

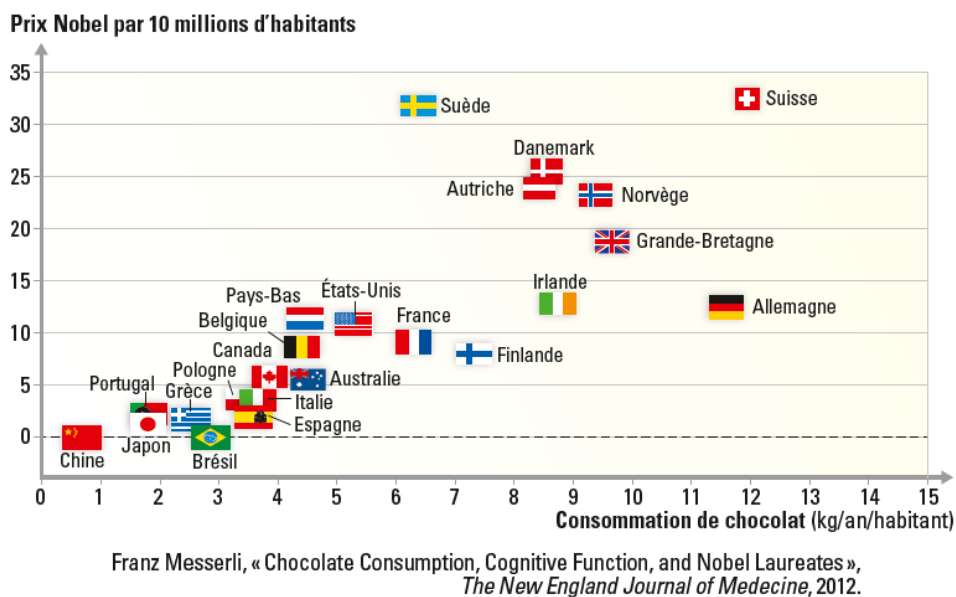
FICHE MÉTHODE 1

Corrélation et causalité

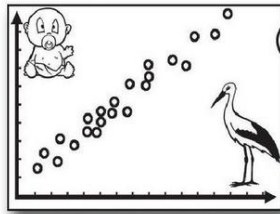
- La corrélation sous-entend généralement une relation linéaire (affine) entre deux variables ce qui signifie **que l'augmentation d'une quantité a de l'une s'accompagne systématiquement de la variation d'une quantité b de l'autre**.
- La corrélation peut être **positive** (l'augmentation de la valeur d'une variable s'accompagne d'une augmentation de la valeur de l'autre) ou **négative** (les variations des deux variables vont des sens opposés).
- On dit que deux événements sont corrélés lorsqu'il existe un lien statistique entre eux : ils varient dans le même sens ou dans le sens inverse. Toutefois, même s'ils sont corrélés, cela ne signifie pas forcément qu'il existe un lien de **causalité** (c'est-à-dire que l'un des éléments explique l'autre). Une corrélation peut venir du **hasard** ou d'une **variable cachée** qui explique les deux autres.
- Une causalité doit être démontrée et, pour cela, il importe de **raisonner « toutes choses égales par ailleurs »** afin de tester l'effet pur d'un phénomène sur un autre, c'est-à-dire que l'on étudie le lien entre deux variables lorsque toutes les autres sont neutralisées.

Application

Document 1. Nombre de prix Nobel pour 10 millions de personnes en fonction de la consommation moyenne de chocolat (en kilogrammes).



Corrélation ne veut pas dire causalité

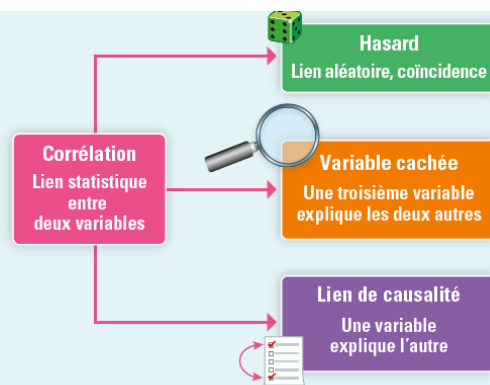


© Belin Éducation/Humensis, 2019 Sciences économiques et sociales 2de
© Christophe Michel

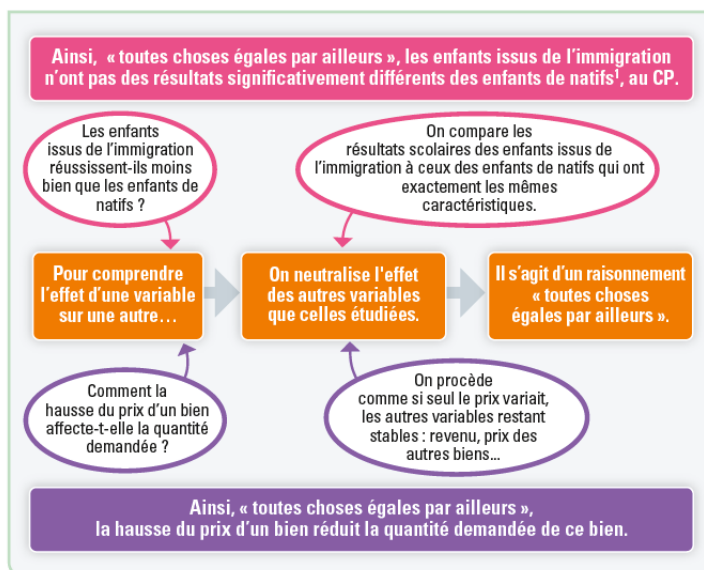
Christophe Michel, *Hygiène mentale*, 2014.

Selon vous, les corrélations statistiques suivantes sont-elles liées par un lien de causalité, par une variable cachée ou par le hasard ?

- Dans les zones où les personnes utilisent le plus de crème solaire, le risque de cancer de la peau est plus élevé.
- Plus le niveau de diplôme des parents est élevé, plus un enfant a une probabilité forte d'avoir un diplôme de l'enseignement supérieur.
- Le nombre de vols spatiaux non commerciaux et le nombre d'enfants tués par leurs parents évoluent de manière similaire aux États-Unis dans les années 2000.
- Plus le niveau de revenu est élevé, plus la part du revenu qui est consommé est faible.
- Le nombre de naissances et le nombre de cigognes sont élevés dans les villes.



Document 2. Raisonner « toutes choses égales par ailleurs ».



1. D'après Mathieu Ichou, « Différences d'origine et origine des différences : les résultats scolaires des enfants d'émigrés/immigrés en France du début de l'école primaire à la fin du collège », *Revue française de sociologie*, n° 54 (1), 2013.

FICHE MÉTHODE 2

Lire, interpréter et calculer une moyenne et une médiane

- Pour calculer la **moyenne simple** d'une série de valeurs, on fait la somme de toutes ces valeurs et on divise cette somme par le nombre de valeurs.
- Dans certains cas, on veut donner plus d'importance à certaines valeurs. On donnera alors à chaque valeur un coefficient correspondant à l'importance qu'on lui accorde. Pour calculer la **moyenne pondérée** d'une série de valeurs, on fait donc la somme de toutes ces valeurs multipliées par leur coefficient et on divise cette somme par la somme des coefficients.
- Dans une série de valeurs, la **médiane** est la valeur qui se trouve au milieu de la série, celle qui partage la série en deux parts égales et telle qu'il y a autant de valeurs qui lui sont inférieures que de valeurs qui lui sont supérieures.
Lorsque la série comporte un nombre impair de valeurs, il n'y a qu'une valeur au milieu de la série. Mais lorsque la série comporte un nombre pair de valeurs, il y a deux valeurs au milieu de la série. Dans ce cas, la médiane est la moyenne de ces deux valeurs intermédiaires.

Application

Niveau de vie médian et moyen des personnes de 18 ans ou plus selon la tranche d'âge.

	Niveau de vie (en euros par an)		Répartition des adultes (en %)
	Moyenne	Médiane	
18 à 24 ans ¹	21 630	18 890	9,5
25 à 29 ans	22 580	21 170	7,3
30 à 39 ans	23 960	21 780	16,1
40 à 49 ans	24 990	21 770	16,9
50 à 64 ans	28 580	23 610	25,0
65 ans ou plus	25 530	21 830	25,2
Ensemble	25 360	21 860	100,0

¹ 6,3% des personnes de 18 à 24 ans sont exclues du champ.

Champ : France métropolitaine, personnes vivant dans un ménage dont le revenu déclaré au fisc ou nul et dont la personne de référence n'est pas étudiante.

Insee, Cnaf (Caisse nationale des allocations familiales), Cnav (caisse nationale d'assurance vieillesse), Enquêtes Revenus fiscaux et sociaux 2023.

Questions.

1. Lisez les chiffres relatifs à la ligne de 18 à 24 ans et à la ligne « ensemble ».
2. Expliquez la différence entre la moyenne et la médiane.

FICHE METHODE 3

Lire, interpréter et calculer une proportion

Méthode

1. Comparer la partie et le tout

- Mesurer une proportion consiste à comparer la partie au tout.

$$\text{Proportion} = \frac{\text{Partie}}{\text{Tout}}$$

On parle aussi de **part** (ou parfois de **taux**) une fois que le rapport partie / tout a été multiplié par 100.

- Le tout ou l'ensemble représente 100 %. En additionnant les proportions de chacune des parties, on retrouve le tout.

2. L'expression de valeurs en pourcentages

- À partir d'une proportion connue, il est aussi possible de retrouver les données de la partie ou du tout.

$$\text{Proportion} = \frac{\text{Partie}}{\text{Tout}} \text{ soit } \text{Tout} = \frac{\text{Partie}}{\text{Proportion}}$$

- La différence de deux pourcentages s'exprime en points de pourcentage.
- Les proportions et les écarts en points de pourcentage sont des **valeurs relatives**. Elles n'ont de sens que par comparaison à d'autres. A contrario, les grandeurs en valeur absolue ont du sens en elles-mêmes. Elles s'expriment en euros, tonnes, milliers d'habitants...

Application

Année	Nombre de naissances	Nombre de naissances hors mariage	Part des naissances hors mariage
1970	850 381	58 154	6,8
1985	768 431	150 492	19,6
2000	774 782	330 115	42,6
2017	769 553	428 254	58,6
2020	740 000	459 540	62,1
2024	660 787	394 369	59,7

Champ : France métropolitaine
Insee, statistiques de l'état civil.

Questions

- Présentez comment a été calculé la part des naissances hors mariage en 2017.
- Calculez le nombre de naissances en 2020.
- Calculez le nombre de naissances hors mariage en 2024.

Application aux taux d'intérêt.

POINT CALCUL OU POINT STAT. Fiches méthode pourcentages et valeur-volume.

Si l'investisseur emprunte 100 € à un taux d'intérêt de 5 % (soit $i = 5/100$ soit 0,05), il remboursera 105 € au prêteur, soit $100 + 5\%$ de 100 ($100 \times 0,05$) dont le coût de l'emprunt sera alors de 5 €. Le principe est le même pour un placement. 100 euros placés à un taux de 2% pour un an permettent de gagner 102 euros.

Si un individu emprunte 15 000 euros pour 3 ans afin de faire des travaux de rénovation au taux de 5%, il devra rembourser 5000 euros par an.

La première année il rembourse $5\,000 + 5\%$ de 15 000 euros soit 5 750 euros ($5\,000 + (15\,000 \times 0,05)$). Le coût de l'emprunt est alors de 750 euros l'année 1.

La seconde année, il rembourse $5\,000 + 5\%$ de 10 000 euros soit 5 500 euros ($5\,000 + (10\,000 \times 0,05)$). Le coût de l'emprunt est alors de 500 euros l'année 2. Attention, 5000 euros ont été dépensés dont les 5% ne s'appliquent plus qu'au 10 000 euros restants.

La troisième année, il rembourse $5\,000 + 5\%$ de 5000 euros soit 5 250 euros ($5\,000 + (5\,000 \times 0,05)$). Le coût de l'emprunt est alors de 250 euros l'année 3.

L'emprunteur a donc remboursé 16 500 euros au bout de 3 ans ($5\,750 + 5\,500 + 5\,250$) soit 1500 euros de taux d'intérêt.

On général les banques déterminent des mensualités équivalents pour la durée de l'emprunt, même si le calcul sous-jacent est celui-ci. Par exemple, l'emprunteur pourrait rembourser 5 500 euros par an.

L'intérêt réel (r) se calcule à partir de l'intérêt nominal (i) et du taux d'inflation (π). Il se calcule de cette manière: $(1 + r) = (1 + i) / (1 + \pi)$. Par approximation, le taux d'intérêt réel est la différence entre le taux d'intérêt nominal et le taux d'inflation.

1. Calculez le montant du remboursement et le coût de l'emprunt si une personne emprunte 5000 euros pour un an à un taux d'intérêt de 3% pour acheter une voiture.
2. Si le taux d'inflation est de 2% année d'emprunt, quel est le taux d'intérêt réel de son emprunt ? Quel est l'allègement induit de son remboursement ? Que se passerait-il si l'inflation dépassait 3%.
3. Une personne place 1000 euros sur un compte rémunéré à hauteur de 2%. Quel est le montant des intérêts gagnés au bout d'un an ? Que se passe-t-il si l'inflation est de 2% ?
4. Un salarié décide de placer 10 000 pour 2 ans à un taux de 4%. Combien a-t-il sur son compte au bout de deux ans ?
5. L'inflation avantage-t-elle les emprunteurs ou les prêteurs ?

FICHE METHODE 4

Lire, interpréter et calculer un coefficient multiplicateur et un taux de variation

Méthode

1. Le coefficient multiplicateur

- Le **coefficient multiplicateur** est un outil qui permet de mesurer par combien est multipliée une variable entre 2 dates.

Si on note Vd la valeur prise au départ par la variable considérée (taux de chômage, PIB...) et Va la valeur prise à la date d'arrivée, alors le coefficient multiplicateur se calcule ainsi :

$$\text{Coefficient multiplicateur} = \frac{Va}{Vd}$$

Attention : le coefficient multiplicateur n'a pas d'unité !

- On peut donc distinguer 3 cas selon la valeur que prend le coefficient multiplicateur :
 - si CM > 1 : la variable augmente ;
 - si CM = 1 : la variable est stable (il n'y a pas d'évolution) ;
 - si CM < 1 : la variable baisse.

2. Le taux de variation

- Le **taux de variation** est un outil qui mesure de combien s'accroît ou diminue une variable en % entre 2 dates.

En prenant la même notation que précédemment, le taux de variation se calcule ainsi :

$$\text{Taux de Variation} = \frac{(Va - Vd)}{Vd} \times 100$$

- On peut distinguer 3 cas selon la valeur que prend le taux de variation :
 - si le taux > 0% : la variable augmente ;
 - si le taux = 0% : la variable est stable (il n'y a pas d'évolution) ;
 - si le taux < 0% : la variable baisse.
- On peut retrouver le taux de variation à partir du coefficient multiplicateur :
Coefficient multiplicateur = Taux de variation / 100 + 1

Application

Nombres d'internautes (en milliers)

Zone géographique	2000	2019	Coefficient multiplicateur
Amérique du Nord	106 100	346 000	
Europe	105 100	637 000	5,96
Asie de l'Est	114 300	1 000 000	8,75
Afrique	415	419 000	
Monde	360 900	4 388 000	12,16

Questions internationales, n°47, janvier-février 2011 (données 2000). Statista 2021

1. Complétez le tableau.
2. Calculez le taux de variation du nombre d'internautes entre 2000 et 2019 en Europe.
3. A partir du coefficient multiplicateur, calculez le taux de variation pour l'Amérique du Nord.

FICHE MÉTHODE 5

Lire, interpréter et calculer des indices

Méthode

1. Qu'est-ce qu'un indice ?

- Un indice est un outil statistique qui permet de mesurer l'évolution d'une valeur (V) **dans le temps**, à partir d'une même date de référence (= base de référence).
- L'indice permet aussi d'effectuer des **comparaisons dans l'espace** à une même date, en posant un pays comme base de référence.
- L'indice permet de **visualiser facilement la variation**.

2. Calcul d'un indice

- Pour calculer un indice, il faut définir au préalable la valeur qui sert de référence (valeur de base), on lui attribue la valeur 100, cette valeur **100 est l'indice de base**.

$$\text{Indice de } y = (\text{valeur de } y / \text{valeur de base}) \times 100$$

- Un indice ne possède pas d'unité et **se lit toujours par rapport à la base**.
- Si on compare un indice à un autre, autre que l'indice de base, la différence entre les deux indices (écart absolu) s'exprime en points. L'écart absolu est peu parlant, il est nécessaire de **calculer un écart relatif** en utilisant le pourcentage de variation ou le coefficient multiplicateur.
- **L'indice ne traduit que des variations**, il ne donne pas d'indications sur les valeurs absolues.
- Il est possible de **changer de base**, c'est-à-dire de choisir une autre année de référence en divisant chaque indice par celui qui correspond à la nouvelle base puis en multipliant le résultat par 100.

3. La lecture de l'indice

- L'indice permet de calculer rapidement et facilement **le pourcentage de variation et le coefficient multiplicateur**.

$$\text{Indice} - 100 = \text{pourcentage de variation}$$

$$\text{Indice} / 100 = \text{coefficient multiplicateur}$$

Remarque : lorsque le coefficient multiplicateur est inférieur à 1, il est judicieux d'utiliser le pourcentage de variation et lorsque le pourcentage de variation est supérieur à 100, il est préférable d'utiliser le coefficient multiplicateur.

Application

Salaires mensuels nets moyens en EQTP dans le secteur privé selon le sexe et la catégorie socioprofessionnelle (en euros courants).

Catégorie socioprofessionnelle et sexe	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Cadres¹	4 210	4 220	4 330	4 320	4 490	4 570
Femmes cadres ¹	3 680	3 740	3 850	3 850	4 020	4 120
Hommes cadres ¹	4 500	4 500	4 600	4 590	4 770	4 850
Différence de salaire des cadres ¹ (H-F)/H (en %)	18,3	16,9	16,4	16,1	15,7	15,0
Professions intermédiaires	2 350	2 410	2 450	2 460	2 570	2 660
Femmes professions intermédiaires	2 180	2 230	2 290	2 290	2 400	2 480
Hommes professions intermédiaires	2 490	2 560	2 590	2 610	2 720	2 810
Différence de salaires des professions intermédiaires (H-F)/H (en %)	12,7	12,8	11,9	12,2	11,9	11,6
Employés	1 690	1 740	1 780	1 800	1 880	1 960
Femmes employées	1 660	1 710	1 760	1 770	1 850	1 930
Hommes Employés	1 760	1 810	1 840	1 860	1 930	2 010
Différence de salaires des employés (H-F)/H (en %)	6,0	5,7	4,5	4,6	3,8	3,6
Ouvriers	1 770	1 830	1 850	1 860	1 940	2 030
Femmes ouvrières	1 550	1 600	1 630	1 640	1 720	1 810
Hommes ouvriers	1 820	1 880	1 900	1 910	1 990	2 080
Différence de salaires des ouvriers (H-F)/H (en %)	14,6	14,6	14,1	14,3	13,6	12,9
Ensemble	2 340	2 390	2 470	2 460	2 560	2 660
Ensemble des femmes	2 100	2 160	2 250	2 240	2 340	2 440
Ensemble des hommes	2 500	2 550	2 630	2 620	2 720	2 820
Différence de salaires (H-F)/H (en %)	16,3	15,4	14,7	14,4	13,8	13,3

1. Y compris chefs d'entreprise salariés.

Note : salaires en équivalent temps plein (EQTP). Les apprentis et stagiaires sont intégrés dans l'agrégat « Ensemble » mais ne sont pas inclus dans les catégories socioprofessionnelles présentées ici.

Lecture : en 2023, les femmes ont un salaire net en équivalent temps plein inférieur de 13,3 % à celui des hommes.

Champ : France hors Mayotte, salariés du secteur privé, y compris bénéficiaires de contrats aidés et de contrats de professionnalisation, apprentis et stagiaires ; hors salariés agricoles et salariés des particuliers-employeurs.

Source : Insee, **bases Tous salariés**.

1. Calculer l'indice du salaire moyen des femmes en 2023, en prenant pour base 100 : le salaire des hommes. Faire une phrase avec le résultat.
2. Calculer l'indice du salaire des hommes cadres en 2023, en prenant pour base 100 : le salaire des femmes cadres. Faire une phrase avec le résultat
3. Calculer l'indice du salaire des cadres en 2023, en prenant pour base 100 : le salaire des ouvriers.

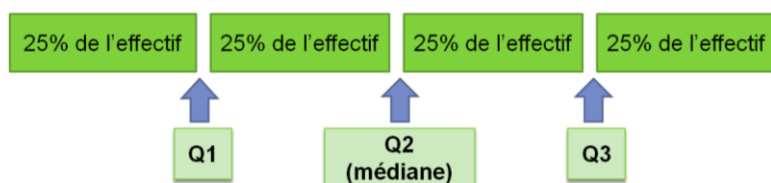
FICHE METHODE 6

Lire les quantiles : quartiles, déciles, centiles.

1. les quantiles et quintiles.

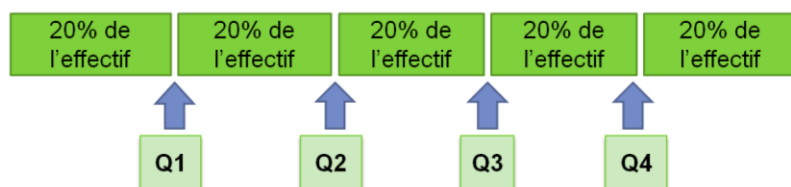
- La notion de **quantile** (ou de **fractile**) est le terme général pour désigner les valeurs qui divisent un jeu de données en intervalles contenant le même nombre de données. Il y a donc un quantile de moins que le nombre de groupes créés puisqu'en divisant une population en n , il y a bien $n-1$ quantiles.
- On appelle **quartile** les modalités d'une variable quantitative qui divise la population en 4 parties égales, soit en 3 quartiles (Q1, Q2, Q3).
Un quart (25%) des valeurs sont inférieures au premier quartile Q1.
Le deuxième quartile Q2 est aussi la **médiane** puisqu'il sépare l'effectif en deux parties égales.
Un quart des valeurs (25%) sont supérieures au troisième (et donc dernier) quartile Q3.
Il est possible de mesurer l'**écart interquartile** (Q3-Q1) ou le **rapport interquartile** qui s'obtient en faisant le rapport entre Q3 et Q1.

LES QUARTILES.



- Les **quintiles** séparent la population en 5 parties égales de 20% (un cinquième de l'effectif). Il y a 4 quintiles.

LES QUINTILES.



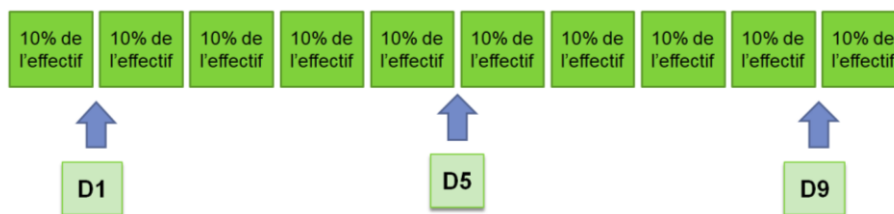
2. Les déciles.

- Les **déciles** sont les **valeurs qui partagent cette distribution en dix parties égales, chacune contenant 10% de l'effectif**. Il y a 9 déciles.
Ainsi, pour une distribution de salaires :
- le premier décile (noté généralement D1) est le salaire ou revenu au-dessous duquel se situent 10 % de l'effectif ;

- le neuvième décile (noté généralement D9) est le salaire ou revenu au-dessous duquel se situent 90 % des salaires.

- Le premier décile est, de manière équivalente, le salaire au-dessus duquel se situent 90 % des salaires ; le neuvième décile est le salaire au-dessus duquel se situent 10 % des salaires: 10 tranches de 10% (9 déciles). D9 = revenu qui sépare les 90% les plus pauvres des 10% les plus riches.
- Les centiles partagent l'étendue des valeurs en cent sous-ensembles d'effectifs égaux, chacune comprenant 1% de l'effectif total.

LES DECILES.



- Les déciles d'une distribution permettent de calculer le **rapport interdécile D9 / D1**. Il met en évidence l'écart entre le haut et le bas de la distribution. Plus le rapport est élevé, plus les inégalités sont fortes.

Application

Niveau des salaires mensuels nets par sexe et par décile en équivalent temps plein.

Unité : euros

	Ensemble	Femmes	Hommes
10 % des salariés gagnent moins de...	1 492	1 477	1 507
20 %...	1 669	1 626	1 708
30 %...	1 823	1 761	1 879
40 %...	1 992	1 907	2 063
50 %...	2 190	2 079	2 281
60 %...	2 442	2 297	2 554
70 %...	2 785	2 599	2 928
80 %...	3 305	3 051	3 499
10 % des salariés gagnent plus de...	4 334	3 920	4 630
5 %...	5 593	4 959	6 035
1 %...	10 261	8 508	11 441
Rapport entre les 10 % les mieux payés et les 10 % les moins bien payés	2,9	2,7	3,1
Écart entre les 10 % les mieux payés et les 10 % les moins bien payés (en euros)	2 842	2 443	3 123
Rapport entre le 1 % le mieux payé et les 10 % les moins bien payés	6,9	5,8	7,6
Écart entre le 1 % le mieux payé et les 10 % les moins bien payés (en euros)	8 769	7 031	9 934

Salaires nets mensuels du secteur privé en équivalent temps plein.

Lecture : les 10 % des salariés les moins bien payés perçoivent un salaire mensuel net inférieur ou égal à 1 492 euros, en équivalent temps plein.

Source : Insee – Données 2024 – © Observatoire des inégalités

Note. Le **salaire en équivalent temps plein (EQTP)** est un salaire converti à un temps plein pendant toute l'année, quel que soit le volume de travail effectif. Pour un agent ayant occupé un poste de travail pendant six mois à 80 % et ayant perçu un total de 10 000 euros, le salaire en EQTP est de $10\,000 / (0,5 \times 0,8) = 25\,000$ euros par an. Pour calculer le salaire moyen en EQTP ou sa distribution, tous les postes y compris les postes à temps partiel sont pris en compte au prorata de leur volume de travail effectif (soit $0,5 \times 0,8 = 0,4$ EQTP dans l'exemple précédent).

Source : Insee Données 2023 Observatoire des inégalités. 2025.

Questions.

1. Retrouvez l'écart interdécile (valeur relative) et l'intervalle interdécile (valeur absolue).
2. Mettez les chiffres relatifs à D1 et D9 dans une phrase.
3. Analysez les écarts de salaire hommes-femmes selon le décile.