

## Examen de Statistique

(Durée : deux heures)

Tous documents et calculettes autorisés.

Pour tout résultat numérique, on précisera la formule de calcul utilisée.

### EXERCICE : I.V.G.

Les données qui suivent sont issues du ministère de la Santé<sup>1</sup>. Elles concernent les interruptions volontaires de grossesse en France métropolitaine, de 1990 à 2001. En outre le décompte a été fait selon 8 tranches d'âge. Le tableau présenté ci-après contient donc pour chacune de huit tranches d'âges (lignes), le nombre d'interruptions volontaires de grossesse, année par année, de 1990 à 2001 (colonnes).

L'objectif est d'étudier l'évolution du nombre d'interruptions volontaires de grossesse durant la décennie 1990-2001, globalement et selon les tranches d'âge.

Plusieurs analyses multidimensionnelles ont été effectuées sur ces données. Elles sont numérotées et leurs résultats figurent en Annexe.

1. Pour quelle tranche d'âge trouve-t-on la proportion la plus faible d'IVG ?
2. On observe des variations dans le nombre d'IVG, d'une année à l'autre. Indiquer pour deux tranches d'âge, l'année où l'on constate une augmentation.
3. Première analyse multidimensionnelle :
  - (a) De quel type d'analyse s'agit-il ? Justifier votre réponse.
  - (b) Indiquer le nombre d'axes à retenir pour l'interprétation. Argumenter la réponse ?
  - (c) Interpréter à vue (sans calcul mais pas sans raisonnement) l'axe 1 pour les tranches d'âge.
  - (d) Interpréter à vue l'axe 2, toujours pour les tranches d'âge.
  - (e) Que penser de l'axe 2 et de la position de la dernière tranche d'âge ?
  - (f) Interpréter les axes 1 et 2 pour les années.
4. Deuxième analyse multidimensionnelle : la classification sur les tranches d'âge.
  - (a) On a décidé de retenir trois classes. La variance entre ces trois classes (variance inter) représente un pourcentage de la variance totale. Lequel ?
  - (b) Décrire les trois classes.
  - (c) Faire le lien entre cette partition en trois classes et les résultats de la première analyse multidimensionnelle.

---

<sup>1</sup>Ministère de la Santé, DREES (Direction de la Recherche, des Etudes, de l'Evaluation et des Statistiques), Etudes et Résultats, numéro 279, décembre 2003

5. Troisième analyse multidimensionnelle : on décide de refaire une analyse du même type que la première sur le tableau de données, en mettant la tranche d'âge 45-49 ans en élément supplémentaire.

- (a) Interpréter rapidement les axes 1 et 2 pour les tranches d'âge.
- (b) Interpréter rapidement les axes 1 et 2 pour les années.
- (c) Indiquer ce que les résultats de cette dernière analyse apportent de nouveau par rapport à ceux de la première analyse.

## ANNEXE

**Tableau 1 : les données**

Les IVG en France métropolitaine												
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2001	TOTAL
15-17 ans	8766	8794	8176	8104	8321	8346	9365	9552	10012	10205	10153	99794
18-19 ans	14261	15032	14361	13959	13330	13126	14407	14736	15244	16923	16880	162259
20-24 ans	46214	46942	45745	46144	45928	44068	44900	44523	46030	45118	48649	504261
25-29 ans	46908	46817	45056	44378	43290	40386	41754	42077	44317	44033	43382	482398
30-34 ans	40332	40606	38938	38426	38624	35929	37536	37714	37866	38094	38069	422134
35-39 ans	28369	28711	27405	27545	27502	26044	27169	27964	28725	29061	28834	307329
40-44 ans	11633	11673	11439	11343	11072	10702	10865	11104	11656	12339	11536	125362
45-49 ans	923	1110	1073	1158	1126	1046	1117	1125	2111	1111	1198	13098
TOTAL	197406	199685	192193	191057	189193	179647	187113	188795	195961	196884	198701	2116635

**Tableau 2 : pourcentages**

Pourcentages lignes											
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2001
15-17 ans	8.78	8.81	8.19	8.12	8.34	8.36	9.38	9.57	10.03	10.23	10.17
18-19 ans	8.79	9.26	8.85	8.60	8.22	8.09	8.88	9.08	9.39	10.43	10.40
20-24 ans	9.16	9.31	9.07	9.15	9.11	8.74	8.90	8.83	9.13	8.95	9.65
25-29 ans	9.72	9.71	9.34	9.20	8.97	8.37	8.66	8.72	9.19	9.13	8.99
30-34 ans	9.55	9.62	9.22	9.10	9.15	8.51	8.89	8.93	8.97	9.02	9.02
35-39 ans	9.23	9.34	8.92	8.96	8.95	8.47	8.84	9.10	9.35	9.46	9.38
40-44 ans	9.28	9.31	9.12	9.05	8.83	8.54	8.67	8.86	9.30	9.84	9.20
45-49 ans	7.05	8.47	8.19	8.84	8.60	7.99	8.53	8.59	16.12	8.48	9.15

**Tableau 3 : pourcentages**

Pourcentages colonnes											
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2001
15-17 ans	4.44	4.40	4.25	4.24	4.40	4.65	5.00	5.06	5.11	5.18	5.11
18-19 ans	7.22	7.53	7.47	7.31	7.05	7.31	7.70	7.81	7.78	8.60	8.50
20-24 ans	23.41	23.51	23.80	24.15	24.28	24.53	24.00	23.58	23.49	22.92	24.48
25-29 ans	23.76	23.45	23.44	23.23	22.88	22.48	22.31	22.29	22.62	22.36	21.83
30-34 ans	20.43	20.34	20.26	20.11	20.42	20.00	20.06	19.98	19.32	19.35	19.16
35-39 ans	14.37	14.38	14.26	14.42	14.54	14.50	14.52	14.81	14.66	14.76	14.51
40-44 ans	5.89	5.85	5.95	5.94	5.85	5.96	5.81	5.88	5.95	6.27	5.81
45-49 ans	0.47	0.56	0.56	0.61	0.60	0.58	0.60	0.60	1.08	0.56	0.60

$$\text{PHI2} = 0.00134$$

# Analyse multidimensionnelle 1

\* B I B L I O T H E Q U E A D D A D \*

```

-----
!NUM ! VAL PROPRE ! POURC.! CUMUL !*! HISTOGRAMME DES VALEURS PROPRES
-----
! 2 !      .00079 ! 58.880! 58.880!*!*****!*****!*
! 3 !      .00032 ! 24.175! 83.055!*!*****!*****
! 4 !      .00014 ! 10.622! 93.677!*!*****
! 5 !      .00006 !  4.334! 98.011!*!****
! 6 !      .00002 !  1.374! 99.386!*!*
! 7 !      .00001 !   .444! 99.830!*!
! 8 !      .00000 !   .170!100.000!*!
! 9 !      .00000 !   .001!100.001!*!
!10 !      .00000 !   .000!100.001!*!
!11 !      .00000 !  -.001!100.000!*!

```

```

-----
! I1 ! QLT POID INR! 1#F  COR CTR! 2#F  COR CTR! 3#F  COR CTR!
-----
1!15-17! 920  47 210! -73  904 323! -9  14 12! -3  1  2!
2!18-19! 943  77 223! -53  736 278! -27 181 167! 10 26 55!
3!20-24! 936  238 73!  4  41  5!  1  4  1! -19 891 609!
4!25-29! 969  228 112! 21  678 129!  5  39 18! 13 253 267!
5!30-34! 883  199 74! 21  883 110!  0  0  0!  1  1  0!
6!35-39! 548  145 13! -8  546 12!  0  1  0!  0  1  0!
7!40-44! 469  59 19! -6  90  3! -4  36  3! 12 343 61!
8!45-49! 997   6 276! -133 296 139! 204 699 799! 11  2  5!
-----
!      !      1000!      1000!      1000!      1000!
-----

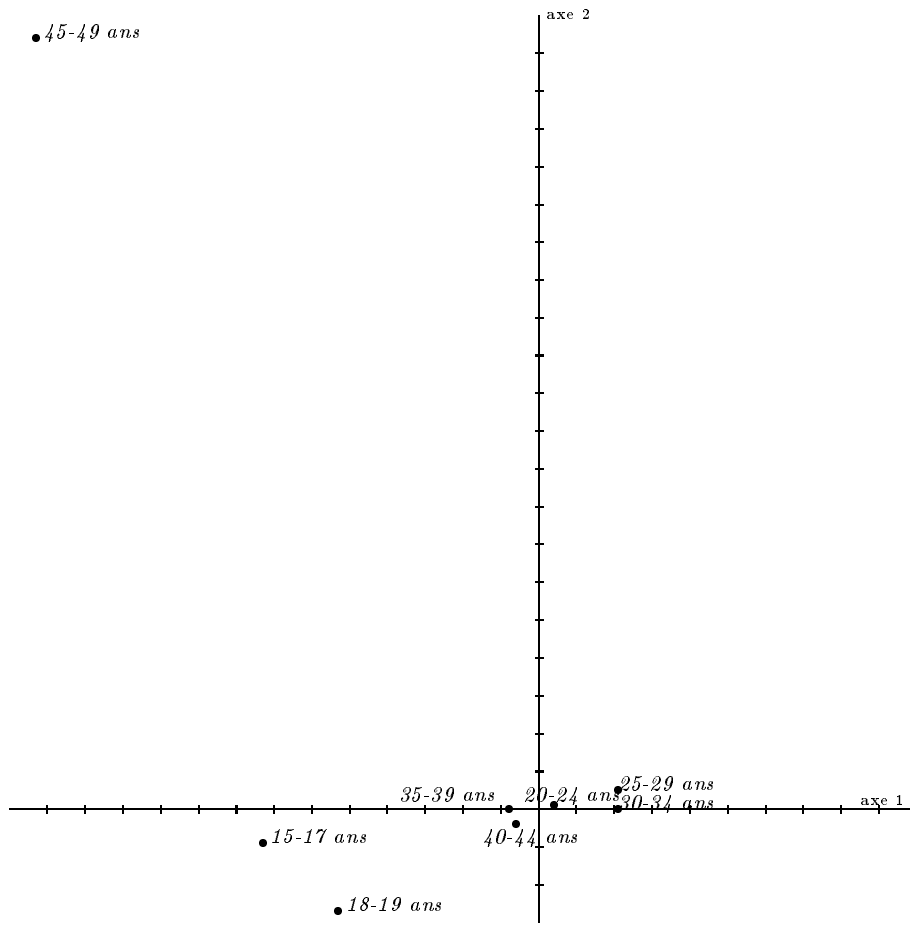
```

```

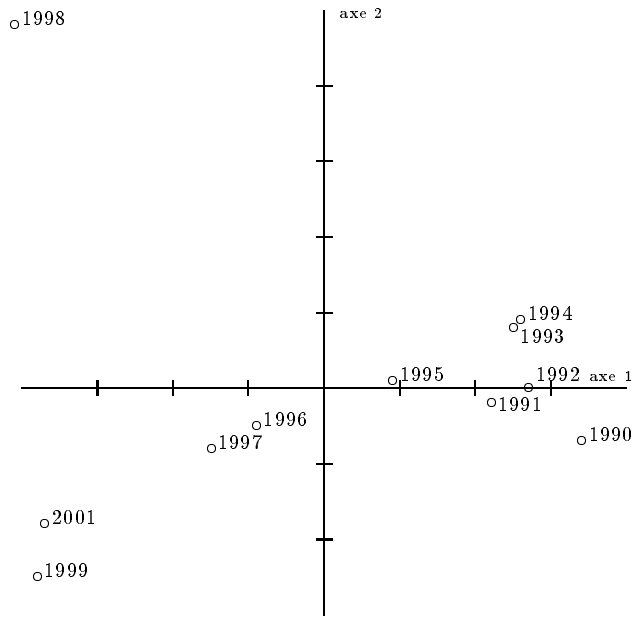
-----
! J1 ! QLT POID INR! 1#F  COR CTR! 2#F  COR CTR! 3#F  COR CTR!
-----
1!1990! 947  93 98!  34  803 134! -7  32 13! 13 111 103!
2!1991! 935  94 44!  22  755  56! -2  5  1! 10 175  73!
3!1992! 887  91 57!  27  835  81!  0  0  0!  7  52  28!
4!1993! 874  90 54!  25  792  72!  8  75 17! -2  7  4!
5!1994! 960  89 62!  26  735  78!  9  84 22! -11 142  83!
6!1995! 872  85 29!  9  197 10!  1  3  0! -17 672 183!
7!1996! 637  88 22! -9  269 10! -5  89  8! -10 279  57!
8!1997! 618  89 32! -15 481  26! -8 131 18! -2  6  2!
9!1998! 999  93 278! -41 421 199! 48 564 648!  8  15  38!
10!1999! 981  93 173! -38 575 169! -25 251 180! 20 154 250!
11!2001! 921  94 151! -37 643 165! -18 151  94! -16 126 179!
-----
!      !      1000!      1000!      1000!      1000!
-----

```

RAPPEL: dans les tableaux I1 et J1, tous les nombres sont multiplies par 1000.



**Représentation des tranches d'âge**



**Représentation des années**

## Analyse multidimensionnelle 2

\* BIBLIOTHEQUE ADDAD \* CLASSIFICATION ASCENDANTE HIERARCHIQUE (CAHVOR)

SOMME DES INDICES DE NIVEAU .13369E-02

-----  
 ! J !I(J)!A(J)!B(J)!T(J)!T(Q)! HISTOGRAMME DES INDICES DE NIVEAU  
 -----

```

! 15!  1!  13!  14! 479! 479!*****
! 14!  0!   8!  11! 245! 725!*****
! 13!  0!  10!  12! 128! 853!*****
! 12!  0!   3!   9!  65! 917!*****
! 11!  0!   2!   1!  47! 964!****
! 10!  0!   4!   5!  24! 988!**
!  9!  0!   6!   7!  12!1000!*
  
```

-----  
 ! J !I(J)!A(J)!B(J)!P(J)! DESCRIPTION DES CLASSES DE LA HIERARCHIE  
 -----

```

! 15!  1!  13!  14!   8!
-----
! 14!  0!   8!  11!   3! 45-49 18-19 15-17
-----
! 13!  0!  10!  12!   5! 25-29 30-34 20-24 35-39 40-44
-----
! 12!  0!   3!   9!   3! 20-24 35-39 40-44
-----
! 11!  0!   2!   1!   2! 18-19 15-17
-----
! 10!  0!   4!   5!   2! 25-24 30-34
-----
!  9!  0!   6!   7!   2! 35-39 40-44
  
```

REPRESENTATION DES CLASSES DE LA HIERARCHIE

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
25-29 -*-----*-----*-----
      !                   !                   !
30-34 --                   !                   !
      !                   !                   !
20-24 -----*-----
      !                   !                   !
35-39 *-----
      !                   !                   !
40-44 -
      !                   !                   !
45-49 -----*-----
      !                   !                   !
18-19 ----*-----
      !                   !                   !
15-17 -----
  
```

### Analyse multidimensionnelle 3

\* B I B L I O T H E Q U E A D D A D \*

```

-----
!NUM ! VAL PROPRE ! POURC.! CUMUL !*! HISTOGRAMME DES VALEURS PROPRES
-----
! 2 !      .00073 ! 74.662! 74.662!*!*****!*****!*****!*
! 3 !      .00014 ! 14.829! 89.491!*!*****
! 4 !      .00006 !  6.612! 96.103!*!*****
! 5 !      .00002 !  1.989! 98.092!*!***
! 6 !      .00002 !  1.569! 99.661!*!*
! 7 !      .00000 !   .329! 99.990!*!
! 8 !      .00000 !   .010! 99.999!*!
! 9 !      .00000 !   .001!100.000!*!
!10 !      .00000 !   .000!100.001!*!
!11 !      .00000 !  -.001!100.000!*!
-----

```

```

-----
! I1 ! QLT POID INR! 1#F  COR CTR! 2#F  COR CTR! 3#F  COR CTR!
-----
1!15-17! 993  47 296! -74  906 359!  4  2  4!  23  84 377!
2!18-19! 993  77 311! -59  879 366! -12  38 80! -17  76 358!
3!20-24! 993  240 100!  4  33  4!  19  893 601! -5  67 101!
4!25-29! 962  229 151!  21  712 144! -13  247 252! -1  2  5!
5!30-34! 895  201 95!  20  843 107! -1  1  1!  5  51  73!
6!35-39! 803  146 21!  -9  533 15!  0  0  0!  6  270 84!
7!40-44! 477  60 26!  -7  126  4! -12  348 62! -1  3  1!
-----
!      !      1000!      1000!      1000!      1000!
-----

```

```

-----
!ISUP ! QLT POID INR! 1#F  COR CTR! 2#F  COR CTR! 3#F  COR CTR!
-----
8!45-49! 193  6 389! -78  102 53!  18  5 13!  72  86 506!
-----

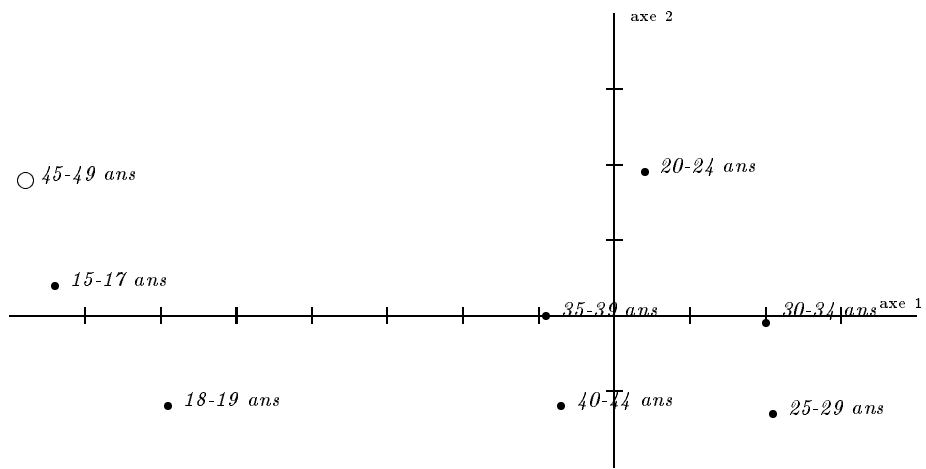
```

```

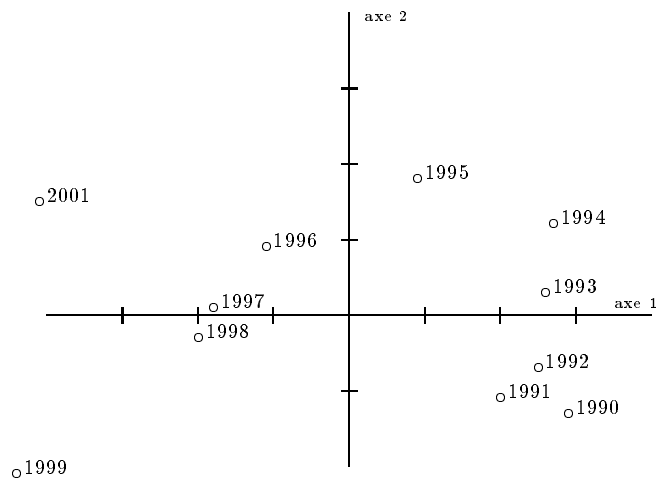
-----
! J1 ! QLT POID INR! 1#F  COR CTR! 2#F  COR CTR! 3#F  COR CTR!
-----
1!1990! 975  93 100!  29  786 105! -13  166 112!  5  23  34!
2!1991! 940  94 55!  20  707 52! -11  212 78! -3  20  17!
3!1992! 996  91 74!  25  808 80! -7  64 32! -10 123 137!
4!1993! 968  90 74!  26  875 87!  3  9  4! -8  85 95!
5!1994! 980  89 86!  27  802 92! 12 156 90!  4  21  28!
6!1995! 889  85 38!  9  172  9! 18  709 183!  2  8  4!
7!1996! 856  88 29! -11  385 15!  9  274 54!  8  198 88!
8!1997! 929  89 44! -18  642 38!  1  4  1! 12 282 187!
9!1998! 831  92 57! -20  693 53! -3  18  7!  8  120 104!
10!1999! 979  93 235! -44  793 249! -21 184 291! -3  3  9!
11!2001! 988  94 209! -41  789 220! 15 105 148! -14  94 296!
-----
!      !      1000!      1000!      1000!      1000!
-----

```

RAPPEL: dans les tableaux I1, ISUP et J1, tous les nombres sont multiplies par 1000.



**Représentation des tranches d'âge**



**Représentation des années**