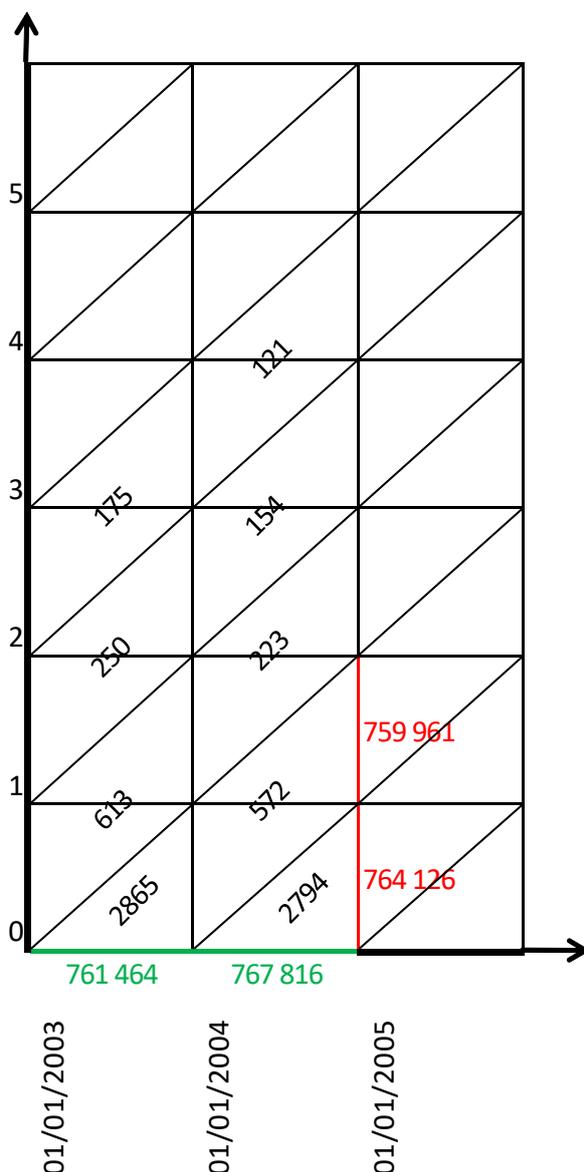


Exercice 3 : Le diagramme de Lexis : Mortalité des enfants et des jeunes adultes. France, 2003-2004

CORRIGÉ

**Exercice 1**

a) Diagramme de Lexis



b) Calcul du quotient de mortalité infantile pour la génération 2003

On connaît les décès entre la naissance et 0 an révolu (2 865). Il manque en revanche les décès entre 0 an révolu et 1 an exact. On connaît

les décès entre 0 et 1 an révolu. On fait l'hypothèse d'une répartition uniforme des décès. On peut donc estimer que le nombre de décès entre 0 an révolu et 1 an exact est la moitié de 572. De ce fait :

$${}_1q_0^{G2003} = \frac{D_0^{G2003}}{S_0^{G2003}} = \frac{2\,865 + \frac{572}{2}}{761\,464} = 0,004$$

Aux très jeunes âges, les décès ne se répartissent pas de manière uniforme : ils sont d'autant plus nombreux que l'on se trouve près de la naissance. De ce fait, les décès entre 0 an révolu et un an exact sont sûrement plus nombreux que ceux estimés. Le calcul réalisé sous-estime donc le niveau réel de la mortalité. Mais cette sous-estimation est négligeable car les décès entre 0 an révolu et 1 an exact ne représentent environ que 10 % des décès entre 0 et 1 an exact (300/2 900).

c) Les enfants âgés de 1 an révolu le 1<sup>er</sup> janvier 2005 sont nés en 2003. Si le solde migratoire était nul pour cette génération entre la naissance et cette date, cette génération compterait 758 027 individus le 01/01/2005 :

$$P_{0,1/1/2005} = 761\,464 - 2\,865 - 572 = 758\,027$$

On dénombre à partir du recensement 759 961, soit 1 934 enfants de plus que dans l'hypothèse d'un solde migratoire nul. Cet excédent traduit donc un solde migratoire positif. Toutefois, cette différence peut aussi être mise sur le compte des imprécisions du recensement : l'écart entre la valeur recensée et la valeur théorique est en effet de 0,25 %, soit une différence quatre fois moins élevée que la

marginale d'erreur du recensement admise par l'INSEE !

**Exercice 2**

a) Diagramme de Lexis



Pour estimer la génération, on peut utiliser l'âge révolu le 01/01/2003. Par exemple l'année de naissance des personnes qui ont 31 ans révolus le 01/01/2003 est :

$$G = 2003 - 31 - 1 = 1971$$

On peut également utiliser l'âge atteint dans l'année. Par exemple, les personnes qui vont avoir 32 ans en 2003 sont nées en :

$$G = 2003 - 32 = 1971$$

b) Le 1<sup>er</sup> janvier 2003, on compte 3 861 519 personnes âgées de 25-29 ans révolus :

$$P_{25-29}^{01/01/2003} = 748\,394 + \dots + 846\,717 = 3\,861\,519$$

Au sein de ce groupe de générations (1973-1977), on compte 2 741 décès en 2003 :

$$D_{G.73-77}^{2003} = 491 + \dots + 656 = 2\,741$$

En l'absence de toute migration, il devrait donc y avoir 3 858 778 personnes âgées de 26-30 ans révolus le 1<sup>er</sup> janvier 2004 :

$$\hat{P}_{26-30}^{01/01/2004} = P_{25-29}^{01/01/2003} - D_{G.73-77}^{2003}$$

$$P_{26-30}^{01/01/2004} = 3\,861\,519 - 2\,741$$

$$P_{26-30}^{01/01/2004} = 3\,858\,778$$

Or, à partir des données du recensement, on en compte 3 885 754, soit 26 976 de plus que le nombre théorique attendu en l'absence de migrations. Cet écart correspond précisément au solde migratoire qui est donc très largement positif et qui traduit, pour les personnes âgées de 25-29 ans le 1<sup>er</sup> janvier 2003, la prédominance des entrées sur les sorties du territoire français.

c) Le taux de mortalité à 25-29 ans est le rapport entre le décès dénombrés à ces âges en 2003 et l'effectif moyen de personnes de cet âge cette même année :

$$t_{25-29, 2003} = \frac{D_{25-29, 2003}}{\frac{P_{25-29}^{01/01/2003} + P_{25-29}^{01/01/2004}}{2}}$$

Les données de l'énoncé permettent de calculer les effectifs de personnes âgées de 25-29 ans révolus les 1<sup>er</sup> janvier 2003 et 2004. En revanche, pour dénombrer les décès à 25-29 ans cette année-là, il est nécessaire de poser

une hypothèse de répartition uniforme des décès. En effet, font partie des décès à 25-29 ans en 2003 l'ensemble des décès de personnes atteignant leur 26<sup>e</sup>, 27<sup>e</sup>, 28<sup>e</sup> et 29<sup>e</sup> anniversaires en 2003 plus une partie de ceux qui fêtent leur 25<sup>e</sup> et 30<sup>e</sup> anniversaires cette même année (cf. figure ci-dessous).



On va poser une hypothèse de répartition uniforme des décès entre 24 et 25 ans révolus, ainsi qu'entre 29 et 30 ans révolus. De ce fait, dans le triangle inférieur (entre 25 ans exact et 25 ans révolus), on estime donc le nombre de décès à 218, et dans le triangle supérieur (entre 29 ans révolu et 30 ans exact) à 328.

$$D_{25-29, 2003} = \frac{437}{2} + 491 + 515 + 550 + 529 + \frac{656}{2}$$

$$D_{25-29, 2003} = 2\,632$$

$$t_{25-29, 2003} = \frac{2\,632}{\frac{3\,778\,275 + 3\,861\,519}{2}} = \frac{2\,632}{3\,819\,897}$$

$$t_{25-29, 2003} = 0,00069 = 0,69 \text{ ‰}$$

Les hypothèses posées sont sans incidence sur ce résultat. En effet, le nombre de décès tend à augmenter d'un âge à l'autre, très faiblement cependant. Dans ce cas, cela signifie que dans le triangle inférieur (entre 25 ans exact et 25 ans révolus), le nombre de décès est un peu supérieur à la moitié des décès entre 24 et 25 ans révolus (l'hypothèse de répartition uniforme sous-estime donc le nombre « réel » de décès dans ce triangle). A l'opposé, avec cette même hypothèse, le nombre de décès entre 29 ans révolus et 30 exact est un peu inférieur à la moitié des décès entre 29 et 30 ans révolus (l'hypothèse de répartition uniforme surestime donc le nombre « réel » de décès dans ce triangle). Sous-estimation d'un côté, surestimation de l'autre, ces deux approximations se compensent en grande partie. De ce fait, sans prétendre est très précise, cette estimation du nombre de décès et par conséquent du taux de mortalité en 2003 des 25-29 ans restituent très bien les résultats « réels ».