et est susceptible de varier dans le temps, le taux d'annuité d'un régime en capitalisation virtuelle varie avec l'âge de départ à la retraite et la génération à laquelle appartient l'assuré. Si les futurs coefficients de conversion sont connus et publiés, un assuré peut immédiatement déduire le taux d'annuité dont il bénéficiera pour différents âges a de départ à la retraite, dans l'hypothèse où le taux de cotisation reste constant au cours de sa vie professionnelle. Par contre, le taux de rem-

placement effectif du dernier salaire est indéterminé puisqu'il va dépendre du profil d'évolution du salaire individuel et du taux de revalorisation du capital virtuel.

Par analogie avec un régime en points, on peut assimiler le coefficient de conversion $c_{a,g}$ au rendement effectif brut (RBE) du régime en "capitalisation virtuelle" :

$$RBE_{a,g} = c_{a,g}$$

Toutefois, ce RBE n'est pas instantané et ne s'applique pas à l'ensemble des assurés du régime. Il est propre à chaque cohorte g d'âge a à la liquidation de la pension.