Laurent NOWIK / Aurélie GODARD / Joseph LARMARANGE

Exercices Supplémentaires

Exercice 1 : Célibat au Maroc en 1992 et 1995.

On dispose des proportions (en pourcentage) de femmes encore célibataires au Maroc pour les années 1992 et 1995 :

Classes d'âges	Célibataires 1992	Célibataires 1995
15-19	87,5	89,5
20-24	56,0	60,2
25-29	34,3	39,8
30-34	13,9	20,8
35-39	6,7	11,6
40-44	2,6	5,6
45-49	0,4	0,6

Source : Enquête Nationale sur la population et la santé, DHS, 1992 et 1995

1) Expliquer pourquoi les données ont été présentées pour 7 classes d'âges, et sur quelle logique repose le découpage de l'intervalle [15-49] ans.
2) Faire une phrase pour indiquer ce que signifie « 56,0 » et « 60,2 » sur la ligne « 20-24 » ans.
3) Que peut représenter le complément à 100 de « 60,2 » ?
4) Pourrait-on à l'aide de ces données calculer la proportion de femmes (encore) célibataires en 1992 et en 1995 sur l'intervalle « 15-49 » ans ? Si oui, le calculer. Quel est l'intérêt de cette valeur ?
5) Porter ces données sur un graphique, puis commenter votre représentation graphique.

Exercice 2 :
Structure par âge et sexe des pharmaciens - féminisation

Les pharmaciens et pharmaciennes inscrits au Tableau de l'Ordre étaient au nombre de 52 782 au 31 décembre 1990, selon la distribution par sexe suivante :

Age	Effectif masculin	Effectif féminin
moins de 30 ans	1146	3947
30-34 ans	4164	7582
35-39 ans	4417	6657
40-49 ans	6592	8634
50-59 ans	2967	3429
60 ans et plus	1735	1512
Total	21021	31761

1) Comment lire ce tableau ? Dans quel groupe d'âge les effectifs sont-ils les plus importants ?
2) Calculez le poids (la répartition) de chacune des classes d'âge, en arrondissant avec une décimale.
3) Calculez le taux de féminisation de la profession (par âge et dans l'ensemble de la population).
4) Calculez l'âge moyen de chacune des deux populations.

5) Faites la pyramide des âges des pharmaciens et pharmaciennes en veillant à ce que la surface des rectangles soit proportionnelle à l'effectif de la population de chaque groupe d'âge.
6) Commentez vos résultats.

Exercice 3 : Suivi de génération dans un diagramme de Lexis

On a observé les décès et migrations, entre deux âges, de 100 000 personnes nées de 1970 à 1974.

1) Compléter le tableau ci-dessous en cherchant les 5 valeurs qui manquent : Décès (5;10), Effectif à 15 ans, Emigrants (15;20), Immigrants (20;25) et Effectif à 30 ans. Les solutions doivent être tirées d'équations simples que vous prendrez soin de rédiger.

Ages x	Effectifs d'age x	Décès (x et x+5)	Immigrants (x et x+5)	Emigrants (x et x+5)
0	100000	579	34	21
5	99434	-----	26	11
10	99379	84	15	9
15	--------	247	19	---
20	99060	386	----	158
25	98719	417	211	129
30	--------			

2) Porter toutes les données de ce tableau sur un diagramme de Lexis.

Exercice 4 : Étude transversale de la mortalité – Autriche 1967

Tableau 1
Quotients de mortalité par âge - Autriche 1967

Ages	aQx ‰
0	26,84
1-4	3,13
5-9	2,56
10-14	1,92
15-19	4,94
20-29	11,89
30-39	18,81
40-49	36,09
50-59	91,28
60-69	223,58
70-79	477,73
80-84	505,19
85 et +	1 000,00

Source :
Countries of Europe, Main Table

1) Portez les données de 0 à 20 ans sur un diagramme de Lexis.

2) A quel âge fermeriez-vous cette table ? Pourquoi le quotient est-il égal à 1000 ‰ pour la dernière classe d'âge ?

3) Quel est l'intérêt d'étudier la mortalité en transversale ? quel en est l'inconvénient ?

4) A partir d'une racine fixée à 100 000, déduisez des quotients présentés ci-dessus les séries des survivants et des décès.

A partir de la table de mortalité :

5) Calculez l'espérance de vie à la naissance (E_0). Interprétez votre résultat. En quoi E_0 est-elle un bon indicateur synthétique du niveau de mortalité d'un pays ?

6) Déterminez l'espérance de vie à 5 ans (E_5) et comparez votre résultat avec E_0. Expliquez la différence.

7) Calculez l'espérance de vie à 60 ans (E_{60}). Quel est l'intérêt de ce calcul ?

Exercice 5 : mortalité masculine et féminine

Tableau 2

Évolution de l'espérance de vie en fonction du sexe

Années	Hommes	Femmes
1970	66,5	73,4
1975	67,5	74,7
1980	69,0	76,0
1985	70,4	77,3
1990	72,4	78,8
1995	73,5	80,0
1997	74,3	80,6
1998	74,8	80,9
1999	75,1	81,0
2000	75,4	81,2

Sources : Ined

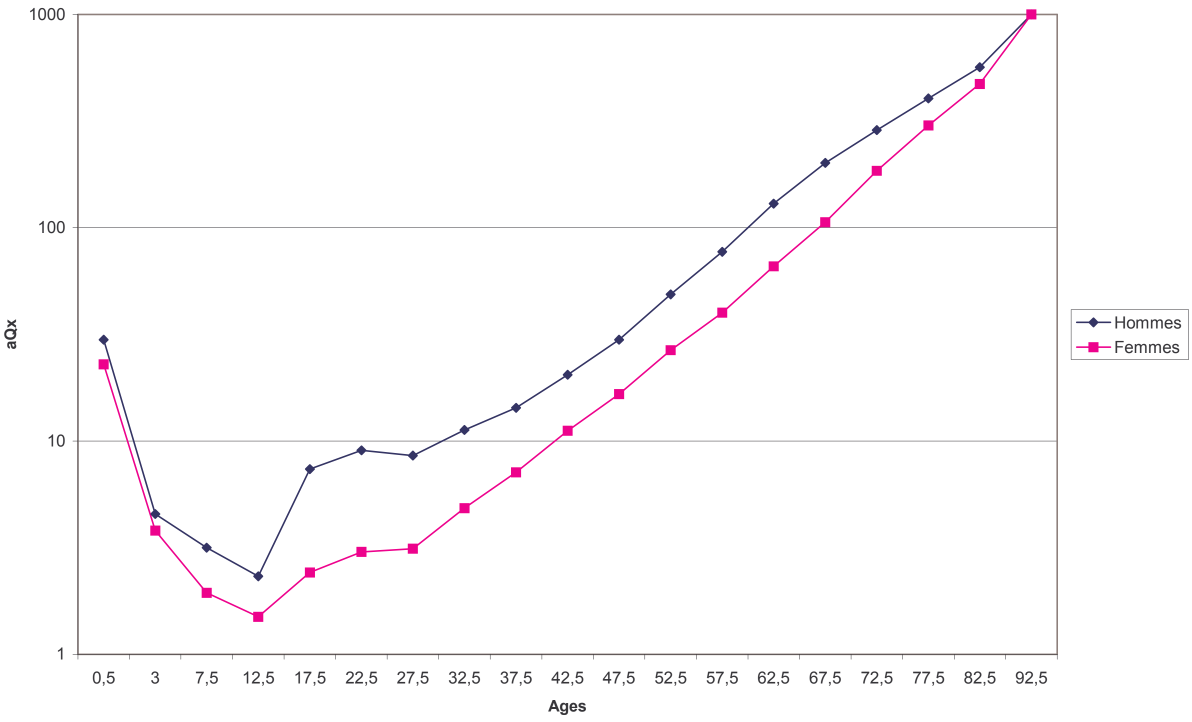
1) Le tableau 2 présente l'évolution de l'espérance de vie à la naissance en Autriche entre 1970 et 2000. Commentez cette évolution pour chaque sexe.

2) Pourquoi observe-t-on une différence entre les sexes ? Comment cet écart évolue-t-il ? Pourquoi ?

3) Le graphique ci-dessous représente les quotients de mortalité des hommes et des femmes autrichiens pour l'année 1967. Ce graphique présente un défaut, lequel ? Quel est l'intérêt de faire un graphique semi-logarithmique ?

4) Quelles différences observez-vous entre les deux sexes ? Comment les expliquez-vous ?

Quotients de mortalité - Autriche 1967
(graphique semi-logarithmique)



Exercice 6 : Natalité et Fécondité. France.

Année	1980	1985	1990	1995	1997
Population au 1er juillet (en milliers)	53.880	55.284	56.735	58.139	58.610
Femmes 15-49 ans (en milliers)	12.960	13.512	14.176	14.662	14.681
Naissances vivantes	800.376	768.431	762.407	729.609	726.768

1) Rappeler la définition du TBN (Taux Brut de Natalité) et le calculer pour chaque année. Expliquer en une phrase le sens de ce chiffre.

2) Pourquoi avoir présenté dans le tableau les femmes âgées de 15 à 49 ans ?

3) Quel type de taux pourrait-on calculer à partir de ce groupe d'âge de femmes ? Le calculer pour chaque année ? Expliquer en une phrase le sens de ce chiffre.

4) Porter vos résultats sur un graphique (avec deux axes des ordonnées si nécessaire) et commenter.

Exercice 7 :
Table longitudinale de fécondité. France. Génération 1930.

En 1980, des femmes françaises nées en 1930 ont été interrogées sur leur fécondité. Le tableau suivant présente le nombre de naissances enregistrées à chaque âge pour 1000 femmes.

Âge	France Génération 1930	
	$n_{(x,x+a)}$	D_x en ‰
15	224	
20	305	
22	375	
24	373	
26	337	
28	284	
30	231	
32	182	
34	133	
36	89	
38	56	
40	44	
45	1	
50		

On appelle $n_{(x,x+a)}$ le nombre de naissances enregistrées entre les âges x et x+a.

1) Comment expliquer ce découpage des âges ?

2) Ce genre d'enquête est dite rétrospective. Qu'est-ce que cela signifie ? Qu'est-ce que cela implique ?

3) On appelle D_x la descendance atteinte à l'âge x. Il s'agit du nombre moyen d'enfants qu'une femme a déjà eu à cet âge. On peut l'exprimer également en ‰. Calculer la série des D_x. Porter la sur un graphique.

4) D_{50} est aussi appelée Descendance Finale ou DF. Combien vaut-elle ? Qu'elle est la signification de ce chiffre ?

Exercice 8 : Fécondité – France 1984

On dispose pour l'année 1984, en France, des effectifs moyens de femmes par classes d'âges et du nombre de naissances selon l'âge de la mère.

Classes d'âges x	Nombre de femmes d'âge x au 01/07/1984	Nombre de naissances de mères d'âges x en 1984
15-19	2089909	27274
20-24	2135178	217071
25-29	2099337	292621
30-34	2127387	159675
35-39	2030028	54296
40-44	1437688	8280
45-49	1489911	608

1) Calculer le taux global de fécondité générale (TGF) pour l'année 1984. Donner sa signification.

2) Calculer les taux de fécondité générale par classes d'âges pour l'année 1984.

3) Calculer l'indicateur conjoncturel de fécondité (ICF) pour l'année 1984.
L'indicateur conjoncturel de fécondité (ou indicateur synthétique de fécondité) donne le nombre d'enfants qu'aurait en moyenne chaque femme en âge de procréer, au cours de sa vie féconde, si les taux de fécondité du moment étaient constants. Cet indice agrège pour une génération fictive les comportements de fécondité des femmes de 15-49 ans d'une année donnée.

4) Multiplier par 35 la valeur du TGF et comparer le résultat à l'indicateur conjoncturel de fécondité. Quel est l'intérêt de cette procédure ? Quelles raisons avancer pour expliquer la différence ?

Exercices Supplémentaires - Corrigé

Le corrigé ci-dessous ne fournit que des éléments de correction. Il est donné purement à titre indicatif et ne pourrait être considéré comme une correction complète.

Exercice 1 : Célibat au Maroc en 1992 et 1995.

1) On constate qu'après 45 ans le pourcentage de femmes célibataires est très faible. Continuer la série après 50 ans donnerait des valeurs très faibles qui ne seraient pas intéressantes.

La classe d'âges 15-49 ans est la période durant laquelle la femme est féconde (même si il est possible d'avoir des enfants avant et maintenant après, les chiffres sont tellement faibles qu'ils n'ont pour nous que très peu d'intérêts). Ici on ne parle pas de fécondité mais de célibat. Pour ne plus être célibataire il faut se marier, et l'essentiel des mariages a lieu à l'âge ou l'on peut avoir des enfants.

Ces données sont présentés pour 7 classes d'âges car cela permet un découpage représentatif de la population.
Nous sommes dans un système décimal. En démographie ce qui nous intéresse c'est une population dans sa généralité et non ses exceptions, on regroupe donc souvent les âges pour avoir des valeurs significatives.

2) 56,0 et 60,2 indique le pourcentage de femmes encore célibataires à 20-24 ans au Maroc en 1992 et en 1995. Pour 100 femmes ayant entre 20 et 24 ans au Maroc, 56 sont célibataires en 1992 et 60,2 en 1992.

3) Le complément à 100 de « 60,2 », soit 39,8, représente le pourcentage de femmes non célibataires au Maroc en 1995 pour la classe d'âge 20-24 ans. Ces 39,8 % de femmes de 20-24 ans sont soit mariées, soit divorcées soit veuves.

4) A partir de ces données on ne peut pas calculer la proportion de femmes célibataires sur l'intervalle d'âge [15-49] ans, car chaque proportion s'applique à un effectif total de femme de la classe d'âge.

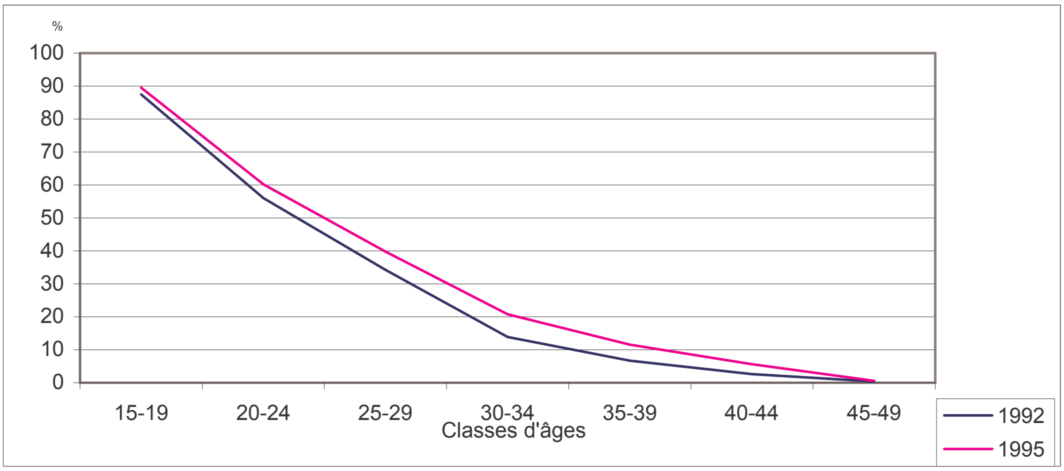
Pour calculer une proportion de célibataires d'une classe d'âge une année donnée, on rapporte le nombre de femmes célibataires de cet âge cette année là, au nombre de femmes total cette année là (célibataires + mariées + veuves + divorcées).
Soit pour les 15-19 = Nombre de célibataires de 15-19 ans en 1992 / Nombre de femmes de 15-19 ans en 1992.

Pour avoir la proportion de femmes célibataires sur l'intervalle 15-49 ans il nous faut :
Nombres de femmes célibataires de 15-49 ans en 1992 / Nombre total de femmes de 15-49 ans en 1992.

Nous pourrions calculer cette proportion "totale", en faisant la somme des proportions d'une année, à la seule condition que les effectifs totaux des femmes dans chacune des classes d'âges soient égaux pour une même année, c'est-à-dire qu'en 1992 au Maroc il y avait autant de femmes de 15-19 ans que de femmes de 20-24 ans que de femmes de 25-29 ans etc.
Dans ce cas on additionnerait les pourcentages de chacune des classes d'âges et l'on diviserait par le nombre de classes d'âges. Soit pour 1992 = (87.5+56+34.3+13.9+6.7+2.6+0.4) / 7 = 28.77 %
1995 = (89.5+60.2+39.8+20.8+11.6+5.6+0.6) / = 32.59 %

Pour information les proportions de femmes [15-49] sont de 39,1 % en 1992 et de 42,4 % en 1995.

5)



Effet d'âge : Les proportions de célibataires diminuent avec l'augmentation en âge. Le découpage en 7 classes nous montre bien ici l'effet de l'âge avec une diminution importante du pourcentage de femmes célibataires au Maroc entre chaque classe d'âges.

Les proportions de femmes célibataires ont augmenté à tous les âges entre 1992 et 1995.

On sait que les proportions de femmes [15-49] sont de 39,1 % en 1992 et de 42,4 % en 1995.
Ces proportions paraissent importantes 42,4 % des femmes de 15-49 ans célibataires au Maroc en 1995.
La population féminine marocaine semble jeune, car ce sont surtout les jeunes qui sont célibataires.

Exercice 2 :
Structure par âge et sexe des pharmaciens - féminisation

1) Lecture du tableau : Effectif de pharmaciens selon le sexe, par classe d'âge au 31/12/1990.
Soit 6657 pharmaciennes ayant 35, 36, 37, 38 et 39 ans le 31/12/1990.

Groupe d'âge où les effectifs sont les plus importants : La classe d'âge où les effectifs sont les plus importants est 40-49 ans pour les hommes (6592 pharmaciens) comme pour les femmes (8634 pharmaciennes).
Toutefois on constate que cette classe d'âge s'étend sur 10 ans, alors que les 2 précédentes ne s'étendent que sur 5 années. Si on ramène la classe d'âge 40-49 ans a 2 classes d'âges de 5 années (avec égale répartition dans les 2) on trouve :

Age	Em (eff. masculin)	Ef (eff. féminin)
30-34 ans	4164	7582
35-39 ans	4417	6657
40-44 ans	3296	4317
45-49 ans	3296	4317

Dans ce cas là on constate que la classe d'âge où l'effectif est le plus important est la classe d'âge 35-39 ans pour les hommes (4417 pharmaciens) et 30-34 ans pour les femmes (7582).

Age	Em (eff. masculin)	Ef (eff. féminin)	Em %	Ef %	Taux de féminisation
moins de 30 ans	1146	3947	5,5	12,4	77,50
30-34 ans	4164	7582	19,8	23,9	64,55
35-39 ans	4417	6657	21,0	21,0	60,11
40-49 ans	6592	8634	31,4	27,2	56,71
50-59 ans	2967	3429	14,1	10,8	53,61
60 ans et plus	1735	1512	8,3	4,8	46,57
Total par sexe	21021	31761			60,17

2) = (Effectif de la classe d'âges de sexe masculin / Effectif total d'hommes) * 100.
Soit pour les hommes de moins de 30 ans = (1146 / 21021) * 100.

3) = (Effectif féminin de la classe d'âge / (Effectif masculin de la classe d'âge + Effectif féminin de la classe d'âge)) *100
Soit pour les moins de 30 ans = (3947 / (1146 + 3947)) * 100

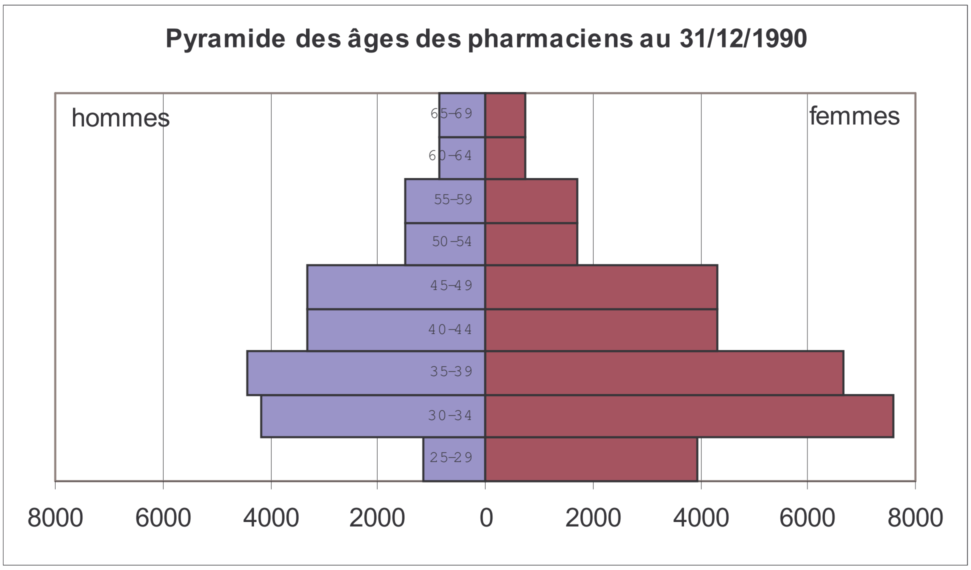
4) Pour calculer un âge moyen on additionne tous les âges de toutes les personnes et on divise par le nombre de personnes.
Ici on ne connaît pas tous les âges de toutes les personnes, car elles sont regroupées par classes. On sait que l'on a 1146 pharmaciens de moins de 30 ans, 4164 de 30 à 34 ans etc.
Pour calculer l'âge moyen de tous les pharmaciens il faut en premier leur donner un âge moyen dans chacune des classes d'âges. On a 4164 personnes ayant entre 30 et 34 ans, c'est-à-dire que certains ont 30 ans, d'autres ont 31 ans, d'autres ont 32 ans, d'autres ont 33 ans et les derniers ont 34 ans. On supposera donc qu'il y a autant de personnes à chacun des âges dans cette classe d'âges 30-34 ans, et on dira que dans ce groupe les pharmaciens ont en moyenne 32,5 ans. Et ainsi de suite pour les autres classes d'âges.
Soit : pour la classe d'âge 30-34 ans = 32,5 ans
35-39 ans = 37,5 ans
40-49 ans = 45 ans
50-59 ans = 55 ans

Pour la première et la dernière classe d'âge il faut fermer c'est classes d'âges. On fera :
Moins de 30 ans = 25-29 ans (soit une moyenne a 27,5 ans) car on suppose qu'il n'y a pas de pharmaciens avant 25 ans du fait de la durée des études.
60 ans et plus = 60-70 ans (soit une moyenne a 65 ans) car c'est une profession libérale qui n'impose pas le départ à la retraite à 60 ans.

$$\text{Age moyen} = \frac{\Sigma\text{ (effectif par groupe d'âge * âge au milieu du groupe d'âge)}}{\text{Effectif total}}$$

Age moyen des pharmaciens = 43,06
Age moyen des pharmaciennes = 40,30

5)

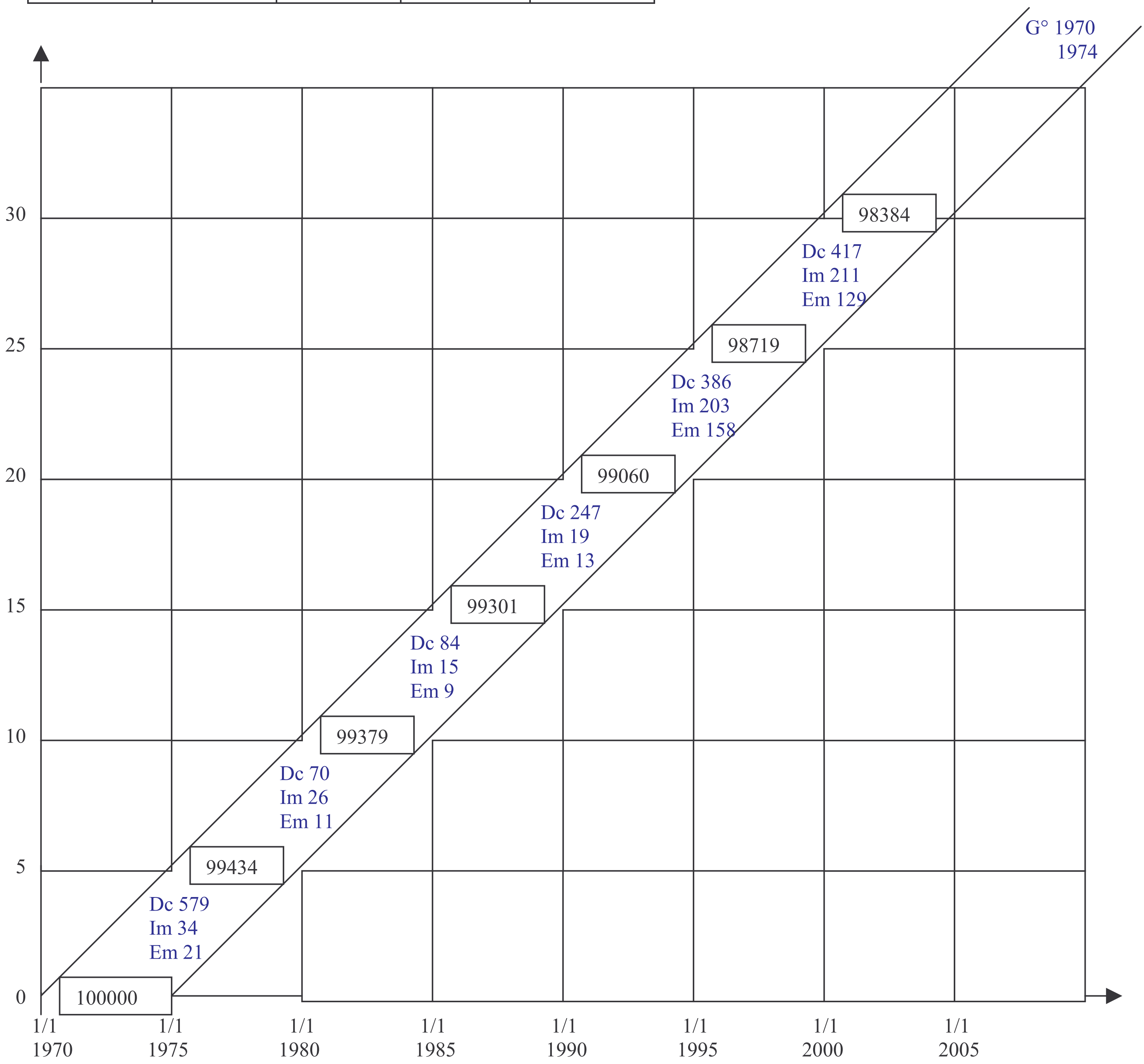


6)
Les pharmaciennes sont en moyenne plus jeunes que les pharmaciens. (âge moyen)
Les femmes sont plus nombreuses que les hommes dans cette profession, et ceux dans toutes les classes d'âge, excepté après 60 ans où le taux de féminisation passe en dessous des 50 %.
Peut être que les femmes prennent leur retraites avant les hommes mais, peut être aussi y avait-il moins de femmes que d'hommes qui sont sorties de la fac de pharma il y a plus de 35 ans.
Le taux de féminisation de la profession est très fort pour les plus jeunes âges et diminue avec l'avancé en âge. Peut être moins de femmes des âges avancés sont entrées dans la professions, ou alors peut être que plus de femmes que d'hommes ont quitté la profession.

Exercice 3 : Suivi de génération dans un diagramme de Lexis

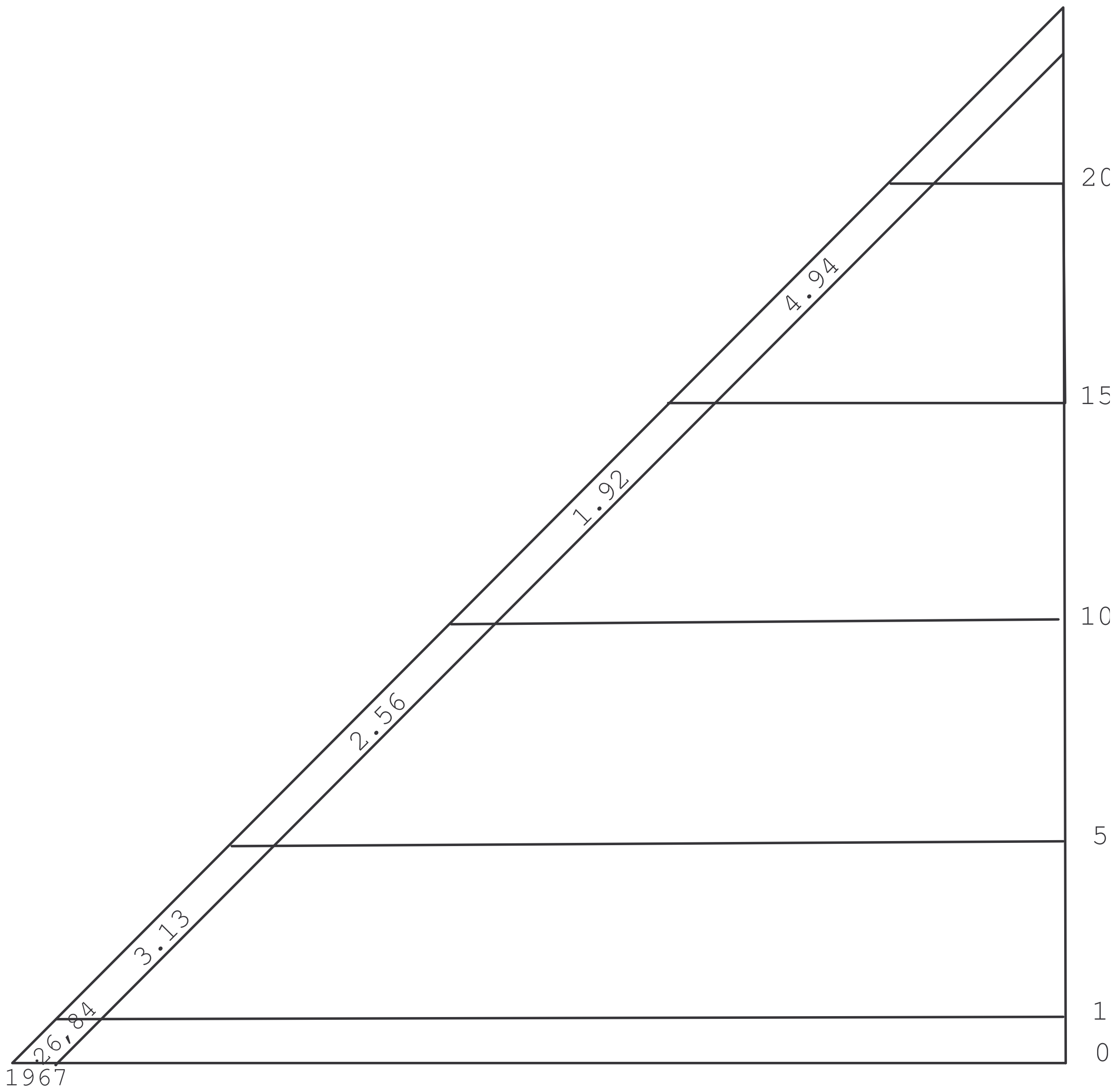
Ages x	Effectifs d'age x	Décès (x et x+5)	Immigrants (x et x+5)	Emigrants (x et x+5)
0	100000	579	34	21
5	99434	70	26	11
10	99379	84	15	9
15	99301	247	19	13
20	99060	386	203	158
25	98719	417	211	129
30	98384			

Décès (5 ;10) = (99434+26-11)-99379
Effectif a 15 ans = 99379-84+15-9
Emigrants (15 ;20) = (99301-247+19)-99060
Immigrants (20 ;25) = (99060-386-158)-98719
Effectif a 30 ans = 98719-417+211-129



Exercice 4 : Étude transversale de la mortalité – Autriche 1967

1) Les quotients d'une table de mortalité (en transversale) s'appliquent à une génération fictive. Ainsi, sur le diagramme de lexis, les quotients sont représentés dans une diagonale.



2) La table peut-être fermée à 100 ans car il s'agit d'une étude portant sur un pays en développement au milieu du XX°. Il est donc probable qu'il y ait des centenaires.

Le dernier quotient est égal à 1000 ‰ car lorsqu'on étudie la mortalité en transversale, on crée une génération fictive en considérant que les femmes de la génération 1967 subiront au cours de leur vie la mortalité par âge observée cette année là. Ainsi, le dernier quotient de la table est toujours égal à 1000 ‰ car on considère l'extinction de la génération fictive. « Tout le monde meurt ».

3) <u>avantage :</u> L'étude de la mortalité en transversale permet une projection du niveau de mortalité d'un pays. On extrapole la mortalité d'une génération à partir de la mortalité observée une année donnée. Ainsi, c'est à partir de l'étude transversale qu'il est possible de mettre en place des plans de réduction de la mortalité. Par exemple, si l'étude transversale de la mortalité montre une importante mortalité juvénile. On recherchera les causes de décès de ces enfants afin de lancer une campagne de vaccination.

Inconvénient : L'étude longitudinale permet une projection, comme toute projection, elle reste aléatoire. Les conclusions de cette étude ne sont justes que si les conditions de mortalités restent les mêmes année après année. Ainsi, une crise de mortalité (épidémie, guerre, famine) ou de fort progrès médicaux peuvent contredirent les résultats de cette étude soit en augmentant la mortalité soit en la diminuant.

4) Afin de calculer les décès entre 0 et 1 an exact, nous appliquons le quotient de mortalité à la racine de la table :

$D_0 = S_0 * {}_1Q_0 = 100000*(26{,}84/1000) = 2684$

Entre 0 et 1 an exact, on compte 2684 décès (dans la table de mortalité)

Pour obtenir les survivants à 1 an exact, on retire ces décès de la racine de la table :

$S_1 = S_0 - D_0 = 100000 - 2684 = 97316$

On procède de la même manière pour le reste de la table.

Table de mortalité, Autriche 1967

Ages	aqx	Sx	D(x,x+a)
0	26,84	100 000	2 684
1	3,13	97 316	305
5	2,56	97 011	248
10	1,92	96 763	185
15	4,94	96 578	477
20	11,89	96 100	1 143
30	18,81	94 958	1 786
40	36,09	93 171	3 362
50	91,28	89 809	8 198
60	223,58	81 611	18 246
70	477,73	63 365	30 271
80	505,19	33 094	16 719
85	1 000,00	16 375	16 375
100		0	0

5) Calculer l'espérance de vie à la naissance revient à faire un âge moyen au décès en partant des décès de la table.

$E_0 = 1/S_0*[0{,}5*D_0 + 3*D_{(1\text{-}5)} + 7{,}5*D_{(5\text{-}9)} + 12{,}5*D_{(10\text{-}14)} + 17{,}5*D_{(15\text{-}19)} + 25*D_{(20\text{-}29)} + 35*D_{(30\text{-}39)} + 45*D_{(40\text{-}49)} + 55*D_{(50\text{-}59)} + 65*D_{(60\text{-}69)} + 75*D_{(70\text{-}79)} + 82{,}5*D_{(80\text{-}84)} + 92{,}5*D_{(85\text{-}99)}]$

$E_0 = 1/S_0*[0{,}5*(S_0\text{-}S_1) + 3*(S_1\text{-}S_5) + 7{,}5*(S_5\text{-}S_{10}) + 12{,}5*(S_{10}\text{-}S_{15}) + 17{,}5*(S_{15}\text{-}S_{20}) + 25*(S_{20}\text{-}S_{30}) + 35*(S_{30}\text{-}S_{40}) + 45*(S_{40}\text{-}S_{50}) + 55*(S_{50}\text{-}S_{60}) + 65*(S_{60}\text{-}S_{70}) + 75*(S_{70}\text{-}S_{80}) + 82{,}5*(S_{80}\text{-}S_{85}) + 92{,}5*(S_{85}\text{-}S_{100})]$

$E_0 = 1/S_0*[0{,}5*S_0 + 2{,}5*S_1 + 4{,}5*S_5 + 5*S_{10} + 5*S_{15} + 5*S_{15} + 7{,}5*S_{20} + 10*S_{30} + 10*S_{40} + 10*S_{50} + 10*S_{60} + 10*S_{70} + 7{,}5*S_{80} + 10*S_{85} - 92{,}5*S_{100}]$

$E_0 = 0{,}5 + 1/S_0* [2{,}5*S_1 + 4{,}5*S_5 + 5*(S_{10}+S_{15}) + 7{,}5*(S_{20}+S_{80}) + 10*(S_{30}+S_{40}+S_{50}+S_{60}+S_{70}+S_{85})]$

$E_0 = 0{,}5 + 1/S_0*[2{,}5*S_1 + 4{,}5*S_5 + 5*(S_{10}+S_{15}) + 7{,}5*(S_{20}+S_{80}) + 10*(S_{30}+S_{40}+S_{50}+S_{60}+S_{70}+S_{85})]$

$E_0 = 0{,}5 + 1/100000*[2{,}5*97316 + 4{,}5*97011 + 5*(96763+96578) + 7{,}5*(96100+33094) + 10*(94958+93171+89809+81611+63365+16375)] = 70{,}58$

Si les conditions de mortalités par âge restent identiques année après année, les personnes nées en Autriche en 1967 vivront en moyenne 70,58 ans.
L'espérance de vie est un bon indicateur du niveau de mortalité d'un pays car il prend en compte la mortalité dans chaque groupe d'âge sans être géné par la structure par âge de la population étudiée.

6) L'espérance de vie à 5 ans se calcule de la même manière que l'espérance de vie à la naissance. Encore une fois, il s'agit d'un âge moyen au décès calculé à partir des données de la table.

$5+E_5 = 1/S_5*[7,5*D_{(5-9)} +12,5*D_{(10-14)} + 17,5*D_{(15-19)} + 25*D_{(20-29)} + 35*D_{(30-39)} + 45*D_{(40-49)} + 55*D_{(50-59)} + 65*D_{(60-69)} + 75*D_{(70-79)} + 82,5*D_{(80-84)} + 92,5*D_{(85-99)}]$

$5+E_5 = 1/S_5*[7,5*(S_5-S_{10}) +12,5*(S_{10}-S_{15}) + 17,5*(S_{15}-S_{20}) + 25*(S_{20}-S_{30}) + 35*(S_{30}-S_{40}) + 45*(S_{40}-S_{50}) + 55*(S_{50}-S_{60})+ 65*(S_{60}-S_{70}) + 75*(S_{70}-S_{80}) + 82,5*(S_{80}-S_{85}) + 92,5*(S_{85}-S_{100})]$

$5+E_5 = 1/S_5*[7,5*S_5 + 5*S_{10} + 5*S_{15} + 5*S_{15} + 7,5*S_{20} + 10*S_{30} + 10*S_{40} + 10*S_{50} + 10*S_{60} + 10*S_{70} + 7,5*S_{80} + 10*S_{85} – 92,5*S_{100}]$

$E_5 = (7,5-5) + 1/S_5*[5*(S_{10}+S_{15}) + 7,5*(S_{20}+S_{80}) + 10*(S_{30}+S_{40}+S_{50}+S_{60}+S_{70}+S_{85})]$

$E_5 = 2,5 + 1/S_5*[5*(S_{10}+S_{15}) + 7,5*(S_{20}+S_{80}) + 10*(S_{30}+S_{40}+S_{50}+S_{60}+S_{70}+S_{85})] = 67,74$

Si les conditions de mortalités par âge étaient restées identiques année après année, les Autrichiensâgés de 5 ans en 1967 devaient vivre encore en moyenne 67,74 ans. L'espérance de vie à 5 ans est inférieure à l'espérance de vie à la naissance ce qui atteste d'une faible mortalité infanto-juvénile.

1.7) $60+E_{60} = 1/S_{60}*[65*D_{(60-69)} + 75*D_{(70-79)} + 82,5*D_{(80-84)} + 92,5*D_{(85-99)}]$

$60+E_{60} = 1/S_{60}*[65*(S_{60}-S_{70}) + 75*(S_{70}-S_{80}) + 82,5*(S_{80}-S_{85}) + 92,5*(S_{85}-S_{100})]$

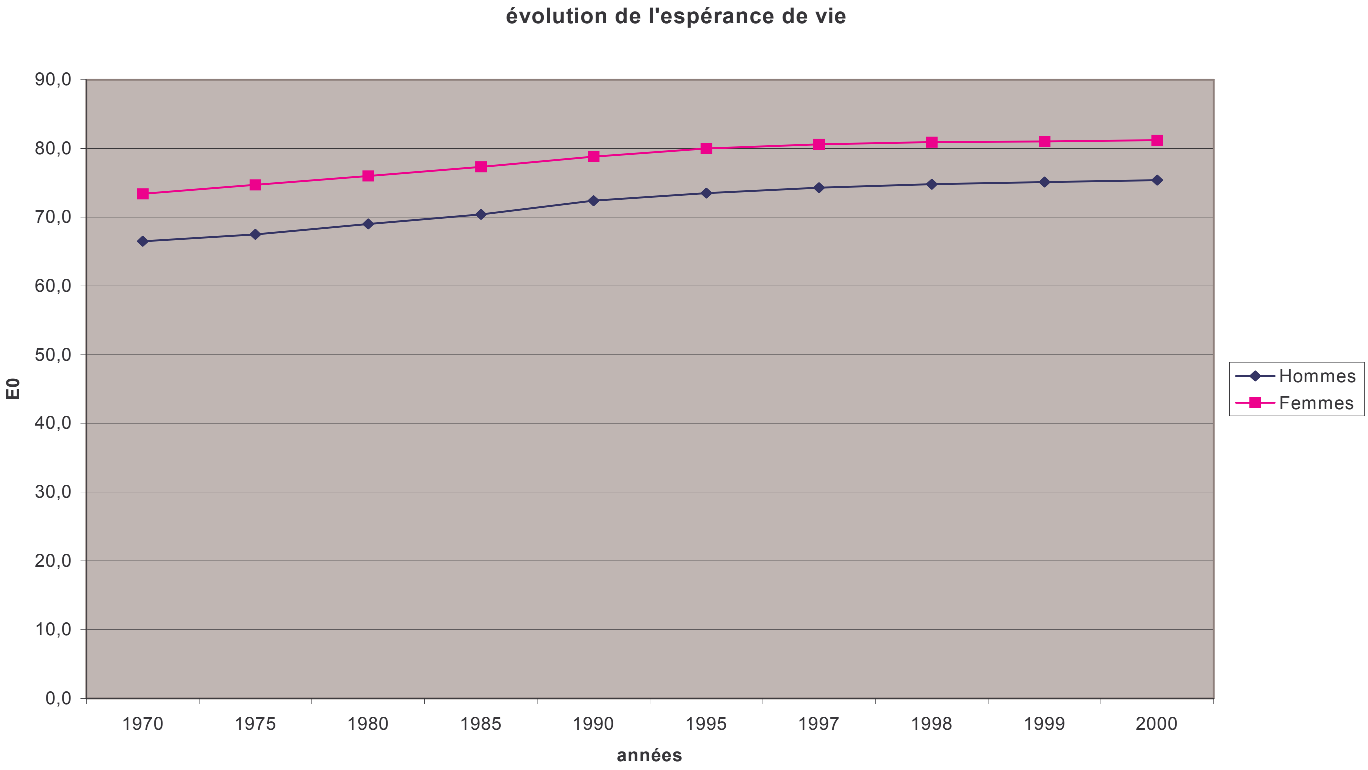
$E_{60} = 1/S_{60}*[65*S_{60} + 10*S_{70} + 7,5*S_{80} + 10*S_{85} – 92,5*S_{100}]-60$

$E_{60} = 5 + 1/S_{60}* [10*(S_{70}+S_{85}) + 7,5*S_{80})] = 17,81$

Si les conditions de mortalités par âge restent identiques année après année, les personnes âgées de 60 ans en 1967 avaient encore 17,8 ans à vivre.
Connaître l'espérance de vie à 60 ans a un intérêt économique. Cet âge est en général dans les pays développé l'âge légal à la retraite. On peut ainsi prévoir l'évolution des versements de pensions.

Exercice 5 : mortalité masculine et féminine

1) Entre 1970 et 2000, l'espérance de vie a augmenté de près de 9 ans. Cette augmentation est particulièrement importante en 1970 et 1995. Ensuite, l'augmentation est plus lente.
Dans un premier temps, l'espérance de vie augmente grâce à une diminution de la mortalité aux âges jeunes. Ensuite, l'espérance de vie augmente grâce à l'allongement de la vie (réduction de la mortaluté aux âges élevés). Cette dernière baisse de la mortalité a une moindre incidence sur l'espérance de vie.



2)

<u>Différence d'espérance de vie entre les sexes</u>

Années	diff (F-H)
1970	6,9
1975	7,2
1980	7,0
1985	6,9
1990	6,4
1995	6,5
1997	6,3
1998	6,1
1999	5,9
2000	5,8

L'espérance de vie des femmes est toujours supérieure à celle des hommes. Ceci est dû à différents facteurs :

- Une surmortalité masculine aux âges jeunes, les enfants de sexes masculins étant plus fragiles
- Une surmortalité masculine entre 20 et 30 ans due aux morts violents (et notemment aux accidents de la route
- Une prise de risuqe plus importante par la population masculine : alcool, tabac..
- Des travaux masculins plus dangereux

Cependant, cette différence évolue au cours du temps sous l'effet combiné de différents facteurs :

- Une économie qui différencie de moins en moins des travaux féminins et masculins
- Une augmentation des prises de risques par la population féminine : alcool, tabac..

On note une augmentation de l'écart à la fin des années 1970. Ceci peut-être rapproché de l'augmentation des morts violente et notamment de la mort subite du nourrisson à cette période.

3) Défaut : l'axe des abscisses de ce graphique ne respecte pas l'échelle. En effet, on observe le même écart entre 0 et 1 ans qu'entre 1 et 5 ans. Si l'échelle était respecté, la pente entre le point à 0,5 et 3 ans serait plus accentué.

Faire un graphique semi-logarithmique permet une meilleure observation des variation des quotients de mortalité.

On utilise une base 10

x	0	1	2	3
Log 10^x	1	10	100	1000

Si les valeurs passes de 1à 2, le logarithme passe de 0 à 0,3
10 à 20, le logarithme passe de 1 à 1,3

Donc à une même différence relative de 2 nombres correspond une même diffénece absolu des logarithme.

A tous les âges, la mortalité masculine est supérieure à la mortalité féminine. On observe une surmortalité masculine plus importante avant 5 ans et entre 15 et 25 ans. Avant 5 ans, ceci est dû à la fragilité des enfants de sexes masculins, qui sont plus facilement sujets aux infections. Entre 15 et 20 ans, il s'agit d'augmentation des prises de risques et notamment de l'augmentation des morts violentes (accidents de la route).

Exercice 6 : Natalité et Fécondité. France.

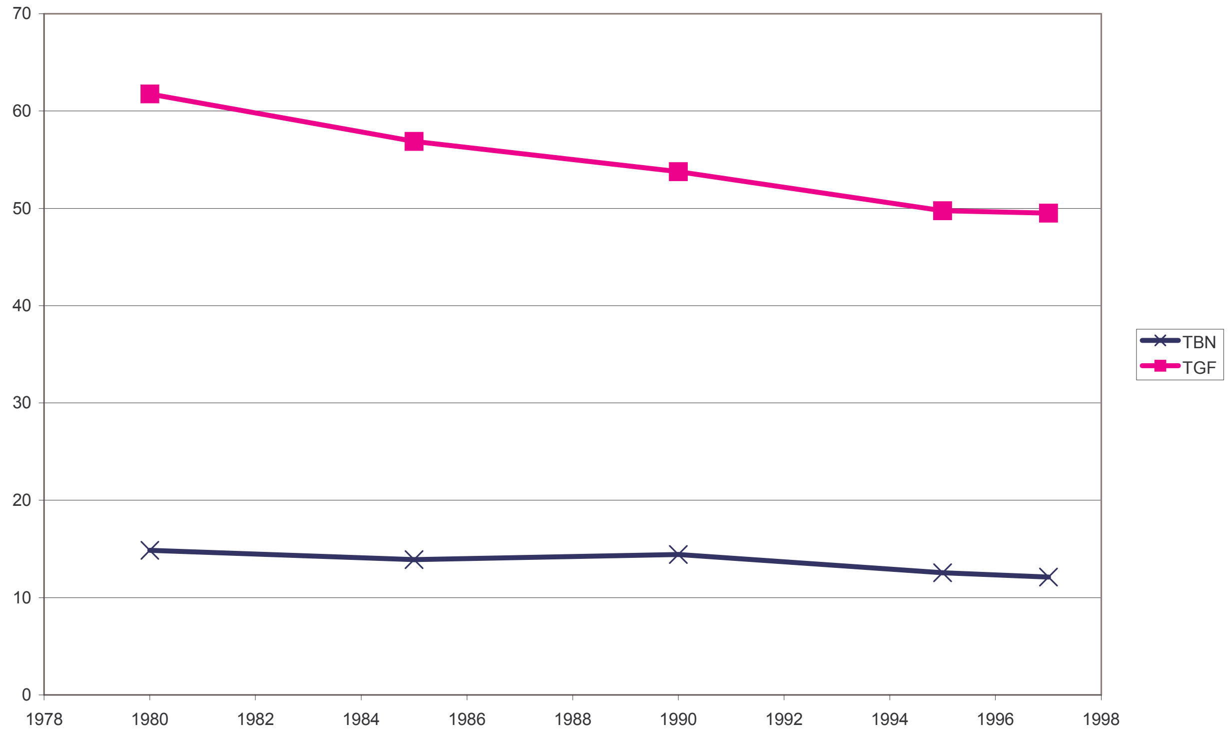
Année	**1980**	**1985**	**1990**	**1995**	**1997**
Population au 1er juillet (en milliers)	53.880	55.284	56.735	58.139	58.610
Femmes 15-49 ans (en milliers)	12.960	13.512	14.176	14.662	14.681
Naissances vivantes	800.376	768.431	762.407	729.609	726.768
TBN en ‰	14,85	13,90	14,44	12,55	12,10
TGF en ‰	61,76	56,87	53,78	49,76	49,50

1) TBN = Naissances vivantes de l'année / Population au 1er juillet.
Pour les résultats, voir tableau.

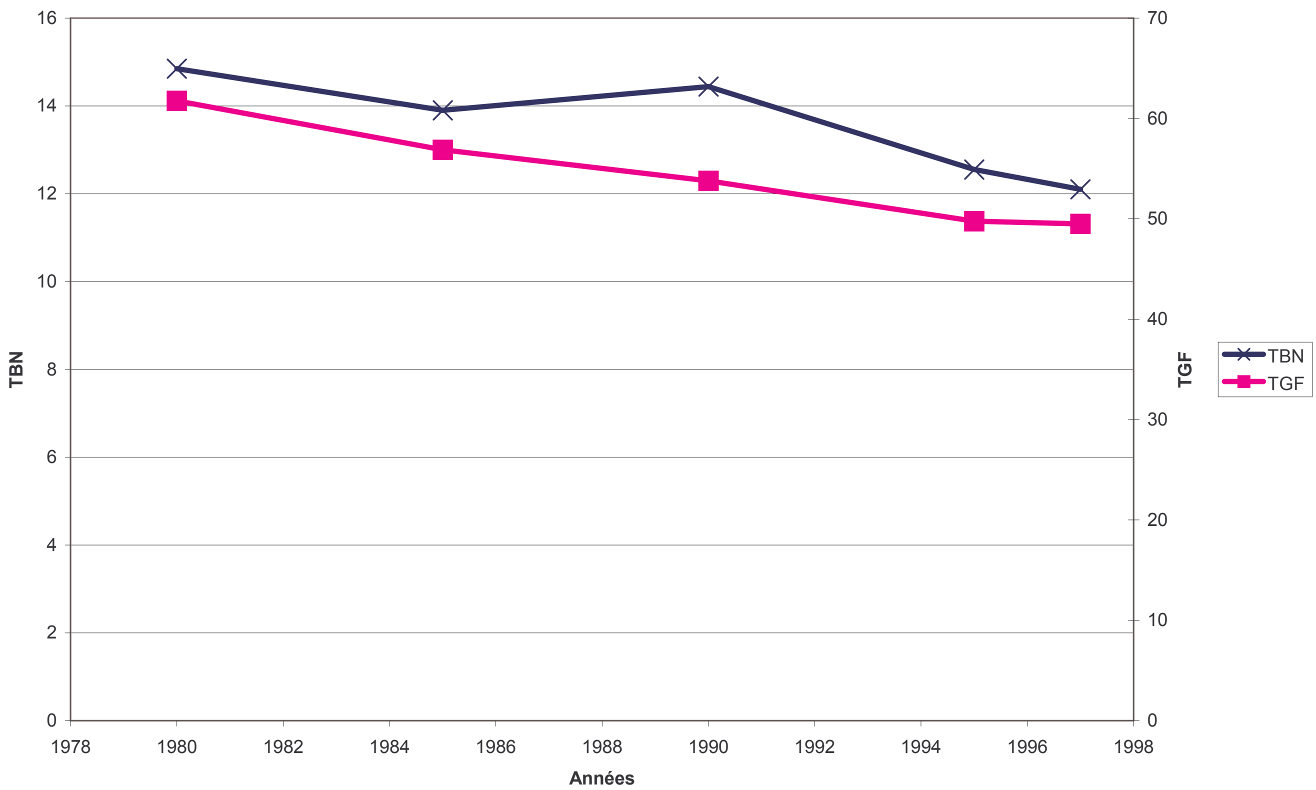
2) Il s'agit des femmes fécondes. En effet, les femmes ayant des enfants avant 15 ans et après 50 ans sont rares (particulièrement en France). C'est pour cela qu'on limite l'étude de la fécondité à ces âges.
De plus, la fécondité est limitée chez les femmes par la puberté et la ménopause.

3) On pourrait regarder le nombre d'enfants qu'auraient eu pendant l'année 1000 femmes en âge de procréer. Il s'agit du TGF Taux Général de Fécondité.
TGF = Naissances vivantes de l'année / Effectifs de femmes 15-49 ans au 1er juillet.
Pour les résultats voir tableau.

4)
Même Axe :



Avec deux axes :



Exercice 8 : Fécondité – France 1984

Classe d'âges x	Nombre de femmes d'âges x au 01/07/1984	Nombre de naissances de mères d'âges x en 1984	1.2) fx ‰	1.3) fx * 5
15-19	2089909	27274	**13.05**	65.25
20-24	2135178	217071	**101.66**	508.32
25-29	2099337	292621	**139.39**	696.94
30-34	2127387	159675	**75.06**	375.28
35-39	2030028	54296	**26.75**	133.73
40-44	1437688	8280	**5.76**	28.80
45-49	1489911	608	**0.41**	2.04
			362.07	**1810.36**

1) Taux de fécondité générale pour la classe d'âges 15-49 ans pour l'année 1984
= Naissances de mères de 15-49 ans / Femmes de 15-49 ans * 1000
= Σ Naissances / Σ Femmes * 1000 = 759825 / 13409438 * 1000 = 56,66 %o

Ce taux nous donne le nombre d'enfants par femmes de 15-49 ans pour l'année 1984.

2) Taux de fécondité générale par classes d'âges pour l'année 1984
fx = Naissances de mères d'âges x / Femmes d'âges x * 1000

3) ISF = Σ Taux de fécondité pour chaque âges.
= Σ fx * 5
= 13.05*5 + 101.66*5 + 139.39*5 + 75.06*5 + 26.75*5 + 5.76*5 + 0.41*5
= 1810.36 %o

Descendance finale d'une génération fictive de femmes qui connaîtrait tout au long de sa vie féconde les taux de fécondité observés cette année là.
Si les comportements en matière de fécondité restaient les mêmes que ceux observés en 1984, alors les générations à venir auraient en moyenne 1,81 enfants par femme.

4) <u>Différence entre le TFG et l'ISF</u>

Le TFG est calculé pour une année : 0.056 enfants par femmes de 15-49 ans en 1984.
Ce taux ne peut pas être supérieur a 1 car supposerait que les femmes ont eues plus de 1 enfants dans l'année.
L'ISF lui est calculé pour une cohorte fictive de femmes de 15-49 ans, à partir des taux de fécondité d'une année. Ce sont les naissances que vont avoir les femmes d'une génération entre 15 et 49 ans, soit en 35 ans. 1.81 enfants par femme à la fin de leur vie féconde.