

Comparaison de données fondamentales pour bases techniques

Autor(en): **Chuard, Philippe**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen / Schweizerische Vereinigung der Versicherungsmathematiker = Bulletin / Association Suisse des Actuaires = Bulletin / Swiss Association of Actuaries**

Band (Jahr): - **(1994)**

Heft 1

PDF erstellt am: **17.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-967198>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

PHILIPPE CHUARD, Pully

Comparaison de données fondamentales pour bases techniques

1 Préambule

Pour la décennie quatre-vingt-dix ont été publiés en Suisse deux recueils de bases techniques spécialement destinées à la gestion actuarielle des caisses de pensions. Ce sont, d'une part, les bases EVK 1990, éditées par la Caisse fédérale d'assurance, à Berne¹⁾, et d'autre part les bases VZ 1990 de la Caisse d'assurance de la Ville de Zurich et de celle des fonctionnaires du Canton de Zurich²⁾. Cette situation renouvelle celle des quatre décennies précédentes.

L'actuaire praticien est ainsi placé devant un choix. Les éléments d'appréciation qu'il prend en considération pour se décider sont essentiellement les valeurs numériques des données démographiques fondamentales (probabilités et nombres auxiliaires). Si, pour l'assurance des survivants, ces données sont fournies par EVK 1990 et par VZ 1990 sous une forme facilement comparable, il n'en va pas de même pour celles qui se rapportent à la retraite et à l'invalidité. Le but de l'étude qui suit est de présenter, sous une forme qui en facilite la comparaison, les données fondamentales des bases EVK 1990 et VZ 1990 pour l'assurance des prestations en cas de retraite ou d'invalidité.

2 Données démographiques fondamentales pour la retraite et l'invalidité

Considérons le cas général de l'assurance pour des rentes de retraite et d'invalidité. Les données démographiques fondamentales sont alors:

- q_x^a probabilité de décès d'actif,
- q_x^i probabilité de décès d'invalidé,
- I_x probabilité d'invalidité,
- R_x probabilité de réactivité.

¹⁾ Réf. [1].

²⁾ Réf. [2].

Les symboles indiqués se rapportent à l'assurance des hommes; pour celle des femmes on remplace x par y .

Il convient de préciser que la probabilité I_x de devenir invalide ne tient pas compte de la réactivité. Mais on peut remplacer les deux probabilités I_x et R_x par une seule probabilité i_x de devenir invalide qui tient compte, elle, de la réactivité. En effet les quatre probabilités q_x^a, q_x^i, I_x et R_x permettent, au moyen de relations de récurrence, de construire les effectifs Λ_x^a des actifs et Λ_x^i des invalides. Puis, partant de

$$\Lambda_{x+1}^a = \Lambda_x^a(1 - q_x^a)(1 - i_x), \quad (1)$$

on calcule i_x . Observons que la construction des effectifs Λ_x^a et Λ_x^i dépend, en particulier, de la convention faite au sujet de la possibilité qu'au cours de la même année d'assurance (entre les âges x et $x + 1$) une invalidité puisse être suivie ou non d'une réactivité, et inversement. Cette convention détermine le modèle mathématique pour l'activité et l'invalidité, dans lequel interviennent les probabilités I_x et R_x .

Il est en outre possible, au moyen des quatre probabilités fondamentales, de calculer la mortalité générale q_x relative à la totalité des actifs et des invalides. On utilise pour cela la relation

$$1 - q_x = \frac{\Lambda_{x+1}^a + \Lambda_{x+1}^i}{\Lambda_x^a + \Lambda_x^i}. \quad (2)$$

Enfin précisons que les quantités q_x^a, q_x^i, I_x et R_x sont des probabilités que nous appellerons *pures* par opposition à celles ${}^*q_x^{aa}, {}^*q_x^{ii}, {}^*I_x$ et *R_x que nous appellerons *brutes*. Les secondes dépendent des premières par les relations

$$\left. \begin{aligned} {}^*q_x^{aa} &= q_x^a \left(1 - \frac{1}{2}I_x\right), & {}^*I_x &= I_x \left(1 - \frac{1}{2}q_x^a\right), \\ {}^*q_x^{ii} &= q_x^i \left(1 - \frac{1}{2}R_x\right), & {}^*R_x &= R_x \left(1 - \frac{1}{2}q_x^i\right). \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Si I_x et R_x sont remplacés par i_x on a

$${}^*q_x^{aa} = q_x^a \left(1 - \frac{1}{2}i_x\right), \quad {}^*i_x = i_x \left(1 - \frac{1}{2}q_x^a\right). \quad (4)$$

Evidemment ${}^*q_x^{aa}$ dépendant de I_x est différent de ${}^*q_x^{aa}$ dépendant de i_x .

3 Bases techniques EVK 1990

Pour la retraite et l'invalidité les tables de la Caisse fédérale d'assurance fournissent les valeurs des probabilités brutes ${}^*q_x^{aa}$ et *i_x , ainsi que celles des probabilités pures q_x^i . Ces tables se réfèrent donc au *modèle pratique* pour actifs et invalides³⁾, dans lequel la réactivité est prise en considération dans la probabilité i_x d'invalidité.

Les probabilités fournies permettent de construire l'ordre l_x^{aa} des actifs et l'effectif λ_x^i des invalides. Au moyen de la relation (2) on calcule les probabilités de décès q_x pour la mortalité générale.

Le passage des probabilités brutes ${}^*q_x^{aa}$ et *i_x aux probabilités pures q_x^a et i_x se fait au moyen de

$$\left. \begin{aligned} q_x^a &= 1 - B - \sqrt{D}, & i_x &= 1 + B - \sqrt{D}, \\ \text{ou} & & & \\ B &= \frac{{}^*i_x - {}^*q_x^{aa}}{2}, & D &= 1 + B^2 - A, & A &= {}^*i_x + {}^*q_x^{aa}. \end{aligned} \right\} (5)$$

Quant à la probabilité q_x^i de décès d'invalides elle permet de construire l'ordre simple l_x^i des invalides au moyen de

$$l_{x+1}^i = l_x^i (1 - q_x^i).$$

Dans le tableau 1 annexé sont indiquées les valeurs de q_x , q_x^a , q_x^i et i_x . On peut observer que ces valeurs constituent, avec celles de l'ordre l_x^{aa} des actifs et de l'effectif λ_x^i des invalides qu'elles servent à calculer, un tout rigoureusement cohérent dans le cadre du modèle pratique, et cela grâce aux formules adoptées pour les bases EVK 1990.

4 Bases techniques VZ 1990

Les données fournies par les tables VZ 1990 et à partir desquelles sont calculées leurs valeurs actuelles pour les rentes de retraite et d'invalidité sont:

q_x probabilité de décès pour la totalité des actifs et des invalides,
 j_x probabilité d'être invalide,

³⁾ Réf. [4], paragraphes 3 et 4.

* I_x probabilité brute de devenir invalide
(ne tenant pas compte de la réactivité),

s_x^i probabilité de sortie de l'ordre composé l_x^{ii} des invalides.

Au sujet de ces données on peut faire les remarques suivantes.

a) Aucune information directe n'est donnée sur une éventuelle distinction entre mortalité q_x^a d'actif et mortalité q_x^i d'invalide. Mais indirectement, compte tenu de la manière dont sont calculées

- la valeur actuelle $s_{-x} | \ddot{a}_x^{(12)}$ de la rente de retraite⁴⁾,
- les valeurs actuelles $\ddot{a}_x^{w(12)}$ et $\ddot{a}_x^{k(12)}$ des rentes futures de survivants⁵⁾,

on conclut à l'égalité des mortalités

$$q_x^a = q_x^i = q_x. \quad (6)$$

b) La probabilité s_x^i de sortie de l'ordre composé l_x^{ii} des invalides se définit au moyen de la probabilité q_x^i de décès et de la probabilité R_x de réactivité. On a ainsi, compte tenu de (6),

$$1 - s_x^i = (1 - q_x)(1 - R_x), \quad (7)$$

$$l_{x+1}^{ii} = l_x^{ii}(1 - s_x^i). \quad (8)$$

Les deux probabilités q_x et s_x^i étant fournies par les tables, on calcule la valeur de R_x au moyen de

$$R_x = 1 - \frac{1 - s_x^i}{1 - q_x}. \quad (9)$$

c) De la valeur de la probabilité brute d'invalidité $*I_x$, définie par la deuxième formule (3), et compte tenu de (6), on calcule la probabilité pure I_x avec

$$I_x = \frac{*I_x}{1 - \frac{1}{2}q_x}. \quad (10)$$

d) Les données $q_x^a = q_x^i = q_x$, I_x et R_x permettent de construire l'effectif A_x^a des actifs et l'effectif A_x^i des invalides, après avoir fait le choix d'un modèle mathématique pour l'activité et l'invalidité. Ce modèle doit faire intervenir la réactivité en dehors de la probabilité d'invalidité. Si l'on admet qu'entre les âges x

⁴⁾ Réf. [2], p. 15.

⁵⁾ Réf. [2], pp. 16 et 17.

et $x+1$ une éventuelle invalidité peut être suivie d'une réactivité, et inversement, le nombre de changements d'état étant de deux au maximum, on fait le choix d'un *modèle rationnel B*, développé dans une étude récente⁶⁾. Compte tenu de (6) les formules de récurrence pour les effectifs d'actifs et d'invalides sont alors

$$\Lambda_{x+1}^a = (1 - q_x) \left[\Lambda_x^a \left(1 - I_x \frac{1 - R_x}{1 - \frac{1}{2} R_x} \right) + \Lambda_x^i R_x \frac{1 - I_x}{1 - \frac{1}{2} I_x} \right], \quad (11)$$

$$\Lambda_{x+1}^i = (1 - q_x) \left[\Lambda_x^i \left(1 - R_x \frac{1 - I_x}{1 - \frac{1}{2} I_x} \right) + \Lambda_x^a I_x \frac{1 - R_x}{1 - \frac{1}{2} R_x} \right]. \quad (12)$$

On contrôle facilement que

$$1 - q_x = \frac{\Lambda_{x+1}^a + \Lambda_{x+1}^i}{\Lambda_x^a + \Lambda_x^i}.$$

e) Pour pouvoir comparer les données de VZ 1990 à celles de EVK 1990, il est nécessaire de calculer les probabilités i_x qui découlent de I_x et R_x . Pour cela, partant de

$$\Lambda_{x+1}^a = \Lambda_x^a (1 - q_x^a) (1 - i_x)$$

et tenant compte de (6), on obtient

$$i_x = 1 - \frac{\Lambda_{x+1}^a}{\Lambda_x^a} \frac{1}{1 - q_x}. \quad (13)$$

Dans le tableau 2 annexé figurent les valeurs de $q_x^a = q_x^i = q_x$, I_x , R_x et i_x relatives à VZ 1990.

f) La probabilité j_x d'être invalide, définie par

$$j_x = \frac{\Lambda_x^i}{\Lambda_x^a + \Lambda_x^i}, \quad (14)$$

dépend des données fondamentales $q_x^a = q_x^i = q_x$, I_x et R_x , avec lesquelles elle constitue un tout cohérent dans la mesure où les effectifs Λ_x^a et Λ_x^i sont calculés dans le cadre d'un modèle construit de manière rigoureuse. Or on constate des différences entre les valeurs de j_x calculées selon (14) et celles que fournissent les tables VZ 1990. L'extrait suivant permet de s'en faire une idée.

⁶⁾ Réf. [4].

| x, y | Probabilité j_x d'être invalide | | | Probabilité j_y d'être invalide | | |
|--------|-----------------------------------|-----------------------|------------|-----------------------------------|-----------------------|------------|
| | fournie par VZ 90 | calculée avec (14) | différence | fournie par VZ 90 | calculée avec (14) | différence |
| 30 | 0,00140 | 0,00135 | 0,00005 | 0,00452 | 0,00433 | 0,00019 |
| 40 | 0,00466 | 0,00460 | 0,00006 | 0,00969 | 0,00959 | 0,00010 |
| 50 | 0,01319 | 0,01309 | 0,00010 | 0,02269 | 0,02260 | 0,00009 |
| 60 | 0,07007 | 0,07001 | 0,00006 | 0,07305 | 0,07302 | 0,00003 |

La cause de ces différences provient de l'adoption, dans les bases VZ 1990, de la relation de récurrence suivante pour l'effectif des invalides⁷⁾

$$\left. \begin{aligned}
 A_{x+1}^i &= A_x^i(1 - s_x^i) + A_x^a * I_x \left(1 - \frac{1}{2}s_x^i\right) \\
 \text{où} \\
 *I_x &= I_x \left(1 - \frac{1}{2}q_x\right) \quad \text{et} \quad 1 - s_x^i = (1 - q_x)(1 - R_x).
 \end{aligned} \right\} (15)$$

Cette formule découle par analogie d'une ancienne relation de récurrence pour l'effectif des invalides dans le modèle pratique. Elle est approximative et ne se rattache pas à un modèle rationnel rigoureusement construit, contrairement à (12).

5 Comparaison entre bases techniques EVK 1990 et VZ 1990

Il résulte de ce qui précède qu'une comparaison des données démographiques fondamentales sur lesquelles reposent les valeurs actuelles servant à l'assurance de rentes de retraite et d'invalidité doit, pour les bases techniques EVK 1990 et VZ 1990, se limiter aux probabilités q_x et i_x . C'est l'objet des tableaux 3 et 4. Pour l'actuaire praticien ils peuvent être un élément d'appréciation pour faire son choix en tenant compte de ses expériences et des ses désirs.

Quant à l'emploi de ces données pour le calcul des valeurs actuelles quelques remarques peuvent être faites.

- 1) Les bases EVK 1990 font une distinction entre la mortalité q_x^a des actifs et la mortalité q_x^i des invalides. Ce n'est pas le cas pour les bases VZ 1990.

⁷⁾ Réf. [2], p. 18.

- 2) Les valeurs actuelles dépendent des ordres ou effectifs d'actifs et d'invalides calculés au moyen des données fondamentales. Elles sont donc touchées par les remarques faites à la fin des paragraphes 3 et 4.
- 3) Avec les données *I_x et s_x^i qu'elles fournissent les bases VZ 1990 calculent la valeur actuelle $\ddot{a}_{x:\overline{s-x}|}^{ai(12)}$ de la rente future temporaire d'invalidité à partir de l'ordre composé l_x^{ii} des invalides ⁸⁾ défini par (8). Par contre les bases EVK 1990 font intervenir, pour cette valeur actuelle, la probabilité *i_x et l'ordre simple l_x^i des invalides. Une étude récente ⁹⁾ a fait apparaître que le choix du procédé n'influence que peu le résultat. Il faut en outre observer que l'ordre l_x^{ii} de VZ 1990 fait intervenir la mortalité générale q_x , alors que l'ordre l_x^i de EVK 1990 tient compte d'une mortalité d'invalidité q_x^i .
- 4) Pour être complet on peut signaler une particularité des bases VZ 1990 relative à l'évolution présumée de la mortalité. Ces bases proposent d'en tenir éventuellement compte dans la valeur actuelle de la rente différée de retraite par un facteur multiplicatif¹⁰⁾ dépendant linéairement de l'âge x .

Philippe Chuard
av. de Lavaux 93
1009 Pully

Références

- [1] Technische Grundlagen der Eidgenössischen Versicherungskasse EVK 1990; Bern, 1992.
- [2] Technische Grundlagen für Pensionsversicherungen VZ 1990; Versicherungskasse der Stadt Zürich, 1990.
- [3] Marc Chuard et Philippe Chuard: La réactivité des invalides dans les rentes futures d'invalidité; Bulletin de l'Association suisse des actuaires; Berne, 1992.
- [4] Philippe Chuard: Modèles mathématiques pour actifs et invalides; Bulletin de l'Association suisse des actuaires; Berne, 1993.

⁸⁾ Réf. [2], p. 19.

⁹⁾ Réf. [3].

¹⁰⁾ Réf. [2], pp. 8 et 15.

Tableau 1

| hommes | | | | | EVK 1990 | | | | | femmes | | | | |
|--------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|--------|--|--|--|--|
| x | q_x | q_x^a | q_x^i | i_x | y | q_y | q_y^a | q_y^i | i_y | | | | | |
| 20 | 0.00146 | 0.00146 | 0.02200 | 0.00005 | 20 | 0.00040 | 0.00040 | 0.01200 | 0.00013 | | | | | |
| 21 | 0.00117 | 0.00117 | 0.02100 | 0.00005 | 21 | 0.00039 | 0.00039 | 0.01100 | 0.00013 | | | | | |
| 22 | 0.00099 | 0.00099 | 0.02020 | 0.00005 | 22 | 0.00038 | 0.00038 | 0.01000 | 0.00013 | | | | | |
| 23 | 0.00090 | 0.00090 | 0.01955 | 0.00005 | 23 | 0.00037 | 0.00037 | 0.00900 | 0.00013 | | | | | |
| 24 | 0.00084 | 0.00084 | 0.01900 | 0.00006 | 24 | 0.00036 | 0.00036 | 0.00800 | 0.00013 | | | | | |
| 25 | 0.00081 | 0.00080 | 0.01850 | 0.00007 | 25 | 0.00036 | 0.00035 | 0.00700 | 0.00013 | | | | | |
| 26 | 0.00078 | 0.00078 | 0.01800 | 0.00008 | 26 | 0.00035 | 0.00034 | 0.00600 | 0.00014 | | | | | |
| 27 | 0.00078 | 0.00077 | 0.01850 | 0.00010 | 27 | 0.00034 | 0.00033 | 0.00500 | 0.00017 | | | | | |
| 28 | 0.00078 | 0.00077 | 0.01905 | 0.00012 | 28 | 0.00033 | 0.00032 | 0.00550 | 0.00020 | | | | | |
| 29 | 0.00078 | 0.00077 | 0.01965 | 0.00014 | 29 | 0.00032 | 0.00031 | 0.00605 | 0.00023 | | | | | |
| 30 | 0.00078 | 0.00076 | 0.02030 | 0.00017 | 30 | 0.00032 | 0.00031 | 0.00665 | 0.00026 | | | | | |
| 31 | 0.00077 | 0.00075 | 0.02100 | 0.00019 | 31 | 0.00034 | 0.00032 | 0.00730 | 0.00031 | | | | | |
| 32 | 0.00078 | 0.00075 | 0.02175 | 0.00021 | 32 | 0.00036 | 0.00034 | 0.00800 | 0.00035 | | | | | |
| 33 | 0.00079 | 0.00076 | 0.02255 | 0.00023 | 33 | 0.00039 | 0.00037 | 0.00875 | 0.00041 | | | | | |
| 34 | 0.00082 | 0.00078 | 0.02340 | 0.00025 | 34 | 0.00043 | 0.00041 | 0.00955 | 0.00046 | | | | | |
| 35 | 0.00085 | 0.00081 | 0.02430 | 0.00028 | 35 | 0.00049 | 0.00046 | 0.01040 | 0.00053 | | | | | |
| 36 | 0.00090 | 0.00085 | 0.02520 | 0.00030 | 36 | 0.00056 | 0.00052 | 0.01130 | 0.00059 | | | | | |
| 37 | 0.00095 | 0.00090 | 0.02610 | 0.00032 | 37 | 0.00063 | 0.00058 | 0.01215 | 0.00067 | | | | | |
| 38 | 0.00103 | 0.00096 | 0.02700 | 0.00034 | 38 | 0.00071 | 0.00064 | 0.01295 | 0.00075 | | | | | |
| 39 | 0.00112 | 0.00104 | 0.02790 | 0.00036 | 39 | 0.00078 | 0.00070 | 0.01370 | 0.00084 | | | | | |
| 40 | 0.00122 | 0.00113 | 0.02880 | 0.00040 | 40 | 0.00085 | 0.00076 | 0.01440 | 0.00094 | | | | | |
| 41 | 0.00133 | 0.00123 | 0.02970 | 0.00044 | 41 | 0.00093 | 0.00082 | 0.01505 | 0.00105 | | | | | |
| 42 | 0.00146 | 0.00134 | 0.03057 | 0.00051 | 42 | 0.00101 | 0.00088 | 0.01565 | 0.00117 | | | | | |
| 43 | 0.00161 | 0.00147 | 0.03139 | 0.00059 | 43 | 0.00108 | 0.00094 | 0.01620 | 0.00130 | | | | | |
| 44 | 0.00177 | 0.00162 | 0.03216 | 0.00070 | 44 | 0.00116 | 0.00100 | 0.01670 | 0.00145 | | | | | |
| 45 | 0.00198 | 0.00181 | 0.03288 | 0.00084 | 45 | 0.00126 | 0.00106 | 0.01715 | 0.00164 | | | | | |
| 46 | 0.00221 | 0.00202 | 0.03355 | 0.00099 | 46 | 0.00136 | 0.00113 | 0.01755 | 0.00187 | | | | | |
| 47 | 0.00248 | 0.00225 | 0.03417 | 0.00118 | 47 | 0.00147 | 0.00121 | 0.01790 | 0.00216 | | | | | |
| 48 | 0.00276 | 0.00249 | 0.03474 | 0.00140 | 48 | 0.00160 | 0.00130 | 0.01820 | 0.00251 | | | | | |
| 49 | 0.00305 | 0.00275 | 0.03526 | 0.00166 | 49 | 0.00175 | 0.00141 | 0.01845 | 0.00294 | | | | | |
| 50 | 0.00341 | 0.00304 | 0.03573 | 0.00198 | 50 | 0.00194 | 0.00155 | 0.01875 | 0.00347 | | | | | |
| 51 | 0.00377 | 0.00336 | 0.03615 | 0.00238 | 51 | 0.00218 | 0.00172 | 0.01920 | 0.00411 | | | | | |
| 52 | 0.00420 | 0.00372 | 0.03652 | 0.00289 | 52 | 0.00247 | 0.00192 | 0.01990 | 0.00491 | | | | | |
| 53 | 0.00468 | 0.00410 | 0.03684 | 0.00355 | 53 | 0.00282 | 0.00217 | 0.02095 | 0.00587 | | | | | |
| 54 | 0.00519 | 0.00451 | 0.03711 | 0.00442 | 54 | 0.00325 | 0.00245 | 0.02220 | 0.00702 | | | | | |
| 55 | 0.00577 | 0.00496 | 0.03734 | 0.00557 | 55 | 0.00377 | 0.00278 | 0.02360 | 0.00837 | | | | | |
| 56 | 0.00644 | 0.00545 | 0.03754 | 0.00707 | 56 | 0.00430 | 0.00319 | 0.02350 | 0.00996 | | | | | |
| 57 | 0.00715 | 0.00597 | 0.03772 | 0.00902 | 57 | 0.00485 | 0.00367 | 0.02200 | 0.01180 | | | | | |
| 58 | 0.00795 | 0.00651 | 0.03789 | 0.01151 | 58 | 0.00536 | 0.00425 | 0.01910 | 0.01392 | | | | | |
| 59 | 0.00884 | 0.00707 | 0.03800 | 0.01471 | 59 | 0.00584 | 0.00489 | 0.01560 | 0.01634 | | | | | |
| 60 | 0.00983 | 0.00766 | 0.03790 | 0.01887 | 60 | 0.00619 | 0.00550 | 0.01210 | 0.01908 | | | | | |
| 61 | 0.01092 | 0.00828 | 0.03775 | 0.02439 | 61 | 0.00646 | 0.00602 | 0.00970 | 0.02217 | | | | | |
| 62 | 0.01214 | 0.00892 | 0.03740 | 0.03196 | 62 | 0.00668 | 0.00643 | 0.00810 | 0.02561 | | | | | |
| 63 | 0.01347 | 0.00960 | 0.03655 | 0.04276 | 63 | 0.00688 | 0.00675 | 0.00760 | 0.02945 | | | | | |
| 64 | 0.01492 | 0.01031 | 0.03540 | 0.05857 | 64 | 0.00709 | 0.00702 | 0.00740 | 0.03369 | | | | | |

Tableau 2

| hommes ($q_x^a = q_x^i = q_x$) | | | | | femmes ($q_y^a = q_y^i = q_y$) | | | | |
|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| VZ 1990 | | | | | VZ 1990 | | | | |
| x | q_x | I_x | R_x | i_x | y | q_y | I_y | R_y | i_y |
| 20 | 0.00105 | 0.00034 | 0.46784 | 0.00005 | 20 | 0.00036 | 0.00073 | 0.25157 | 0.00026 |
| 21 | 0.00105 | 0.00036 | 0.44125 | 0.00006 | 21 | 0.00037 | 0.00078 | 0.23671 | 0.00027 |
| 22 | 0.00099 | 0.00037 | 0.40271 | 0.00007 | 22 | 0.00037 | 0.00082 | 0.22077 | 0.00028 |
| 23 | 0.00098 | 0.00039 | 0.37575 | 0.00008 | 23 | 0.00036 | 0.00087 | 0.21070 | 0.00029 |
| 24 | 0.00095 | 0.00042 | 0.36952 | 0.00008 | 24 | 0.00036 | 0.00093 | 0.20816 | 0.00029 |
| 25 | 0.00092 | 0.00045 | 0.34474 | 0.00010 | 25 | 0.00036 | 0.00099 | 0.20018 | 0.00031 |
| 26 | 0.00088 | 0.00048 | 0.32730 | 0.00011 | 26 | 0.00036 | 0.00106 | 0.19762 | 0.00032 |
| 27 | 0.00085 | 0.00051 | 0.31059 | 0.00012 | 27 | 0.00037 | 0.00113 | 0.19746 | 0.00032 |
| 28 | 0.00083 | 0.00056 | 0.30693 | 0.00013 | 28 | 0.00038 | 0.00120 | 0.19506 | 0.00033 |
| 29 | 0.00082 | 0.00060 | 0.29007 | 0.00015 | 29 | 0.00039 | 0.00128 | 0.19240 | 0.00035 |
| 30 | 0.00082 | 0.00065 | 0.27216 | 0.00018 | 30 | 0.00041 | 0.00137 | 0.19302 | 0.00036 |
| 31 | 0.00083 | 0.00071 | 0.25805 | 0.00021 | 31 | 0.00043 | 0.00146 | 0.19142 | 0.00038 |
| 32 | 0.00084 | 0.00077 | 0.23867 | 0.00025 | 32 | 0.00047 | 0.00156 | 0.19088 | 0.00040 |
| 33 | 0.00087 | 0.00084 | 0.22717 | 0.00028 | 33 | 0.00051 | 0.00166 | 0.18982 | 0.00042 |
| 34 | 0.00092 | 0.00092 | 0.21889 | 0.00031 | 34 | 0.00055 | 0.00177 | 0.18819 | 0.00045 |
| 35 | 0.00098 | 0.00100 | 0.21346 | 0.00033 | 35 | 0.00059 | 0.00188 | 0.18332 | 0.00050 |
| 36 | 0.00105 | 0.00109 | 0.20476 | 0.00037 | 36 | 0.00064 | 0.00200 | 0.17532 | 0.00058 |
| 37 | 0.00113 | 0.00119 | 0.20054 | 0.00040 | 37 | 0.00069 | 0.00212 | 0.16908 | 0.00064 |
| 38 | 0.00123 | 0.00130 | 0.19553 | 0.00044 | 38 | 0.00075 | 0.00225 | 0.16467 | 0.00070 |
| 39 | 0.00133 | 0.00142 | 0.18967 | 0.00049 | 39 | 0.00081 | 0.00239 | 0.15997 | 0.00076 |
| 40 | 0.00146 | 0.00156 | 0.18650 | 0.00054 | 40 | 0.00088 | 0.00253 | 0.15321 | 0.00084 |
| 41 | 0.00159 | 0.00170 | 0.17906 | 0.00061 | 41 | 0.00096 | 0.00268 | 0.14546 | 0.00094 |
| 42 | 0.00175 | 0.00186 | 0.17384 | 0.00068 | 42 | 0.00104 | 0.00284 | 0.13762 | 0.00105 |
| 43 | 0.00192 | 0.00203 | 0.17054 | 0.00074 | 43 | 0.00113 | 0.00302 | 0.13189 | 0.00115 |
| 44 | 0.00212 | 0.00222 | 0.16638 | 0.00083 | 44 | 0.00122 | 0.00320 | 0.12679 | 0.00125 |
| 45 | 0.00235 | 0.00243 | 0.16458 | 0.00090 | 45 | 0.00131 | 0.00341 | 0.12283 | 0.00135 |
| 46 | 0.00259 | 0.00264 | 0.16392 | 0.00095 | 46 | 0.00141 | 0.00363 | 0.11926 | 0.00145 |
| 47 | 0.00285 | 0.00288 | 0.16236 | 0.00103 | 47 | 0.00152 | 0.00388 | 0.11546 | 0.00159 |
| 48 | 0.00313 | 0.00313 | 0.16153 | 0.00110 | 48 | 0.00164 | 0.00417 | 0.11418 | 0.00170 |
| 49 | 0.00343 | 0.00341 | 0.15836 | 0.00121 | 49 | 0.00177 | 0.00450 | 0.11149 | 0.00188 |
| 50 | 0.00379 | 0.00371 | 0.14772 | 0.00146 | 50 | 0.00191 | 0.00476 | 0.10500 | 0.00208 |
| 51 | 0.00422 | 0.00402 | 0.13731 | 0.00170 | 51 | 0.00209 | 0.00493 | 0.09410 | 0.00231 |
| 52 | 0.00473 | 0.00436 | 0.12083 | 0.00209 | 52 | 0.00228 | 0.00503 | 0.07864 | 0.00265 |
| 53 | 0.00535 | 0.00477 | 0.10841 | 0.00249 | 53 | 0.00251 | 0.00514 | 0.06749 | 0.00291 |
| 54 | 0.00603 | 0.00534 | 0.09463 | 0.00307 | 54 | 0.00276 | 0.00530 | 0.05914 | 0.00316 |
| 55 | 0.00678 | 0.00627 | 0.08228 | 0.00401 | 55 | 0.00303 | 0.00562 | 0.05341 | 0.00350 |
| 56 | 0.00759 | 0.00803 | 0.07393 | 0.00563 | 56 | 0.00335 | 0.00737 | 0.04746 | 0.00529 |
| 57 | 0.00848 | 0.01119 | 0.06889 | 0.00844 | 57 | 0.00371 | 0.00954 | 0.04279 | 0.00737 |
| 58 | 0.00944 | 0.01591 | 0.06509 | 0.01258 | 58 | 0.00415 | 0.01230 | 0.03770 | 0.01004 |
| 59 | 0.01049 | 0.02178 | 0.06240 | 0.01759 | 59 | 0.00465 | 0.01592 | 0.03491 | 0.01339 |
| 60 | 0.01161 | 0.02806 | 0.06047 | 0.02266 | 60 | 0.00524 | 0.02074 | 0.03152 | 0.01793 |
| 61 | 0.01282 | 0.03423 | 0.05781 | 0.02745 | 61 | 0.00589 | 0.02489 | 0.03030 | 0.02153 |
| 62 | 0.01407 | 0.04056 | 0.05655 | 0.03199 | 62 | 0.00660 | 0.03144 | 0.02894 | 0.02744 |
| 63 | 0.01537 | 0.04852 | 0.05572 | 0.03777 | 63 | 0.00742 | 0.04132 | 0.02674 | 0.03665 |
| 64 | 0.01685 | 0.06023 | 0.05345 | 0.04719 | 64 | 0.00819 | 0.05583 | 0.02631 | 0.04988 |

Tableau 3

| x | q _x | | | i _x | | |
|----|----------------|---------|----------|----------------|---------|----------|
| | EVK 1990 | VZ 1990 | diff. | EVK 1990 | VZ 1990 | diff. |
| 20 | 0.00146 | 0.00105 | 0.00041 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00000 |
| 21 | 0.00117 | 0.00105 | 0.00012 | 0.00005 | 0.00006 | -0.00001 |
| 22 | 0.00099 | 0.00099 | 0.00000 | 0.00005 | 0.00007 | -0.00002 |
| 23 | 0.00090 | 0.00098 | -0.00008 | 0.00005 | 0.00008 | -0.00003 |
| 24 | 0.00084 | 0.00095 | -0.00011 | 0.00006 | 0.00008 | -0.00002 |
| 25 | 0.00081 | 0.00092 | -0.00011 | 0.00007 | 0.00010 | -0.00003 |
| 26 | 0.00078 | 0.00088 | -0.00010 | 0.00008 | 0.00011 | -0.00003 |
| 27 | 0.00078 | 0.00085 | -0.00007 | 0.00010 | 0.00012 | -0.00002 |
| 28 | 0.00078 | 0.00083 | -0.00005 | 0.00012 | 0.00013 | -0.00001 |
| 29 | 0.00078 | 0.00082 | -0.00004 | 0.00014 | 0.00015 | -0.00001 |
| 30 | 0.00078 | 0.00082 | -0.00004 | 0.00017 | 0.00018 | -0.00001 |
| 31 | 0.00077 | 0.00083 | -0.00006 | 0.00019 | 0.00021 | -0.00002 |
| 32 | 0.00078 | 0.00084 | -0.00006 | 0.00021 | 0.00025 | -0.00004 |
| 33 | 0.00079 | 0.00087 | -0.00008 | 0.00023 | 0.00028 | -0.00005 |
| 34 | 0.00082 | 0.00092 | -0.00010 | 0.00025 | 0.00031 | -0.00006 |
| 35 | 0.00085 | 0.00098 | -0.00013 | 0.00028 | 0.00033 | -0.00005 |
| 36 | 0.00090 | 0.00105 | -0.00015 | 0.00030 | 0.00037 | -0.00007 |
| 37 | 0.00095 | 0.00113 | -0.00018 | 0.00032 | 0.00040 | -0.00008 |
| 38 | 0.00103 | 0.00123 | -0.00020 | 0.00034 | 0.00044 | -0.00010 |
| 39 | 0.00112 | 0.00133 | -0.00021 | 0.00036 | 0.00049 | -0.00013 |
| 40 | 0.00122 | 0.00146 | -0.00024 | 0.00040 | 0.00054 | -0.00014 |
| 41 | 0.00133 | 0.00159 | -0.00026 | 0.00044 | 0.00061 | -0.00017 |
| 42 | 0.00146 | 0.00175 | -0.00029 | 0.00051 | 0.00068 | -0.00017 |
| 43 | 0.00161 | 0.00192 | -0.00031 | 0.00059 | 0.00074 | -0.00015 |
| 44 | 0.00177 | 0.00212 | -0.00035 | 0.00070 | 0.00083 | -0.00013 |
| 45 | 0.00198 | 0.00235 | -0.00037 | 0.00084 | 0.00090 | -0.00006 |
| 46 | 0.00221 | 0.00259 | -0.00038 | 0.00099 | 0.00095 | 0.00004 |
| 47 | 0.00248 | 0.00285 | -0.00037 | 0.00118 | 0.00103 | 0.00015 |
| 48 | 0.00276 | 0.00313 | -0.00037 | 0.00140 | 0.00110 | 0.00030 |
| 49 | 0.00305 | 0.00343 | -0.00038 | 0.00166 | 0.00121 | 0.00045 |
| 50 | 0.00341 | 0.00379 | -0.00038 | 0.00198 | 0.00146 | 0.00052 |
| 51 | 0.00377 | 0.00422 | -0.00045 | 0.00238 | 0.00170 | 0.00068 |
| 52 | 0.00420 | 0.00473 | -0.00053 | 0.00289 | 0.00209 | 0.00079 |
| 53 | 0.00468 | 0.00535 | -0.00067 | 0.00355 | 0.00249 | 0.00106 |
| 54 | 0.00519 | 0.00603 | -0.00084 | 0.00442 | 0.00307 | 0.00135 |
| 55 | 0.00577 | 0.00678 | -0.00101 | 0.00557 | 0.00401 | 0.00157 |
| 56 | 0.00644 | 0.00759 | -0.00115 | 0.00707 | 0.00563 | 0.00144 |
| 57 | 0.00715 | 0.00848 | -0.00133 | 0.00902 | 0.00844 | 0.00058 |
| 58 | 0.00795 | 0.00944 | -0.00149 | 0.01151 | 0.01258 | -0.00107 |
| 59 | 0.00884 | 0.01049 | -0.00165 | 0.01471 | 0.01759 | -0.00288 |
| 60 | 0.00983 | 0.01161 | -0.00178 | 0.01887 | 0.02266 | -0.00379 |
| 61 | 0.01092 | 0.01282 | -0.00190 | 0.02439 | 0.02745 | -0.00306 |
| 62 | 0.01214 | 0.01407 | -0.00193 | 0.03196 | 0.03199 | -0.00003 |
| 63 | 0.01347 | 0.01537 | -0.00190 | 0.04276 | 0.03777 | 0.00498 |
| 64 | 0.01492 | 0.01685 | -0.00193 | 0.05857 | 0.04719 | 0.01138 |

Tableau 4

| y | q _y | | | i _y | | |
|----|----------------|---------|----------|----------------|---------|----------|
| | EVK 1990 | VZ 1990 | diff. | EVK 1990 | VZ 1990 | diff. |
| 20 | 0.00040 | 0.00036 | 0.00004 | 0.00013 | 0.00026 | -0.00013 |
| 21 | 0.00039 | 0.00037 | 0.00002 | 0.00013 | 0.00027 | -0.00014 |
| 22 | 0.00038 | 0.00037 | 0.00001 | 0.00013 | 0.00028 | -0.00015 |
| 23 | 0.00037 | 0.00036 | 0.00001 | 0.00013 | 0.00029 | -0.00016 |
| 24 | 0.00036 | 0.00036 | 0.00000 | 0.00013 | 0.00029 | -0.00016 |
| 25 | 0.00036 | 0.00036 | 0.00000 | 0.00013 | 0.00031 | -0.00018 |
| 26 | 0.00035 | 0.00036 | -0.00001 | 0.00014 | 0.00032 | -0.00018 |
| 27 | 0.00034 | 0.00037 | -0.00003 | 0.00017 | 0.00032 | -0.00015 |
| 28 | 0.00033 | 0.00038 | -0.00005 | 0.00020 | 0.00033 | -0.00013 |
| 29 | 0.00032 | 0.00039 | -0.00007 | 0.00023 | 0.00035 | -0.00012 |
| 30 | 0.00032 | 0.00041 | -0.00009 | 0.00026 | 0.00036 | -0.00010 |
| 31 | 0.00034 | 0.00043 | -0.00009 | 0.00031 | 0.00038 | -0.00007 |
| 32 | 0.00036 | 0.00047 | -0.00011 | 0.00035 | 0.00040 | -0.00005 |
| 33 | 0.00039 | 0.00051 | -0.00012 | 0.00041 | 0.00042 | -0.00001 |
| 34 | 0.00043 | 0.00055 | -0.00012 | 0.00046 | 0.00045 | 0.00001 |
| 35 | 0.00049 | 0.00059 | -0.00010 | 0.00053 | 0.00050 | 0.00003 |
| 36 | 0.00056 | 0.00064 | -0.00008 | 0.00059 | 0.00058 | 0.00001 |
| 37 | 0.00063 | 0.00069 | -0.00006 | 0.00067 | 0.00064 | 0.00003 |
| 38 | 0.00071 | 0.00075 | -0.00004 | 0.00075 | 0.00070 | 0.00005 |
| 39 | 0.00078 | 0.00081 | -0.00003 | 0.00084 | 0.00076 | 0.00008 |
| 40 | 0.00085 | 0.00088 | -0.00003 | 0.00094 | 0.00084 | 0.00010 |
| 41 | 0.00093 | 0.00096 | -0.00003 | 0.00105 | 0.00094 | 0.00011 |
| 42 | 0.00101 | 0.00104 | -0.00003 | 0.00117 | 0.00105 | 0.00012 |
| 43 | 0.00108 | 0.00113 | -0.00005 | 0.00130 | 0.00115 | 0.00015 |
| 44 | 0.00116 | 0.00122 | -0.00006 | 0.00145 | 0.00125 | 0.00020 |
| 45 | 0.00126 | 0.00131 | -0.00005 | 0.00164 | 0.00135 | 0.00029 |
| 46 | 0.00136 | 0.00141 | -0.00005 | 0.00187 | 0.00145 | 0.00042 |
| 47 | 0.00147 | 0.00152 | -0.00005 | 0.00216 | 0.00159 | 0.00057 |
| 48 | 0.00160 | 0.00164 | -0.00004 | 0.00251 | 0.00170 | 0.00081 |
| 49 | 0.00175 | 0.00177 | -0.00002 | 0.00294 | 0.00188 | 0.00106 |
| 50 | 0.00194 | 0.00191 | 0.00003 | 0.00347 | 0.00208 | 0.00140 |
| 51 | 0.00218 | 0.00209 | 0.00009 | 0.00411 | 0.00231 | 0.00181 |
| 52 | 0.00247 | 0.00228 | 0.00019 | 0.00491 | 0.00265 | 0.00226 |
| 53 | 0.00282 | 0.00251 | 0.00031 | 0.00587 | 0.00291 | 0.00296 |
| 54 | 0.00325 | 0.00276 | 0.00049 | 0.00702 | 0.00316 | 0.00386 |
| 55 | 0.00377 | 0.00303 | 0.00074 | 0.00837 | 0.00350 | 0.00487 |
| 56 | 0.00430 | 0.00335 | 0.00095 | 0.00996 | 0.00529 | 0.00467 |
| 57 | 0.00485 | 0.00371 | 0.00114 | 0.01180 | 0.00737 | 0.00443 |
| 58 | 0.00536 | 0.00415 | 0.00121 | 0.01392 | 0.01004 | 0.00388 |
| 59 | 0.00584 | 0.00465 | 0.00119 | 0.01634 | 0.01339 | 0.00295 |
| 60 | 0.00619 | 0.00524 | 0.00095 | 0.01908 | 0.01793 | 0.00115 |
| 61 | 0.00646 | 0.00589 | 0.00057 | 0.02217 | 0.02153 | 0.00064 |
| 62 | 0.00668 | 0.00660 | 0.00008 | 0.02561 | 0.02744 | -0.00183 |
| 63 | 0.00688 | 0.00742 | -0.00054 | 0.02945 | 0.03665 | -0.00720 |
| 64 | 0.00709 | 0.00819 | -0.00110 | 0.03369 | 0.04988 | -0.01620 |

Résumé

Dans ce travail les données démographiques fondamentales des bases techniques EVK 1990 et VZ 1990 pour rentes de retraite et d'invalidité sont présentées sous une forme permettant une comparaison facile. Elles sont accompagnées de remarques.

Zusammenfassung

In dieser Abhandlung sind die demographischen Grundwerte der technischen Grundlagen EVK 1990 und VZ 1990 für Alters- und Invalidenrenten so dargestellt, dass sich ein Vergleich leicht ermöglicht. Sie sind mit Bemerkungen ergänzt.

Summary

In this paper the demographic principals of the technical bases EVK 1990 and VZ 1990 for old age and disability pensions are represented in a way which simplifies comparisons. Additional comments are made.