

## 1.1 Exemples et exercices

### 1.1.1 Le cas "Basket"

On s'intéresse au profil de 18 basketteurs de 14 ans. Ils ont passé un certain nombre de tests relatifs aux qualités physiques requises pour la pratique de cette discipline.

TAI : taille en cm

VIT : vitesse sur 30 m (en secondes)

DET : détente verticale en cm : sauter le plus haut possible, le bras tendu

PAS : passe en mètres : lancer un ballon de basket le plus loin possible

LEG : endurance, en litres/mn/kg : test Le Luc Léger

STA : adresse statique, en nombre de paniers.

La variable VIT est codée systématiquement avec un signe "-" afin que, comme pour les autres variables, une valeur élevée traduise une bonne performance.

Source : Institut National du Sport et de l'Education Physique (I.N.S.E.P.) - Extrait d'un fichier traité par Marion Wolf pour la Fédération Française de Basket-Ball

SUJET	TAI	VIT	DET	PAS	LEG	STA
I1	170	-4	77	15	63,7	17
I2	181	-5	49	15	45,1	11
I3	192	-5,1	50	16,1	46,2	15
I4	173	-4,1	70	15,5	63,5	17
I5	170	-4	70	12,5	64,3	19
I6	175	-4,3	72	12,4	61,6	18
I7	170	-4,4	70	12	65,6	10
I8	168	-4	76	11	64	7
I9	166	-4	76	10	64	8
I10	181	-5,3	48	15,2	50,2	10
I11	186	-4,7	55	15,5	51	14
I12	180	-4,6	50	12	51,7	16
I13	185	-4,8	50	12,8	49,7	19
I14	192	-5	48	11,5	45,6	17
I15	191	-4,9	45	11,3	45,9	16
I16	192	-4,9	43	10,5	48,9	18
I17	192	-5,1	50	10,5	45	16
I18	195	-5,3	50	15,1	47,1	19

On réalise une ACP normée sur ces données. Les résultats fournis par Statistica (ou Excel) sont les suivants :

Données centrées réduites et inerties relatives des individus (Excel)

SUJET	TAI	VIT	DET	PAS	LEG	STA	Inertie
I1	-1,1447	1,3863	1,5461	0,9983	1,2003	0,5695	7,76%
I2	-0,0058	-0,7836	-0,7661	0,9983	-1,1159	-1,0076	4,13%
I3	1,1332	-1,0006	-0,6836	1,5458	-0,9789	0,0438	5,65%
I4	-0,8341	1,1694	0,9680	1,2472	1,1754	0,5695	5,80%
I5	-1,1447	1,3863	0,9680	-0,2461	1,2750	1,0953	6,53%
I6	-0,6270	0,7354	1,1332	-0,2959	0,9388	0,8324	3,59%
I7	-1,1447	0,5184	0,9680	-0,4950	1,4369	-1,2705	5,96%
I8	-1,3518	1,3863	1,4635	-0,9928	1,2377	-2,0591	11,71%
I9	-1,5589	1,3863	1,4635	-1,4905	1,2377	-1,7962	12,48%
I10	-0,0058	-1,4346	-0,8487	1,0978	-0,4808	-1,2705	5,40%
I11	0,5120	-0,1326	-0,2707	1,2472	-0,3812	-0,2191	1,95%
I12	-0,1093	0,0844	-0,6836	-0,4950	-0,2940	0,3067	0,84%

I13	0,4084	-0,3496	-0,6836	-0,0968	-0,5431	1,0953	2,09%
I14	1,1332	-0,7836	-0,8487	-0,7439	-1,0536	0,5695	4,27%
I15	1,0297	-0,5666	-1,0965	-0,8434	-1,0163	0,3067	4,09%
I16	1,1332	-0,5666	-1,2616	-1,2416	-0,6427	0,8324	5,41%
I17	1,1332	-1,0006	-0,6836	-1,2416	-1,1284	0,3067	5,24%
I18	1,4438	-1,4346	-0,6836	1,0481	-0,8669	1,0953	7,09%

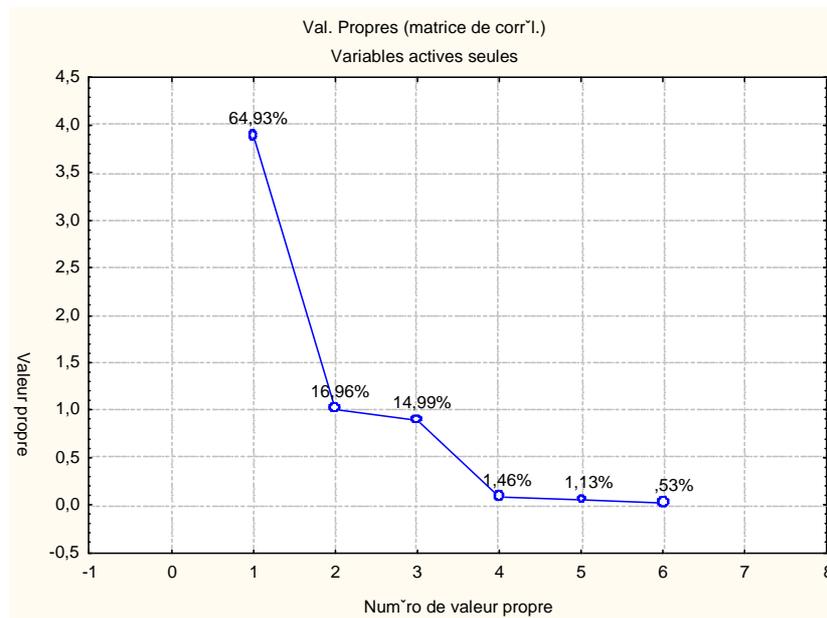
Corrélations (Basket.sta)

	TAI	VIT	DET	PAS	LEG	STA
TAI	1,0000	-0,8833	-0,8974	0,1054	-0,9241	0,4630
VIT	-0,8833	1,0000	0,9108	-0,2217	0,9206	-0,1748
DET	-0,8974	0,9108	1,0000	-0,0760	0,9498	-0,2969
PAS	0,1054	-0,2217	-0,0760	1,0000	-0,1230	0,1278
LEG	-0,9241	0,9206	0,9498	-0,1230	1,0000	-0,2621
STA	0,4630	-0,1748	-0,2969	0,1278	-0,2621	1,0000

Val. Propres (matrice de corrél.) & stat. associées (Basket.sta)

Variables actives seules

	Val. propr	% Total	Cumul	Cumul
		variance	Val. propr	%
1	3,8960	64,9331	3,8960	64,9331
2	1,0174	16,9573	4,9134	81,8904
3	0,8992	14,9862	5,8126	96,8766
4	0,0877	1,4613	5,9003	98,3378
5	0,0678	1,1304	5,9681	99,4682
6	0,0319	0,5318	6,0000	100,0000



Coordonnées factorielles des ind., basées sur les corrélations (Basket.sta)

	Fact. 1	Fact. 2	Fact. 3
I1	-2,3534	-1,6298	0,3578
I2	1,1832	-0,0810	-1,6450
I3	2,0077	-1,0247	-0,9373
I4	-1,7791	-1,7315	0,1988
I5	-2,1211	-0,7309	1,3785
I6	-1,5300	-0,4875	1,0646
I7	-2,2965	0,6306	-0,6465

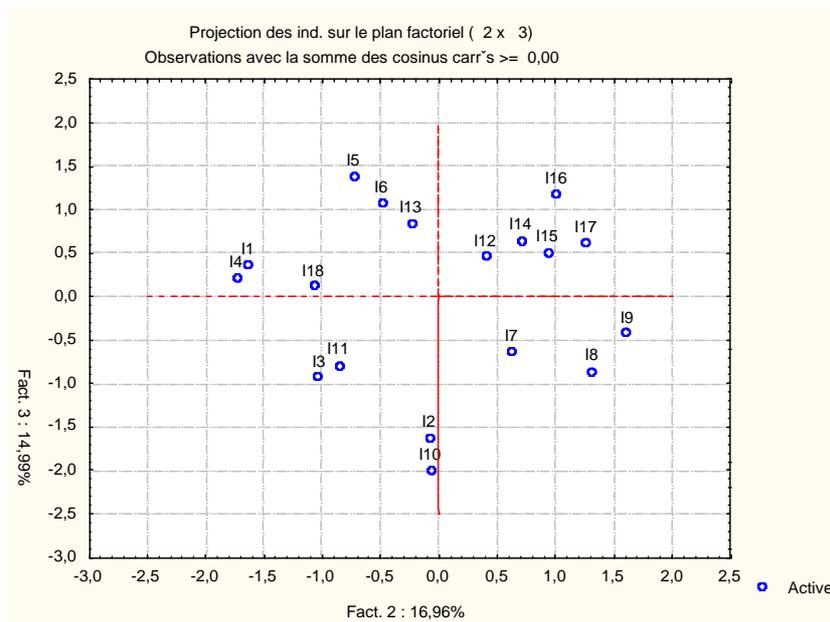
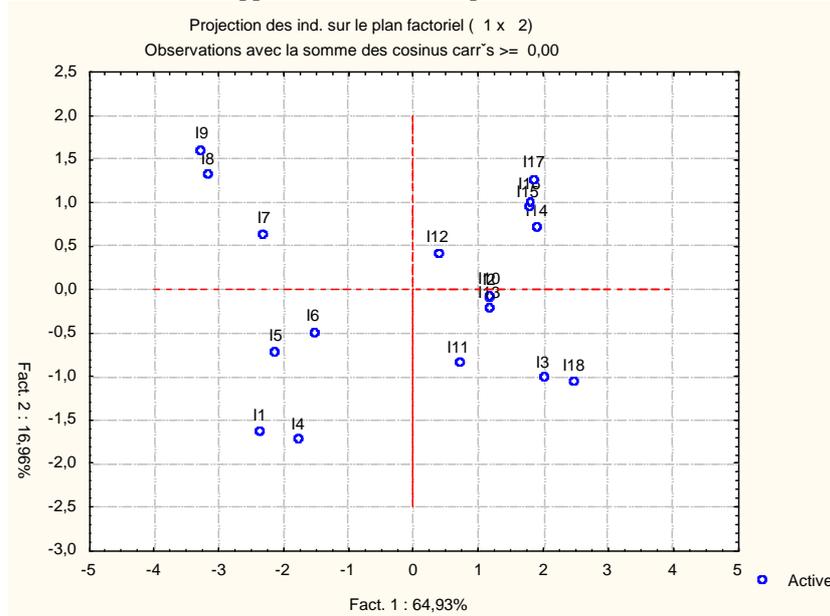
I8	-3,1679	1,3129	-0,8662
I9	-3,2637	1,6115	-0,4352
I10	1,1787	-0,0647	-2,0121
I11	0,7097	-0,8580	-0,7993
I12	0,3985	0,4097	0,4446
I13	1,1835	-0,2256	0,8347
I14	1,9067	0,7151	0,6446
I15	1,7906	0,9374	0,5114
I16	1,8079	1,0146	1,1800
I17	1,8643	1,2658	0,6147
I18	2,4808	-1,0639	0,1118

## Contributions des ind., basées sur les corrélations (Basket.sta)

	Fact. 1	Fact. 2	Fact. 3
I1	7,90	14,50	0,79
I2	2,00	0,04	16,72
I3	5,75	5,73	5,43
I4	4,51	16,37	0,24
I5	6,42	2,92	11,74
I6	3,34	1,30	7,00
I7	7,52	2,17	2,58
I8	14,31	9,41	4,64
I9	15,19	14,18	1,17
I10	1,98	0,02	25,01
I11	0,72	4,02	3,95
I12	0,23	0,92	1,22
I13	2,00	0,28	4,30
I14	5,18	2,79	2,57
I15	4,57	4,80	1,62
I16	4,66	5,62	8,60
I17	4,96	8,75	2,33
I18	8,78	6,18	0,08

## Cosinus carrés, basées sur les corrélations (Basket.sta)

	Fact. 1	Fact. 2	Fact. 3
I1	0,6606	0,3168	0,0153
I2	0,3140	0,0015	0,6070
I3	0,6605	0,1721	0,1440
I4	0,5055	0,4788	0,0063
I5	0,6377	0,0757	0,2693
I6	0,6033	0,0613	0,2922
I7	0,8189	0,0618	0,0649
I8	0,7934	0,1363	0,0593
I9	0,7905	0,1927	0,0141
I10	0,2384	0,0007	0,6945
I11	0,2396	0,3503	0,3040
I12	0,1742	0,1841	0,2167
I13	0,6197	0,0225	0,3083
I14	0,7892	0,1110	0,0902
I15	0,7251	0,1987	0,0591
I16	0,5592	0,1761	0,2383
I17	0,6139	0,2830	0,0667
I18	0,8035	0,1478	0,0016



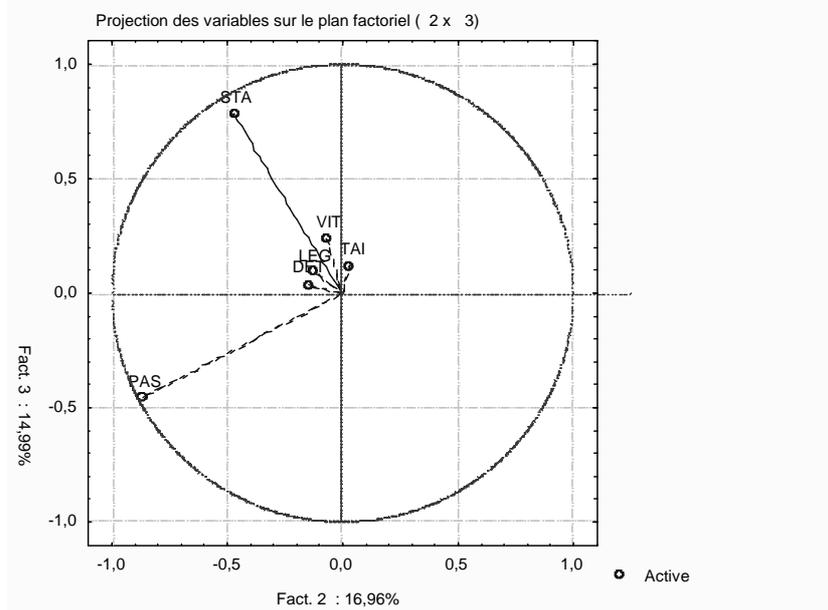
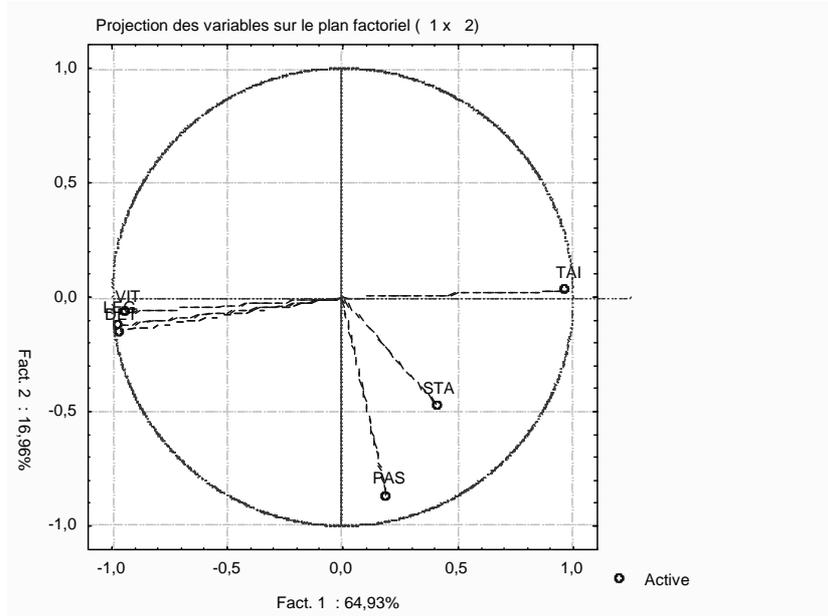
Corrél. facteur-var. (poids fact.), basées sur corrélations (Basket.sta)

	Fact. 1	Fact. 2	Fact. 3
TAI	0,9676	0,0292	0,1209
VIT	-0,9450	-0,0701	0,2349
DET	-0,9617	-0,1484	0,0359
PAS	0,1919	-0,8667	-0,4593
LEG	-0,9695	-0,1248	0,0922
STA	0,4065	-0,4721	0,7801

Contributions des var., basées sur les corrélations (Basket.sta)

	Fact. 1	Fact. 2	Fact. 3
TAI	0,2403	0,0008	0,0162
VIT	0,2292	0,0048	0,0614
DET	0,2374	0,0216	0,0014
PAS	0,0094	0,7383	0,2347
LEG	0,2412	0,0153	0,0095
STA	0,0424	0,2191	0,6768

	Avec 1 facteur	Avec 2 facteurs	Avec 3 facteurs
TAI	0,9362	0,9370	0,9516
VIT	0,8930	0,8979	0,9531
DET	0,9249	0,9469	0,9482
PAS	0,0368	0,7880	0,9990
LEG	0,9399	0,9555	0,9640
STA	0,1652	0,3882	0,9968



Vecteurs propres de la matrice de corrélation (Basket.sta)  
 Variables actives seules

	Fact. 1	Fact. 2	Fact. 3	Fact. 4	Fact. 5	Fact. 6
TAI	0,4902	0,0290	0,1275	0,5993	-0,3593	0,5044
VIT	-0,4788	-0,0695	0,2477	-0,3305	-0,7150	0,2900
DET	-0,4872	-0,1471	0,0379	0,6993	-0,1617	-0,4737
PAS	0,0972	-0,8592	-0,4844	-0,0556	-0,0922	0,0776
LEG	-0,4912	-0,1237	0,0972	0,1821	0,5473	0,6335
STA	0,2059	-0,4681	0,8227	-0,0798	0,1594	-0,1728

1) Examiner la matrice des corrélations entre les variables. Faites un commentaire.

Un groupe de variables fortement corrélées positivement entre elles : VIT, DET et LEG.

TAI et STA assez fortement corrélées positivement entre elles et ont des corrélations négatives avec les variables du premier groupe. PAS assez faiblement corrélée aux autres variables.

2) Examen du nuage de points : quels sont les sujets dont l'inertie est la plus forte ? Quels sont ceux dont l'inertie est la plus faible ?

Voir dernière colonne du tableau " Données centrées réduites et inerties relatives des individus" : inertie la plus forte pour i8, i9, inertie la plus faible pour i11, i12

3) On choisit de ne conserver que 3 composantes principales. Justifier ce choix.

Seules les deux premières valeurs propres sont supérieures à 1, mais la méthode du coude suggère une étude sur 3 valeurs propres (brusque décroissance entre la 3e et la 4e VP).

4) a) Quels sont les sujets qui contribuent le plus fortement à la formation du premier axe principal ? Indiquez également si leur contribution intervient dans la partie positive ou dans la partie négative de l'axe.

Voir le tableau "Contributions des ind., basées sur les corrélations" et les signes dans le tableau "

Coordonnées factorielles des ind., basées sur les corrélations".

Par ex. I8, I9, I1 (partie négative) , I18 (partie positive).

b) Citez deux sujets qui sont bien représentés par leur première composante principale. Quels sont les deux sujets les plus mal représentés par cette composante ?

Voir le tableau des cosinus carrés relatif aux individus : les mieux représentés : I7, I18, les moins bien : I12, I10.

5) Analysez, de la même façon, le deuxième, puis le troisième axe principal.

Même démarche qu'à la question précédente, en utilisant les colonnes relatives à l'axe 2 puis à l'axe 3.

6) a) Quelles sont les variables les plus fortement corrélées avec la première composante principale. Interprétez cette composante à l'aide de ces variables.

Cf. le tableau "Corrél. facteur-var. (poids fact.), basées sur corrélations (Basket.sta)" ou le premier graphique relatif aux variables. TAI est fortement corrélée positivement à la 1ere composante principale et s'oppose à DET, LEG et VIT, fortement anti-corrélées (corrélation forte mais négative) à cette composante.

b) De même, donnez une interprétation des deuxième et troisième composantes principales.

PAS et STA sont assez fortement anti-corrélées avec la 2e composante principale, mais s'opposent sur la 3e : STA est corrélée positivement, alors que PAS est anticorrélée à la 3e composante principale.