

CONCOURS EXTERNE DE CONTRÔLEUR DE L'INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE ET DES ÉTUDES ÉCONOMIQUES

ANNÉE 2023

ÉPREUVE DE MATHÉMATIQUES ET STATISTIQUES

Janvier 2023

(Durée : 3 heures, coefficient 4)

Le sujet comporte 7 pages (y compris celle-ci)

NOTA :

- a. Les représentations graphiques demandées sont à effectuer au crayon sur papier millimétré.
- b. Les 5 exercices sont indépendants et sont tous à traiter, dans l'ordre de votre choix.
- c. Sauf mention du contraire, les réponses doivent être justifiées : les formules utilisées énoncées et les étapes de calculs détaillées.
- d. L'usage de la calculatrice est autorisé.
- e. Tous les intercalaires doivent être numérotés et le nombre total doit être reporté sur la 1^{ère} page

Exercice 1 - QCM (4 points)

Dans l'ensemble de l'exercice, on ne demande pas de justifier les réponses (indiquer simplement sur la copie la réponse associée au numéro de la question).

Pour chacune des questions suivantes, une seule proposition est exacte. Une réponse incorrecte fait perdre des points (la moitié de ce que rapporte une réponse correcte), tandis qu'une absence de réponse ne fait pas perdre de point. Le score total de l'exercice ne peut pas être négatif.

1. La fonction `mys` suivante prend en paramètre une liste non vide de nombres réels.

Pour rappel, la fonction `len(L)` renvoie le nombre d'éléments de la liste `L`. Le premier élément de la liste a pour indice 0 et `L[k]` renvoie la $(k+1)$ ^{ième} valeur de la liste `L`.

```
def mys(L):
    i = len(L)
    vale = L [i-1]
    if i == 1:
        return L[i-1]
    else:
        while i >1:
            if vale < L[i-2]:
                vale = L[i-2]
            i = i-1
        return vale
```

Quelle est la valeur renvoyée par cette fonction `mys` ?

- a) la valeur la plus fréquente de la liste
- b) la plus petite des valeurs de la liste
- c) la moyenne des valeurs de la liste
- d) la plus grande des valeurs de la liste

2. On exécute le script suivant :

```
liste = [10, 17, 1, 3, 2, 4, 9, 15, 2]
somme = 0
i = 0
while i < len(liste):
    somme = somme + liste[i]
    i = i + 1
resultat = somme / len(liste)
```

i. Combien de fois est exécuté le corps de la boucle ?

- a) 8
- b) 9
- c) 10

ii. La variable `resultat` retourne :

- a) 63
- b) 7
- c) 1
- d) 2

3. À la fin de l'exécution du code suivant, quelle sera la valeur de la variable a ?

```
a = 1
coco = 12
while coco > 7:
    a = 2*a
    coco = coco - 1
```

- a) 2 b) 32 c) 16 d) 8

4. Un magasin applique une politique tarifaire selon le nombre d'objets commandés. L'algorithme facturation ci-dessous entre le nombre d'objets commandés et en donne le montant total :

```
Algorithme facturation ;
    Constante Prix1=1 ; Prix2=0,7 ; Prix3=0,5 ;
    Var Total :reel ;
    Nb :entier ;
Début
    Lire(Nb) ;
    Si Nb≤100
        Alors Total ← Prix1*Nb
    Sinon
        Si Nb ≤ 300
            Alors Total ← Prix1*100 + Prix2*(Nb-100)
        Sinon Total ← Prix1*100 + Prix2*200 + Prix3*(Nb-300)
        Fin si
    Fin si ;
Ecrire(Total) ;
Fin
```

Quelle est la politique tarifaire de ce magasin ?

- a) les 100 premiers objets sont facturés 1 € les 200 suivants 0,7 € et 0,5 € au-delà.
b) les 100 premiers objets sont facturés 1 €, les 100 suivants 0,7 € et 0,5 € au-delà.
c) s'il y a moins ou 100 objets achetés, ils sont facturés 1 €, s'il y a entre 101 et moins de 301 objets achetés ils sont tous facturés 0,7 €, s'il y a plus de 300 objets achetés ils sont tous facturés 0,5 €.
d) aucune réponse n'est correcte

5. Soit (u_n) une suite numérique telle que $u_n = 2^n + 2n$, que vaut u_{n+1} ?

- a) $2^{n+1} + 2n+1$ b) $2^{n+1} + 2n+2$ c) $2^n + 2n + 1$ d) $2^n + 2n + 2$

6. $\forall n > 0$, (u_n) est une suite géométrique de raison q et de premier terme u_1 , quelle affirmation est vraie ?

- a) $u_n = u_0 q^{n+1}$ b) $u_n = u_0 q^n$ c) $u_n = u_1 q^{n-1}$ d) $u_n = u_1 + q^n$

7. $\forall n > 0$, (u_n) est une suite géométrique de raison -1 et de premier terme u_1 , quelle affirmation est vraie ?

- a) (u_n) est croissante b) (u_n) est décroissante
c) (u_n) est constante d) aucune proposition n'est vraie

Exercice 2 (5 points)

Soit f la fonction définie par $f(x) = \frac{2x^2 + 3x + 1}{x + 2}$

1. Déterminer le domaine de définition D_f de f .
2. Déterminer les limites de f aux bornes de D_f . En déduire une interprétation graphique.
3. Déterminer les réels a, b, c tels que :

$$f(x) = ax + b + \frac{c}{x + 2}$$

4. Déterminer l'équation de l'asymptote oblique à la courbe représentative de la fonction f .
5. Soient les droites d'équation $y = 2x - 1$ et $x = -2$.

Soit I le point d'intersection de ces 2 droites.

Après avoir déterminé les coordonnées de I , démontrer que I est centre de symétrie de la courbe représentative de f .

6. Étudier les variations de f et dresser son tableau de variations.

7. Calculer $\int_1^3 f(x) dx$.

8. Donner une interprétation graphique du résultat précédent.

Exercice 3 (3 points)

A chaque fois que Lise rentre chez elle, le gardien est là une fois sur deux quand ce n'est pas le samedi, et seulement une fois sur cinq quand c'est le samedi.

Lise rentre chez elle un certain jour de la semaine. On définit les événements suivants :

- S : « c'est samedi »
- T : « le gardien est là »

Rappel : La probabilité conditionnelle de S sachant T (probabilité que l'événement S soit réalisé sachant que l'événement T est réalisé) est le nombre noté $P_T(S)$.

1) Quelles sont les probabilités suivantes :

- a) $P(S)$
- b) $P(S \cap T)$
- c) $P(T)$
- d) $P_T(S)$

2) Sommes-nous en présence d'un schéma de Bernoulli ? Vous justifierez votre réponse.

Exercice 4 (4,5 points)

Le tableau suivant montre l'évolution du chiffre d'affaires en milliers d'euros d'une entreprise innovante LogiEntreprise entre 2013 et 2021.

Cette entreprise appartient au groupe LogiGroupe dont le chiffre d'affaires a atteint les 30 millions d'euros en 2021. On suppose que le chiffre d'affaires d'un groupe est égal à la somme des chiffres d'affaires des entreprises de ce groupe.

Année	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Rang de l'année x_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Chiffre d'affaires y_i	10	25	50	95	165	265	400	575	800

x_i représente le rang de l'année exprimé à partir de 2013 et y_i le chiffre d'affaires de l'entreprise au rang x_i .

1. En 2021, quelle est la part du chiffre d'affaires de cette entreprise dans celui du groupe Logi-Groupe ? Vous présenterez le résultat en pourcentage arrondi au centième près.
2. Calculer l'évolution du chiffre d'affaires de l'entreprise LogiEntreprise entre 2020 et 2021 ? Vous exprimerez ce résultat en pourcentage arrondi au dixième près.
3. Quelle est l'évolution annuelle moyenne du chiffre d'affaires de l'entreprise LogiEntreprise entre 2013 et 2021 ? Vous détaillerez vos calculs.
4. Le plan est muni d'un repère orthogonal. On prendra pour unités graphiques : sur l'axe des abscisses 2 cm pour 1 an et sur l'axe des ordonnées 1 cm pour 100 milliers d'euros. Tracer le nuage de points (x_i, y_i) dans ce repère.
5. Calculer les coordonnées du point moyen de la série considérée.
6. L'entreprise LogiEntreprise souhaiterait faire une estimation de son chiffre d'affaires pour 2022 en utilisant une approche dite linéaire.

On propose de réaliser un ajustement linéaire par la méthode des moindres carrés. Déterminer une équation de la droite d'ajustement de \bar{Y} en X par cette méthode. Les différentes étapes devront être détaillées.

7. Sur le même graphique que celui utilisé à la question 4, tracer la droite d'ajustement d .
8. Quelle estimation peut-on faire du chiffre d'affaires en 2022 par la méthode des moindres carrés ?

Exercice 5 (3,5 points)

Les deux parties sont indépendantes

Partie A :

Soit un nombre constitué de 2 chiffres. Le produit de ces chiffres est 15 et en ajoutant 18 au nombre les chiffres sont intervertis.

1. Traduire l'énoncé en équations.
2. Résoudre le système et déterminer le nombre à deux chiffres.

Partie B :

Une imprimerie fabrique deux sortes de lots de produits : des lots d'affiches et des lots de brochures. Elle répond à un appel d'offre et précise que :

- un lot d'affiches nécessite 2,4 kg de papier et 3 heures de fabrication
- un lot de brochures nécessite 4 kg de papier et 2 heures de fabrication

Combien de lots d'affiches et de brochures a-t-elle fabriqué en 67 heures de travail et en utilisant 80 kg de papier ?

CONCOURS EXTERNE DE CONTRÔLEUR DE L'INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE ET DES ÉTUDES ÉCONOMIQUES

ANNÉE 2023

ÉPREUVE DE SCIENCES ÉCONOMIQUES ET SOCIALES

(durée : 3 heures – coefficient 5)

Le document comporte 8 pages

Les membres du jury accorderont la plus grande attention à la clarté de l'expression, à la grammaire, à l'orthographe et à la présentation de la copie.

L'usage de la calculatrice est strictement interdit.

Exercice 1 (4 points)

Répondez aux questions suivantes, en une demi-douzaine de lignes au maximum par question.

- a) Pour l'État, qu'est-ce que la décentralisation ? Citez une compétence d'une collectivité locale.
- b) Qu'est-ce que la balance commerciale ?
- c) Qu'est-ce qu'un immigré en France ?
- d) Qu'est-ce que le malthusianisme ?

Exercice 2 (4 points) : les créateurs d'entreprise

- a) Rédigez une note de lecture du nombre « 3 » de la première colonne du tableau de l'annexe 1.
- b) À partir des annexes 1 et 2, présentez les caractéristiques qui différencient les « micro-entrepreneurs en activité de complément » de l'ensemble des créateurs d'entreprise en 2018 ?
- c) En vous appuyant sur l'annexe 3, citez les profils de créateurs qui ont vu leur part augmenter entre 2014 et 2018. Selon vous, quels facteurs peuvent expliquer ces évolutions ?

Exercice 3 (6 points) : le travail atypique, horaires et durées

(Répondre sur deux pages au maximum pour l'ensemble des questions)

- a) D'après l'annexe 4, quelle catégorie socio-professionnelle est la plus concernée par des horaires de travail atypiques en 2020 ?
- b) Donnez un exemple de profession pouvant entraîner des horaires de travail atypiques pour la catégorie socio-professionnelle « employés ». Précisez dans quel contexte.
- c) Synthétisez en une page au maximum les informations données par les annexes 4, 5 et 6.
- d) Donnez un titre informatif à votre synthèse.

Exercice 4 (6 points) : dissertation à caractère économique et social.

À partir de vos connaissances, vous répondrez à la question ci-dessous. Votre travail, structuré et argumenté, ne devra pas excéder quatre pages.

Un prix peut-il être juste ?

ANNEXES :

Annexe 1 : activité professionnelle avant la création des sept profils de créateurs d'entreprise en 2018	Page 5
Annexe 2 : expérience professionnelle dans l'activité créée par profil de créateurs d'entreprise	Page 5
Annexe 3 : répartition par profil des créateurs d'entreprise des cohortes 2014 et 2018	Page 6
Annexe 4 : durée de travail et horaires de travail atypique en 2020	Page 7
Annexe 5 : le travail le dimanche en 2020 selon les caractéristiques des actifs et des emplois	Page 8
Annexe 6 : autonomie dans le temps de travail et vie privée exposée à des imprévus professionnels en 2019	Page 8

Annexe 1 : activité professionnelle avant la création des sept profils de créateurs d'entreprise en 2018

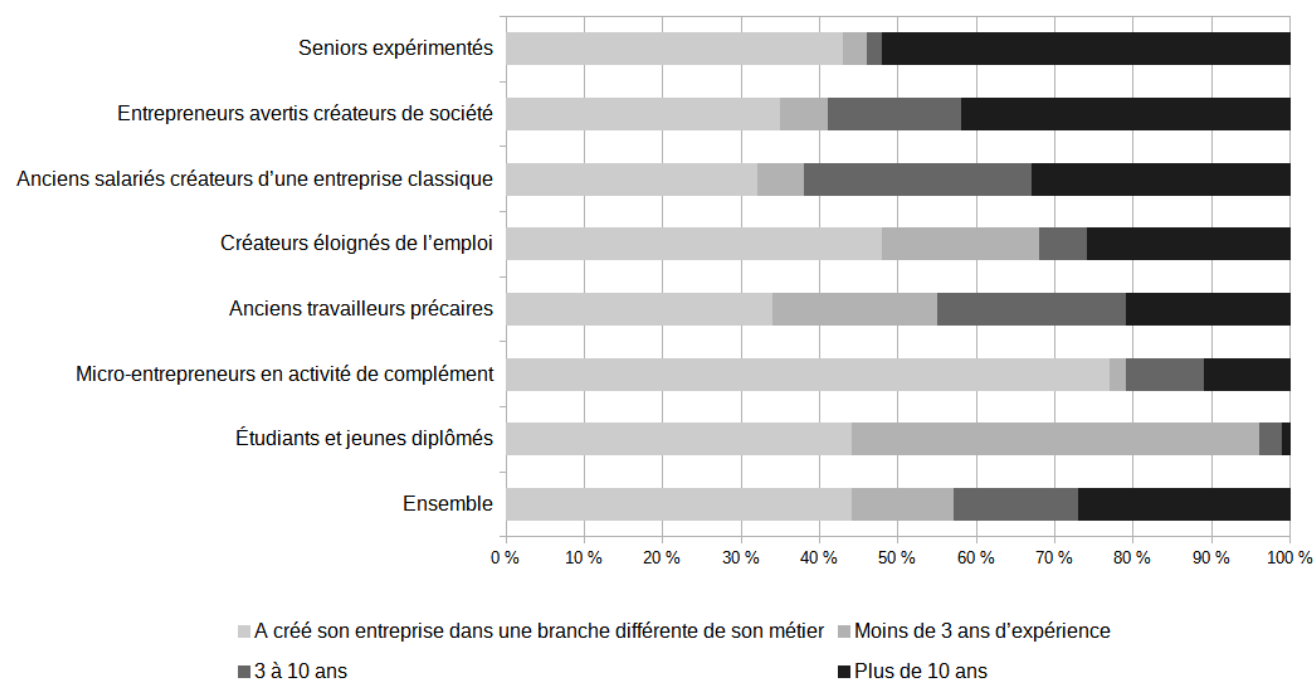
en %

	Anciens salariés créateurs d'une entreprise classique	Entrepreneurs avertis créateurs de société	Seniors expérimentés	Anciens travailleurs précaires	Créateurs éloignés de l'emploi	Micro-entrepreneurs en activité de complément	Étudiants et jeunes diplômés	Ensemble
Répartition parmi les créateurs	25	15	6	17	13	16	8	100
Indépendant ou à son compte	3	54	15	2	3	1	2	11
Chef d'entreprise salarié, PDG	1	35	12	0	1	1	0	6
Agent de la fonction publique	8	0	4	1	1	12	1	5
Salarié du secteur privé	65	8	17	22	10	59	6	33
Intérimaire, en CDD, intermittent	2	0	1	12	3	8	0	4
Au chômage depuis moins d'un an	6	1	2	50	12	10	0	14
Au chômage depuis un an ou plus	10	1	6	7	42	6	0	10
Étudiant ou scolaire	0	0	0	2	0	0	91	8
Sans activité professionnelle	5	1	4	4	28	3	0	6
Retraité	0	0	39	0	0	0	0	3
Ensemble	100	100	100	100	100	100	100	100

Champ : France, créateurs d'entreprise au premier semestre 2018 dans le secteur marchand non agricole, ayant démarré leur activité en novembre 2018.

Source : Insee, dispositif Sine, enquêtes Sine et Micro-entrepreneurs 2018, première interrogation.

Annexe 2 : expérience professionnelle dans l'activité créée par profil de créateurs d'entreprise

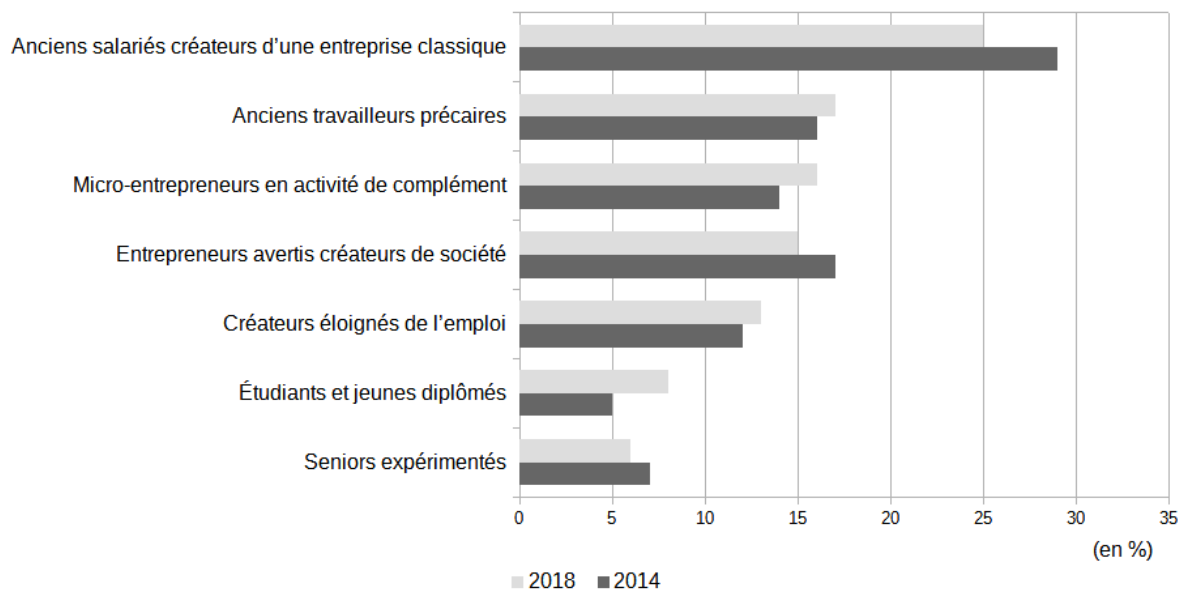


Lecture : 52 % des créateurs du profil « seniors expérimentés » ont plus de 10 ans d'expérience dans le domaine de l'entreprise créée.

Champ : France, créateurs d'entreprise au premier semestre 2018 dans le secteur marchand non agricole, ayant démarré leur activité en novembre 2018.

Source : Insee, dispositif Sine, enquêtes Sine et Micro-entrepreneurs 2018, première interrogation.

Annexe 3 : répartition par profil des créateurs d'entreprise des cohortes 2014 et 2018



Lecture : en 2018, le profil « anciens salariés créateurs d'une entreprise classique » représente 25 % des créateurs ayant démarré leur activité dans l'année. En 2014, il en représentait 29 %

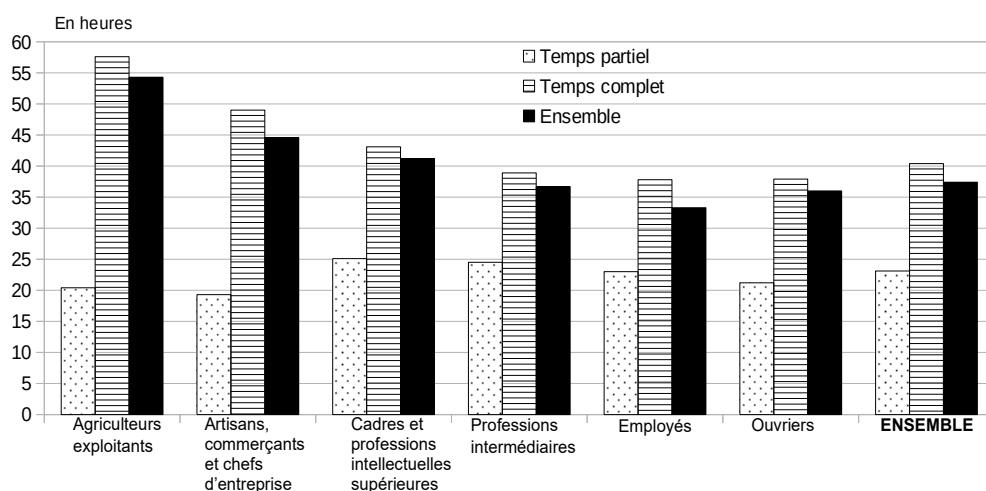
Champ : France, créateurs d'entreprise au premier semestre des années 2014 et 2018 dans le secteur marchand non agricole, ayant démarré leur activité en novembre de l'année considérée.

Source : Insee, dispositif Sine, enquêtes Sine et Micro-entrepreneurs 2014, 2018, premières interrogations.

Annexe 4 : durées de travail et horaires de travail atypiques en 2020

En 2020, la **durée habituelle hebdomadaire du travail** déclarée par les personnes de 15 ans ou plus en emploi est de 37,4 heures en moyenne en France hors Mayotte : 40,4 heures à temps complet et 23,1 heures à temps partiel (**figure 1**). Cette durée est de 36,5 heures pour les salariés, mais est largement supérieure chez les non-salariés, notamment les agriculteurs (54,3 heures). 17,5 % des salariés travaillent à temps partiel : 27,3 % chez les femmes et 7,5 % chez les hommes. Contrairement à la durée effective du travail, cette durée habituelle n'a pas été touchée par la crise sanitaire. Sur quatre semaines, un peu plus d'une personne sur trois travaille au moins une fois le samedi, près d'une sur cinq le dimanche, près d'une sur quatre le soir et une sur douze la nuit (**figure 2**). Les employés travaillent plus souvent le samedi et le dimanche, les ouvriers la nuit et en horaires alternés, les cadres le soir et à domicile.

Figure 1 – durée habituelle hebdomadaire du travail en 2020



Définitions

La **durée habituelle hebdomadaire du travail** s'applique à une semaine normale sans événement exceptionnel (jour férié, congé, etc.) et inclut toutes les heures habituellement effectuées.

Les **horaires de travail atypiques** s'opposent aux horaires en journées standardisées, c'est-à-dire le matin et l'après-midi, du lundi au vendredi.

Note : Durée déclarée par les personnes en emploi pour une semaine normalement travaillée.

Lecture : hors événement exceptionnel (congé, chômage partiel, etc.), les cadres travaillent habituellement 41,2 heures en moyenne dans la semaine, et 43,1 heures pour ceux à temps complet.

Champ : France hors Mayotte, population des ménages, personnes âgées de 15 ans ou plus en emploi.

Source : Insee, enquête Emploi 2020 ; calculs Dares.

Figure 2 – horaires de travail atypiques et organisation du travail en 2020

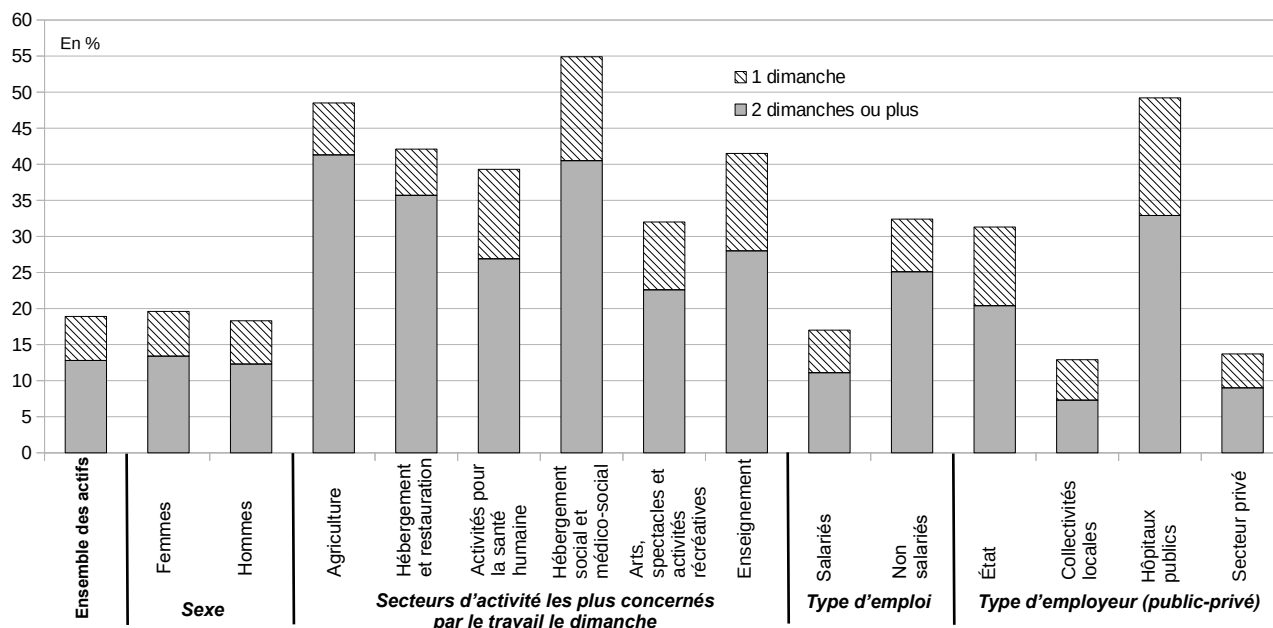
	A travaillé au moins une fois au cours des 4 semaines précédant l'enquête...			
	... le soir (20h-0h)	... la nuit (0h-5h)	... le samedi	... le dimanche
Catégorie socioprofessionnelle (répartition en %)				
Agriculteurs exploitants (1 %)	42	16	88	73
Artisans, commerçants et chefs d'entreprise (7 %)	33	7	61	25
Cadres et professions intellectuelles supérieures (21 %)	30	6	29	16
Professions intermédiaires (26 %)	22	7	31	18
Employés (26 %)	18	8	42	24
Ouvriers (19 %)	16	12	25	10
Ensemble (100 %)	23	8	35	19

Lecture : en 2020, 30 % des cadres et professions intellectuelles supérieures ont travaillé au moins une fois le soir (entre 20 h et 0 h) au cours des 4 semaines précédant l'enquête.

Champ : France hors Mayotte, population des ménages, personnes âgées de 15 ans ou plus en emploi.

Source : Insee, enquête Emploi 2020 ; calculs Dares.

Annexe 5 : le travail le dimanche en 2020 selon les caractéristiques des actifs et des emplois



Lecture : en 2020, 17,0 % des salariés ont travaillé au moins un dimanche au cours d'une période de quatre semaines. Ils sont 32,5 % parmi les non-salariés.

Champ : France hors Mayotte, personnes ayant un emploi, âgées de 15 ans ou plus

Source : Insee, Enquête emploi 2020, calculs Dares

Annexe 6 : autonomie dans le temps de travail et vie privée exposée à des imprévus professionnels en 2019

en %

	Autonomie dans l'organisation			Vie privée exposée	
	de son temps de travail			à des imprévus professionnels	
	Peut décider du début ou de la fin de sa journée de travail	Peut prendre un ou deux jours de congés sans anticipation	Peut interrompre son travail pour raison personnelle	Est amené à modifier ses horaires pour répondre aux exigences de son travail	A été contacté sur son temps libre pour raison professionnelle
Cadres	77	60	77	71	47
Professions intermédiaires	45	46	62	54	35
Employés	24	37	53	40	25
Employés qualifiés	26	41	56	42	24
Employés non qualifiés	22	32	49	38	25
Ouvriers	20	42	56	37	19
Ouvriers qualifiés	21	43	57	40	20
Ouvriers non qualifiés	16	40	55	31	16
Femmes	37	41	58	46	28
Hommes	42	49	64	52	33

Lecture : 42 % des salariés hommes peuvent décider du début ou de la fin de leur journée de travail, entièrement ou dans certaines limites.

Champ : France hors Mayotte, personnes vivant en logement ordinaire, en emploi salarié.

Source : Insee, enquête Emploi 2019 et module complémentaire à l'enquête Emploi 2019.