

Exercice 5

Repères & Références statistiques 2016 sur l'enseignement, la formation et la recherche

Corrigé

Q.1 Les élèves du secondaire

Voici un extrait de la planche 4.4 de l'édition 2016 du Repères & Références statistiques (RERS) édité par le ministère de l'éducation nationale. Cette planche est consacrée au « Premier cycle par classe : sexe, âge, flux » (pp. 94-95).

« À la rentrée 2015, 85,9 % des élèves de sixième sont âgés de 11 ans (âge théorique d'entrée des élèves au collège), 2,8 % sont en avance, 10,8 % en retard d'un an et 0,5 % en retard d'au moins deux ans. La part des élèves dits « à l'heure » diminue avec le déroulement de la scolarité au collège. Ils ne sont plus que 78,3 % dans ce cas en classe de troisième. »

À partir du tableau 1, construisez un graphique qui illustre et complète ce texte.

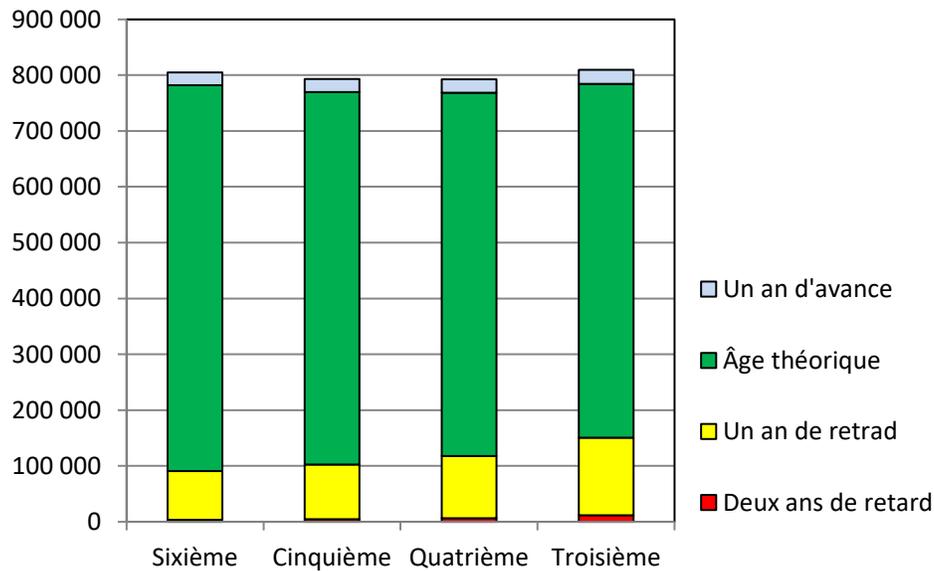
Corrigé

Il s'agit ici de mettre en évidence l'accroissement, entre la 6^e et la 3^e, de la part d'élèves qui ont redoublé au moins une classe. Pour montrer ces différences qui sont relativement faibles, il est préférable d'opter pour des barres verticales qui soulignent mieux les écarts. On peut s'en tenir aux proportions et ainsi illustrer le commentaire, ou bien compléter ce dernier en présentant les effectifs. De cette façon, on indique également le nombre d'enfants scolarisés en 6^e, 5^e, 4^e et 3^e. Dans le cas présent, comme le nombre d'élèves est stable d'un niveau à l'autre, cette présentation préserve la possibilité de souligner la part croissante d'enfants ayant redoublé au moins une classe (qui reste l'information importante). On peut cumuler les effectifs de redoublants, de non-redoublants et d'élèves en avance dans le cas présent : il y a en effet peu de modalités (quatre) et l'une d'entre elles est relativement stable (le nombre et la part d'élèves ayant au moins une année d'avance). Il faut toutefois veiller à placer à la base l'effectif de redoublants afin que la hauteur des barres restitue bien les écarts d'un niveau à l'autre. On empile alors les effectifs de non-redoublants puis ceux qui ont au moins une année d'avance pour conserver un ordre logique.

On « transforme » légèrement les données : on ne s'intéresse pas à l'âge mais à la position relative des enfants par rapport à l'âge théorique sans redoublement ni saut de classe. Pour chaque niveau, l'effectif de référence est mentionné en italique. Il s'agit des élèves n'ayant pas redoublé.

Au-dessus figurent les élèves ayant au moins un an d'avance et en dessous ceux ayant une ou deux années de retard.

Figure 1 : Effectif des élèves par rapport à l'âge théorique de scolarisation en 6^e, 5^e, 4^e et 3^e en 2015



Sources : MENESR DEPP / Système d'information SCOLARITE et enquête 16 auprès des établissements privés hors contrat

Q.2 Le personnel enseignant du scolaire

a) Voici le premier paragraphe de la fiche 9.3 du RERS 2016 consacrée au « personnel enseignant du scolaire : structure par âge » (pp. 274-275) :

« En 2014-2015, 930 200 enseignants exercent leur activité dans l'enseignement scolaire public et privé ou dans l'enseignement supérieur. Parmi eux, 374 100 sont professeurs des écoles, 271 500 professeurs certifiés, 57 300 professeurs agrégés et 68 600 professeurs de lycées professionnels (PLP). »

À partir des données du tableau 2 et de cet extrait de commentaire, construisez la pyramide des âges (effectifs) de l'ensemble composé des professeurs des écoles, des professeurs certifiés, des professeurs agrégés et des professeurs de lycées professionnels (public et privé confondus).

b) Calculez l'âge moyen des hommes et des femmes, ainsi que les âges médians et les classes d'âges modales de cet ensemble d'enseignants.

c) Puis, à partir des informations du tableau 3 et des pyramides des âges de chacune de ces catégories d'enseignants, calculez le taux de féminisation de chacune de ces catégories.

d) Complétez le paragraphe ci-dessus par un commentaire qui compare les structures par âges et par sexe de chacune de ces catégories d'enseignants (figures 1 à 4).

Corrigé

a) Au total, d'après l'extrait du RERS, on compte donc 771 500 professeurs des écoles, professeurs certifiés, professeurs agrégés et professeurs des lycées professionnels.

En multipliant cet effectif (N) par la part de chaque classe d'âges dans cette population (f_i ; tableau 2), on détermine l'effectif total de chacun de ces groupes d'âges (n_i). On peut en déduire le nombre de femmes ($n_{i,F}$) grâce aux taux de féminisation (qui correspondent à la part de femmes au sein de chaque groupe d'âges, $f_{F/i}$) puis l'effectif complémentaire d'hommes ($n_{i,H}$) :

$$n_i = N \times f_i$$

$$n_{i,F} = n_i \times f_{F/i}$$

$$n_{i,H} = N - n_{i,F} \quad \text{ou} \quad n_{i,H} = n_i \times (1 - f_{F/i})$$

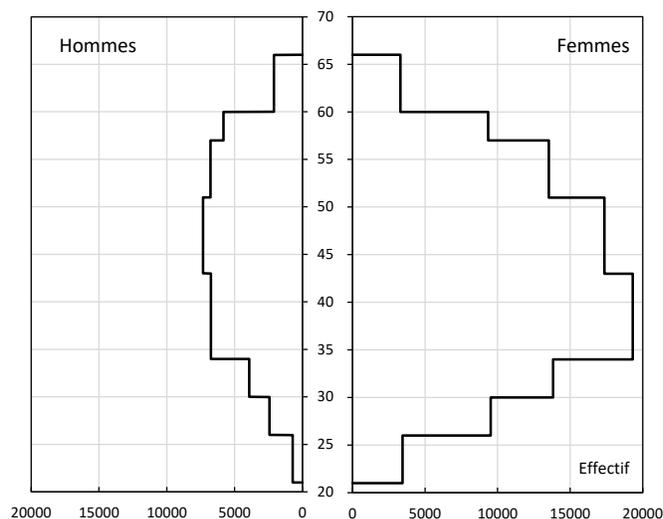
Pour représenter graphiquement ces données, il faut calculer les densités de population (d_i) par groupe d'âges, soit le nombre moyen de personnes par unité de durée au sein de chaque intervalle d'âges. Ici, on prendra comme unité de référence 1 an. De ce fait, pour déterminer les densités de population, on divise les effectifs par l'amplitude (a_i) de chaque groupe d'âges. Celle-ci correspond à la différence entre les bornes inférieures de deux classes d'âges consécutives.

$$d_i = \frac{n_i}{a_i}$$

Tableau de résultats :

Groupe d'âges	Amplitude a_i	Hommes $n_{i,H}$	Femmes $n_{i,F}$	densité hommes $d_{i,H}$	densité femmes $d_{i,F}$
21-25	5	3 562	17 268	712	3 454
26-29	4	9 710	38 123	2 428	9 531
30-33	4	15 686	55 292	3 922	13 823
34-42	9	60 745	173 792	6 749	19 310
43-50	8	58 659	138 845	7 332	17 356
51-56	6	40 714	81 183	6 786	13 531
57-59	3	17 479	28 039	5 826	9 346
60-65	6	12 605	19 798	2 101	3 300
Total		219 160	552 340		

Figure 1. Pyramide des âges des professeurs des écoles, certifiés, agrégés et des lycées professionnels en 2015



Source : MENESR DEPP / Fichier de paye, janvier 2015

b) Pour calculer l'âge moyen, il faut au préalable déterminer les centres de classes d'âges. En l'absence de toute autre information, on adopte la moyenne arithmétique des bornes de l'intervalle d'âges, soit la moyenne arithmétique des bornes inférieures de deux groupes d'âges consécutifs. Par exemple, le centre de la classe d'âges 21-25 révolus est la moyenne de 21 (borne inférieure de cette classe d'âges) et 26 (borne inférieure de la classe d'âges suivante), soit 23,5 ans. La classe d'âges 21-25 ans regroupe en effet toutes les personnes qui ont de 21 ans exact à 26 ans exact exclu.

On calcule ensuite la moyenne des produits de ces centres de classes (c_i) par le poids (f_i) des groupes d'âges correspondant : $\bar{x} = \sum (c_i \times f_i)$

Tableau de résultats :

Groupe d'âges	Centre de classe a_i	Hommes $f_{i/H}$	Femmes $f_{i/F}$	Ensemble f_i
21-25	23,5	2%	3%	3%
26-29	28,0	4%	7%	6%
30-33	32,0	7%	10%	9%
34-42	38,5	27%	31%	30%
43-50	47,0	27%	25%	26%
51-56	54,0	19%	15%	16%
57-59	58,5	8%	5%	6%
60-65	63,0	6%	4%	4%
Total		100%	100%	100%

$$\bar{x}_H = \frac{(23,5 \times 2) + (28,0 \times 4) + \dots + (63,0 \times 6)}{100} = 45,5 \text{ ans}$$

$$\bar{x}_F = \frac{(23,5 \times 3) + (28,0 \times 7) + \dots + (63,0 \times 4)}{100} = 43,0 \text{ ans}$$

$$\bar{x}_{H+F} = \frac{(23,5 \times 3) + (28,0 \times 6) + \dots + (63,0 \times 4)}{100} = 43,7 \text{ ans}$$

Le calcul des âges médians suppose de déterminer au préalable les séries de fréquences relatives cumulées (f_{ci}). Puis, par interpolation linéaire, on estime la valeur de la médiane dont la position relative au sein de l'intervalle d'âges est la même que celle de la fréquence relative cumulée correspondant à la médiane (50 %) par rapport aux fréquences relatives cumulées correspondant aux bornes inférieure et supérieure de l'intervalle d'âges au sein duquel se situe la médiane.

Tableau de résultats :

Groupe d'âges	Borne sup	Cumul Hommes $f_{ci/H}$	Cumul Femmes $f_{ci/F}$	Cumul Ensemble f_{ci}
21-25	26	2%	3%	3%
26-29	30	6%	10%	9%
30-33	34	13%	20%	18%
34-42	43	41%	52%	49%
43-50	51	68%	77%	74%
51-56	57	86%	91%	90%
57-59	60	94%	96%	96%
60-65	66	100%	100%	100%

Lecture : 41 % des hommes ont moins de 43 ans, tandis que c'est le cas de 52 % des femmes. Au total (hommes et femmes réunis), près d'un enseignant sur deux (49 %) a moins de 43 ans.

Pour les hommes, l'âge médian est compris entre 43 et 51 ans :

$$Me_H = 43 + \frac{(50\% - 41\%)}{(68\% - 41\%)} \times (51 - 43) = 45,7 \text{ ans}$$

Pour les femmes, l'âge médian est compris entre 34 et 43 ans. On peut même ajouter qu'il doit être très légèrement inférieur à 43 ans :

$$Me_F = 34 + \frac{(50\% - 20\%)}{(52\% - 20\%)} \times (43 - 34) = 42,6 \text{ ans}$$

Pour l'ensemble des professeurs, l'âge médian est compris entre 43 et 51 ans, mais il est très légèrement supérieur à 43 ans puisque 49 % d'entre eux ont moins de 43 ans :

$$Me_{H+F} = 43 + \frac{(50\% - 49\%)}{(74\% - 49\%)} \times (51 - 43) = 43,5 \text{ ans}$$

Les classes d'âges modales correspondent aux intervalles d'âges qui présentent les densités de population les plus fortes. Il s'agit de la tranche d'âges 43-50 ans pour les hommes (les densités sont toutefois très proches sur l'ensemble allant de 34 à 56 ans) et de 34-42 ans pour les femmes et l'ensemble des professeurs (hommes et femmes réunis).

c) Pour déterminer le taux de féminisation de chaque catégorie de professeurs, nous utilisons la relation qui lie les âges moyens par sexe (figures 1 à 4 de l'énoncé) et l'âge moyen global de chaque catégorie (tableau 3).

Par exemple, pour les professeurs des écoles, l'âge moyen global correspond au rapport entre la somme des âges des hommes et des femmes et le nombre total d'enseignants. La somme des âges des hommes est égale au produit de l'âge moyen des hommes par le nombre d'hommes ; pour les femmes, la somme des âges correspond au produit de l'âge moyen des femmes par leur effectif. L'âge moyen global est donc la moyenne des âges moyens selon le sexe pondérés par le poids de chaque sexe dans la population des professeurs. Comme la somme de la part des hommes et celle des femmes vaut 100 %, on peut déterminer la part respective d'hommes et de femmes :

$$\begin{aligned}\bar{X}_{PE} &= \frac{\sum \text{âges } H + \sum \text{âges } F}{N} = \frac{(n_{PE,H} \times \bar{X}_{PE,H}) + (n_{PE,F} \times \bar{X}_{PE,F})}{N} \\ \bar{X}_{PE} &= \frac{(n_{PE,H} \times \bar{X}_{PE,H})}{N} + \frac{(n_{PE,F} \times \bar{X}_{PE,F})}{N} = (f_{PE,H} \times \bar{X}_{PE,H}) + (f_{PE,F} \times \bar{X}_{PE,F}) \\ f_{PE,H} + f_{PE,F} &= 1 \\ f_{PE,H} &= 1 - f_{PE,F} \\ \bar{X}_{PE} &= ((1 - f_{PE,F}) \times \bar{X}_{PE,H}) + (f_{PE,F} \times \bar{X}_{PE,F}) = \bar{X}_{PE,H} - (f_{PE,F} \times \bar{X}_{PE,H}) + (f_{PE,F} \times \bar{X}_{PE,F}) \\ \bar{X}_{PE} &= \bar{X}_{PE,H} + f_{PE,F} \times (\bar{X}_{PE,F} - \bar{X}_{PE,H}) \\ f_{PE,F} &= \frac{\bar{X}_{PE} - \bar{X}_{PE,H}}{\bar{X}_{PE,F} - \bar{X}_{PE,H}} = \frac{42,4 - 44,9}{41,9 - 44,9} = 83\%\end{aligned}$$

Pour une catégorie de professeurs j , le taux de féminisation à partir des âges moyens s'écrit donc :

$$f_{j,F} = \frac{\bar{X}_j - \bar{X}_{j,H}}{\bar{X}_{j,F} - \bar{X}_{j,H}}$$

Application numérique :

$$\begin{aligned}f_{CERTIFIES F} &= \frac{\bar{X}_{CERTIFIES} - \bar{X}_{CERTIFIES H}}{\bar{X}_{CERTIFIES F} - \bar{X}_{CERTIFIES H}} = \frac{44,3 - 45,2}{43,8 - 45,2} = 64\% \\ f_{AGREGES F} &= \frac{\bar{X}_{AGREGES} - \bar{X}_{AGREGES H}}{\bar{X}_{AGREGES F} - \bar{X}_{AGREGES H}} = \frac{45,4 - 46,2}{44,7 - 46,2} = 53\% \\ f_{PLP F} &= \frac{\bar{X}_{PLP} - \bar{X}_{PLP H}}{\bar{X}_{PLP F} - \bar{X}_{PLP H}} = \frac{46,6 - 46,9}{46,3 - 46,9} = 50\%\end{aligned}$$

d) On peut construire le commentaire autour de trois constats :

- Les femmes sont globalement nettement surreprésentées parmi les professeurs, mais le taux de féminisation est très inégal d'un âge et d'une catégorie à l'autre ;
- Quelle que soit la catégorie de professeurs, les femmes sont plus jeunes que les hommes ;
- L'âge moyen varie d'une catégorie d'enseignant à l'autre.

On peut appuyer le commentaire par un graphique.

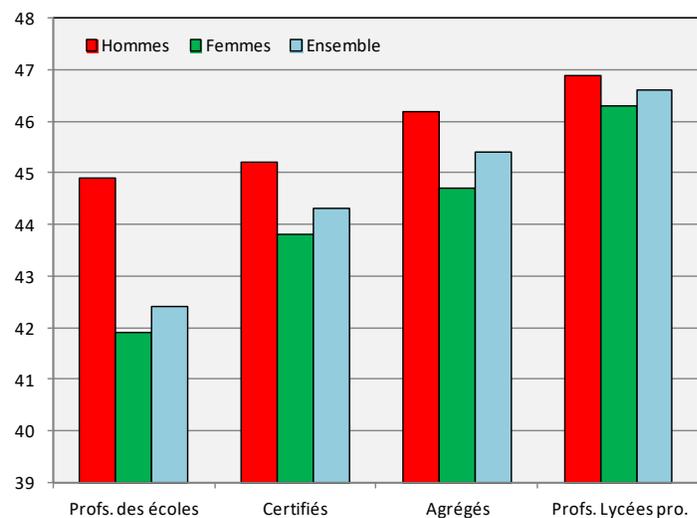
Commentaire :

Les enseignants constituent une population fortement féminisée : plus de sept professeurs sur dix sont des femmes. Cette surreprésentation est toutefois inégale selon l'âge : alors que le taux de féminisation dépasse les 80 % chez les jeunes enseignants (83 % chez les 21-25 ans), il diminue progressivement pour ne plus être que de 70 % chez les 43-50 ans et de 62 % parmi les 57-65 ans. En d'autres termes, les femmes sont toujours nettement majoritaires, quel que soit l'âge, mais cette surreprésentation augmente à mesure que les générations sont récentes (cf. figure 1, pyramide des âges de la question Q2_a), ce qui semble traduire un mouvement d'accentuation de leur présence parmi les professeurs. Ce mouvement est particulièrement important parmi les professeurs des écoles où les femmes représentent en 2015 plus de 80 % des effectifs. C'est aussi le cas, bien que dans une moindre mesure, parmi les professeurs certifiés (titulaires d'un CAPES) : les deux tiers de ces derniers sont des femmes. En revanche, hommes et femmes sont présents dans des proportions équilibrées parmi les professeurs agrégés (53 % de femmes) et les professeurs de lycées professionnels (50 %).

Plus nombreuses que les hommes, les femmes sont également en moyenne plus jeunes que leurs homologues masculins (43,0 ans contre 45,5 ans). Ce résultat est la conséquence d'un renouvellement essentiellement féminin de la population des enseignants. De ce fait, le vieillissement de la population féminine est ralenti par l'arrivée massive de jeunes enseignantes ; au contraire, le nombre peu élevé d'hommes parmi les générations les plus récentes accélère le vieillissement de la population masculine. Cette dynamique est tout particulièrement celle de la catégorie des professeurs des écoles (près de la moitié des effectifs de professeurs ; cf. figure 2) : c'est précisément la raison pour laquelle la différence d'âge entre hommes et femmes est la plus forte (3 ans). Chez les certifiés et les agrégés, l'écart est moindre (1,5 an environ) tandis qu'il est faible parmi les professeurs de lycées professionnels (0,6 an).

Enfin, les professeurs des écoles sont en moyenne les plus jeunes : ils ont en moyenne 42,4 ans, soit 4 ans de moins que les professeurs de lycées professionnels (46,6 ans) ; les professeurs certifiés (44,3 ans) ou agrégés (45,4 ans) se situent entre ces deux groupes (figure 2).

Figure 2 : Âge moyen des professeurs selon le sexe et le statut



Source : MENESR DEPP / Fichier de paye, janvier 2015

ANNEXES : données des exercices

Tableau 1. Répartition des élèves du premier cycle selon l'âge et la classe à la rentrée 2015

Classe	Âge des élèves	Public + Privé Total	%	Rappel 2014 (%)
Sixième	10 ans ou moins	22 629	2,8	2,9
	<i>11 ans</i>	<i>691 362</i>	<i>85,9</i>	<i>84,6</i>
	12 ans	86 849	10,8	12,0
	13 ans ou plus	3 727	0,5	0,6
	Total	804 567	100,0	100,0
Cinquième	11 ans ou moins	23 038	2,9	3,0
	<i>12 ans</i>	<i>667 116</i>	<i>84,1</i>	<i>82,8</i>
	13 ans	98 316	12,4	13,6
	14 ans ou plus	4 374	0,6	0,7
	Total	792 844	100,0	100,0
Quatrième	12 ans ou moins	24 261	3,1	3,1
	<i>13 ans</i>	<i>650 801</i>	<i>82,1</i>	<i>80,6</i>
	14 ans	111 260	14,0	15,4
	15 ans ou plus	6 338	0,8	1,0
	Total	792 660	100,0	100,0
Troisième	13 ans ou moins	25 029	3,1	3,2
	<i>14 ans</i>	<i>633 399</i>	<i>78,3</i>	<i>77,3</i>
	15 ans	139 117	17,2	18,0
	16 ans ou plus	11 642	1,4	1,6
	Total	809 187	100,0	100,0
ULIS 1^{er} cycle (1)	12 ans ou moins	7 432	25,3	n.d.
	13 ans	7 810	26,6	n.d.
	14 ans	7 196	24,5	n.d.
	15 ans ou plus	6 975	23,7	n.d.
	Total	29 413	100,0	100,0
DIMA, Dispositifs relais	14 ans ou moins	61	5,6	3,0
	15 ans	854	78,3	78,0
	16 ans ou plus	176	16,1	18,9
	Total	1 091	100,0	100,0
Total premier cycle		3 229 762		

► **Champ : France métropolitaine + DOM, Public + Privé, MENESR.**

1. Les ULIS scolarisent les élèves de tous niveaux. Il n'y a donc pas d'âge de référence. Avant la rentrée 2015, les effectifs en ULIS étaient tous regroupés en 1er cycle, quel que soit le cycle d'enseignement suivi. C'est pourquoi le rappel 2014 de la répartition par âge des ULIS en 1er cycle n'est pas disponible

Note : les lignes en italiques sont celles de l'âge théorique des élèves.

Population concernée : établissements publics et privés dépendant du ministère en charge de l'éducation nationale (EREA compris).

Sources : MENESR DEPP / Système d'information SCOLARITE et enquête 16 auprès des établissements privés hors contrat.

Tableau 2. Répartition selon le groupe d'âges de l'ensemble des professeurs (hommes et femmes réunis ; public + privé) des écoles, certifiés, agrégés et de lycées professionnels en 2015. Taux de féminisation selon le groupe d'âges.

Groupe d'âges	Répartition	Taux de féminisation
21-25	2,7%	82,9%
26-29	6,2%	79,7%
30-33	9,2%	77,9%
34-42	30,4%	74,1%
43-50	25,6%	70,3%
51-56	15,8%	66,6%
57-59	5,9%	61,6%
60-65	4,2%	61,1%
Total	100,0%	71,6%

Lecture : 82,9 % des professeurs âgés de 21-25 ans révolus sont des femmes.

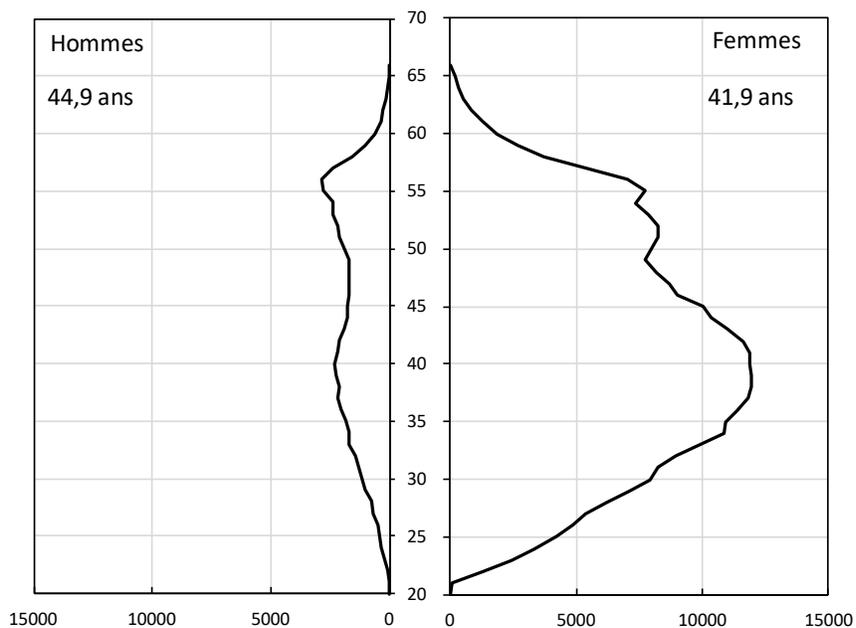
Sources : MENESR DEPP / Système d'information SCOLARITE et enquête 16 auprès des établissements privés hors contrat

Tableau 3. Âge moyen (hommes et femmes réunis ; public + privé) des professeurs en 2015

Catégorie d'enseignants	Âge moyen
Professeurs des écoles	42,4 ans
Professeurs certifiés	44,3 ans
Professeurs agrégés	45,4 ans
Professeurs de lycées professionnels	46,6 ans

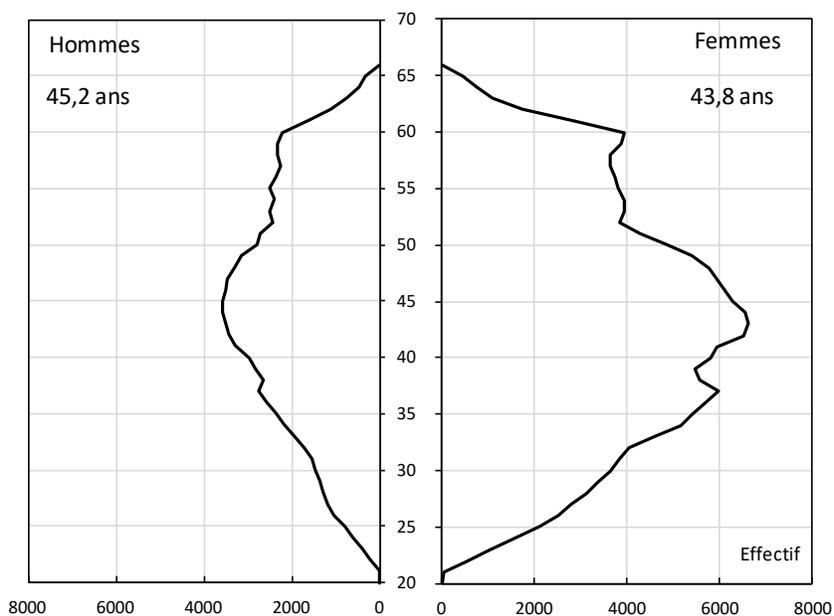
Sources : MENESR DEPP / Système d'information SCOLARITE et enquête 16 auprès des établissements privés hors contrat

Figure 1. Pyramide des âges et âge moyen selon le sexe des professeurs des écoles (public + privé) en 2015



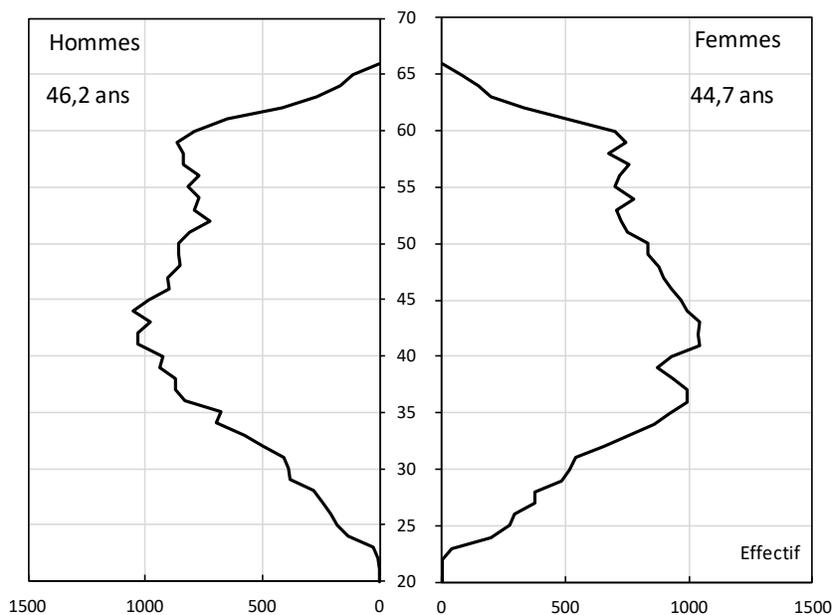
Champ : public : France métropolitaine + DOM ; privé : France métropolitaine + DOM hors Mayotte.
 Source : MENESR DEPP / Fichier de paye, janvier 2015

Figure 2. Pyramide des âges et âge moyen selon le sexe des professeurs certifiés (public + privé) en 2015



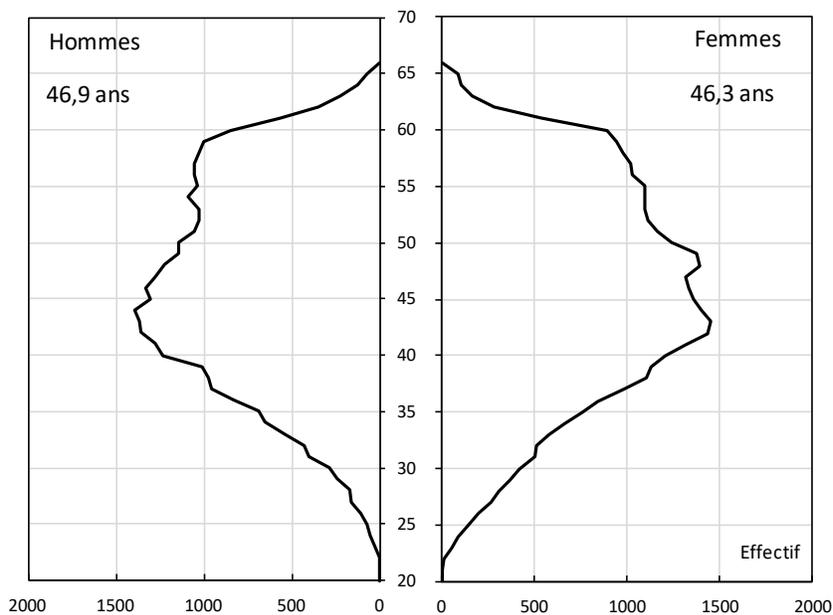
Champ : public : France métropolitaine + DOM ; privé : France métropolitaine + DOM hors Mayotte.
 Source : MENESR DEPP / Fichier de paye, janvier 2015

Figure 3. Pyramide des âges et âge moyen selon le sexe des professeurs agrégés (public + privé) en 2015



Champ : public : France métropolitaine + DOM ; privé : France métropolitaine + DOM hors Mayotte.
Source : MENESR DEPP / Fichier de paye, janvier 2015

Figure 4. Pyramide des âges et âge moyen selon le sexe des professeurs de lycées professionnels (public + privé) en 2015



Champ : public : France métropolitaine + DOM ; privé : France métropolitaine + DOM hors Mayotte.
Source : MENESR DEPP / Fichier de paye, janvier 2015