

REPRODUCTIBILITÉ DE L'ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES DES DONNÉES RÉFLECTOMÉTRIQUES DE LA COULEUR DE LA PEAU

par

André LEGUEBE,

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique
(Section d'Anthropologie et de Préhistoire).

La couleur de la peau peut être déterminée au moyen d'un spectrophotomètre qui mesure la quantité de lumière réfléchie à différentes longueurs d'onde (Weiner, 1951; Weiner et Lourie, 1969). Quand l'examen porte sur des échantillons tirés d'une même population ou sur des populations qui présentent des intensités de la pigmentation voisines, il s'avère le plus souvent difficile d'interpréter les variations que présentent les spectres. Contrairement à ce qui a été autrefois supposé (Edwards et Duntley, 1939), il n'est en effet pas possible d'établir une relation rigide entre l'augmentation ou la diminution de la réflectance à une longueur d'onde déterminée et l'importance prise par tel ou tel des facteurs qui interviennent dans la coloration de la peau (Harmse, 1964).

Les résultats que nous avons obtenus en comparant différents échantillons de la population belge (Leguebe, 1976b), montrent en effet qu'on observe d'un échantillon à l'autre des différences statistiquement significatives entre les moyennes des valeurs de la réflectance aux différentes longueurs d'onde.

Nous ne possédons en ce moment aucun élément sur lequel nous puissions fonder une interprétation solide de ces différences, car il est difficile de standardiser de manière absolue les conditions auxquelles sont soumis les sujets qui composent les échantillons. Nous savons aussi qu'il existe des corrélations entre les mesures aux différentes longueurs d'onde et que les coefficients de corrélation diffèrent selon

les longueurs d'onde, le sexe des sujets et les endroits auxquels ont été effectuées les mesures (Leguebe, 1961 ; Hulse, 1973 ; Leguebe, 1976a).

L'analyse en composantes principales permet de synthétiser l'ensemble des données recueillies pour un échantillon : la méthode a été appliquée à la comparaison de la variabilité observée pour plusieurs échantillons (Leguebe, 1976a et b) et les données des enquêtes utilisées nous ont conduit à des résultats que nous avons, provisoirement au moins, considérés comme similaires parce qu'ils reflétaient tous une même tendance.

On ne dispose pas actuellement de test qui permette de juger du caractère plus ou moins significatif des différences constatées. En particulier, on n'a aucune idée de l'influence que peut avoir sur les résultats, la dimension de l'effectif des échantillons ; or, dans le cas des enquêtes relatives à l'étude de la couleur de la peau faites au moyen des neuf filtres, on dispose rarement d'échantillons comportant un nombre élevé de sujets. Nous nous proposons, dans cet article, d'essayer de mettre en évidence, de manière empirique, l'importance des variations qui résultent de la réduction de l'effectif de l'échantillon.

Echantillons.

Les échantillons utilisés sont ceux constitués par les 143 hommes belges et les 177 femmes belges mesurés au bras et au front à neuf longueurs d'onde au moyen d'un spectrophotomètre à filtres EEL et étudiés précédemment (Leguebe, 1961). Ces échantillons ont été subdivisés en sous-échantillons :

a) dans un premier essai, l'échantillon masculin a été subdivisé en sept sous-échantillons (six de 20 sujets et un de 23 sujets) et l'échantillon féminin en neuf sous-échantillons (huit comprenant 20 sujets et un composé de 17 sujets) ;

b) dans un second essai, on a constitué trois sous-échantillons respectivement de 50, 50 et 43 sujets pour les hommes et de 50, 50 et 77 sujets pour les femmes.

La subdivision a simplement été faite en fonction de l'ordre dans lequel les sujets ont été mesurés. Cette façon de subdiviser l'échantillon est celui qui, a priori, est susceptible de faire apparaître les différences les plus marquées dans le cas où les variations de conditions écologiques, intervenues au cours de l'enquête, se répercuteraient sur les résultats.

Les analyses en composantes principales ont été effectuées sur les matrices des corrélations séparément pour les mesures au bras (9) et les

mesures au front (9) des échantillons d'hommes et de femmes. Pour chaque analyse, on a donc obtenu neuf valeurs propres et neuf vecteurs propres. Nous ne prendrons en considération que les deux premiers vecteurs propres qui suffisent à expliquer une part importante de la variabilité.

Ces résultats seront comparés aux proportions cumulées de la variance et aux vecteurs propres obtenus pour l'échantillon global (Leguebe, 1976a). Dans la comparaison, nous introduirons également les moyennes des valeurs obtenues pour les mesures au bras de cinq échantillons de la population belge et, pour les mesures au front, de trois échantillons (Leguebe, 1976b) : dans la suite du texte, les valeurs correspondantes seront désignées comme celles des «échantillons multiples».

Résultats des analyses en composantes principales.

Les résultats pour les proportions cumulées de la variance totale sont donnés dans les tableaux I (hommes) et II (femmes). Pour la subdivision des échantillons en sous-échantillons de 20 sujets, nous ne disposons que d'un petit nombre d'analyses (7 pour les hommes et 9 pour les femmes) mais, pour condenser la présentation des résultats, nous donnons les moyennes, les erreurs sur les moyennes et les limites de l'étendue dans les premières et deuxième colonnes des tableaux.

Les résultats de l'analyse sur les sous-échantillons d'effectifs 50, 50 et 43 pour les hommes et d'effectifs 50, 50 et 77 pour les femmes figurent dans les colonnes 3, 4 et 5. La colonne 6 donne les valeurs obtenues sur les échantillons globaux de 143 hommes et de 177 femmes respectivement, et la dernière colonne reprend les moyennes des divers échantillons étudiés précédemment et désignés par «échantillons multiples».

Nous constatons que d'une manière générale, les diverses analyses fournissent des valeurs du même ordre de grandeur. Dans le cas des sous-échantillons de 20 sujets, l'étendue qui sépare la valeur la plus basse de la plus haute n'est pas négligeable. Toutefois, en ce qui concerne les deux premières composantes, les valeurs obtenues pour les divers échantillons sont comprises dans les marges d'estimation de la moyenne des sous-échantillons de 20 sujets. Pour les composantes suivantes, les erreurs sur la moyenne des proportions cumulées sont beaucoup plus faibles, mais ceci résulte du fait que les proportions cumulées se rapprochent de la limite de 1 qui constitue un maximum.

Examinons en second lieu les variations observées au niveau des coefficients directeurs du premier et du deuxième vecteurs propres : les valeurs figurent dans les tableaux III et IV, à l'exception de celles relatives aux sous-échantillons de 50, 50 et 43 sujets pour les hommes et de 50, 50 et 77 sujets pour les femmes.

On peut comparer les résultats obtenus à ceux de l'échantillon global pour lesquels un graphique a été publié précédemment (Leguebe, 1976a, fig. 3 et 4).

Les figures 1 et 2 du présent travail représentent, par rapport à l'échantillon global pris comme élément de référence, l'importance de la différence des coefficients directeurs de chacun des filtres pour les divers échantillons.

Nous nous sommes limité à représenter le cas du premier vecteur des mesures au bras de l'échantillon d'hommes (fig. 1) et celui du deuxième vecteur des mêmes mesures (fig. 2).

Pour le premier vecteur du bras des hommes, les différences oscillent entre des limites relativement étroites ($\pm 0,010$) à l'exception du filtre 9 où elles atteignent $\pm 0,02$ et du filtre 7 pour lequel elles sont aussi plus distantes ; pour le deuxième vecteur, les limites de la dispersion sont approximativement dix fois plus grandes et les coefficients des vecteurs 9 et 7 sont également plus variables que ceux des autres filtres.

Le premier et le deuxième vecteur des mesures au front manifestent une variabilité plus large que celle observée pour les vecteurs du bras.

En ce qui concerne les échantillons de femmes, pour le bras, la dispersion est un peu plus marquée que pour les hommes, alors que celle du front est du même ordre de grandeur pour les deux sexes.

Enfin, les différences observées ne semblent présenter aucune régularité apparente en fonction de la longueur d'onde à laquelle la mesure a été faite ; nous observons même que les moyennes des coefficients correspondant aux échantillons multiples ne s'écartent pas plus des valeurs de l'échantillon global, pris comme terme de référence, que ne le font les moyennes des sous-échantillons de 20 sujets. Ceci signifie que, pratiquement, la variabilité de la pigmentation se définit dans un même espace pour divers échantillons de la population blanche.

Analyses de la variance.

C'est donc essentiellement au niveau des différences des moyennes de réflectance que se situent les contrastes entre échantillons.

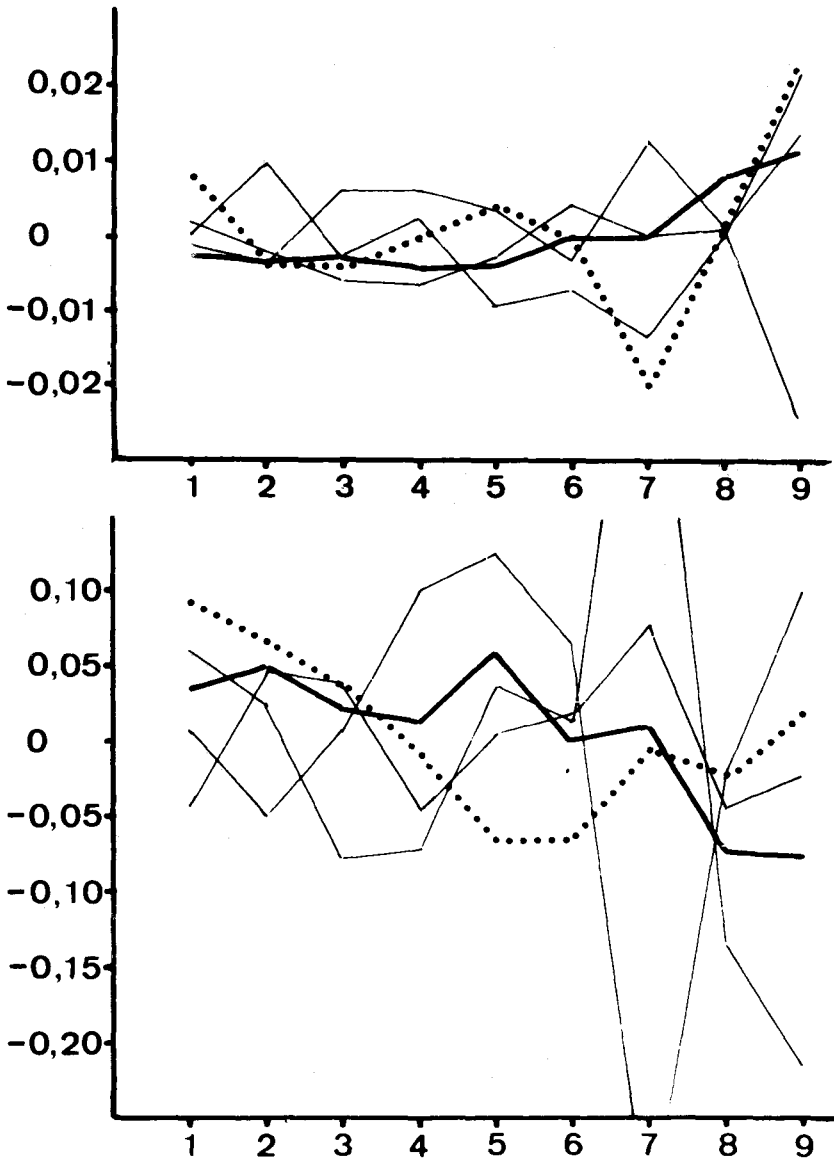


Fig. 1 et 2 : Variations des coefficients directeurs de divers échantillons par rapport à ceux de l'échantillon global en fonction du filtre utilisé.

- 1) Premier vecteur des mesures à la face interne du bras des hommes.
- 2) Deuxième vecteur des mêmes mesures.

— : moyennes des 7 sous-échantillons de 20 sujets.

..... : moyennes des échantillons multiples (5).

— : valeurs correspondant aux sous-échantillons de 50, 50 et 43 individus.

Comparons aux analyses de la variance publiées pour les échantillons multiples les résultats des analyses pour les trois sous-échantillons de 50 sujets et pour les sept ou neuf sous-échantillons de 20 sujets (tableaux V). Sur les 72 tests F exécutés, 51 ne sont pas significatifs, alors que dans le cas des échantillons multiples (Leguebe, 1976b), les 36 tests étaient tous significatifs avec une probabilité inférieure à 0,001.

Comparaison des échantillons.

Une dernière comparaison peut être réalisée en situant, par rapport aux deux premières composantes de l'espace multidimensionnel d'un échantillon pris comme terme de référence, la position des moyennes des autres échantillons ou sous-échantillons. Les ellipses des figures 3 à 6 correspondent aux deux premières composantes et aux ellipses d'équiprobabilité de 70 %, 95 % et 99 % :

- a) des mesures au bras de l'échantillon de 143 hommes (fig. 3);
- b) des mesures au bras de l'échantillon de 177 femmes (fig. 4);
- c) des mesures au front de l'échantillon de 143 hommes (fig. 5);
- d) des mesures au front de l'échantillon de 177 femmes (fig. 6);

Les échelles indiquées en abscisse et en ordonnée sont exprimées en écarts-type. Dans ce type de graphique, un individu ou un échantillon caractérisé par une pigmentation plus claire possède des valeurs positives sur les deux axes et l'intensification de la pigmentation, correspondant à des pourcentages de réflexion plus faibles, se marque par un déplacement vers les valeurs négatives. Les points (●) correspondent à la position occupée par les divers sous-échantillons de 20 sujets, les triangles (▲) aux sous-échantillons de 50 sujets et les carrés (■) aux échantillons multiples.

Dans la figure 3, la croix entourée d'un cercle donne, pour les mesures au bras, la position du centre des ellipses des femmes dans l'espace correspondant de l'échantillon masculin; sur la figure 4, la croix correspond à la position du point moyen de l'échantillon global masculin par rapport aux composantes de l'échantillon global féminin. La même représentation a été utilisée dans les figures 5 et 6 pour situer l'un par rapport à l'autre les centres des ellipses correspondant aux mesures au front des deux sexes. Déterminons enfin, pour chacun des sexes, la position qu'occupe le point moyen du front par rapport au point moyen du bras : chez les hommes, il est situé à $-11,3$ écarts-type pour le premier axe et à $-9,3$ écarts-type pour le deuxième axe; chez les femmes, sa position est à $-5,4$ et $-7,3$ écarts-type.

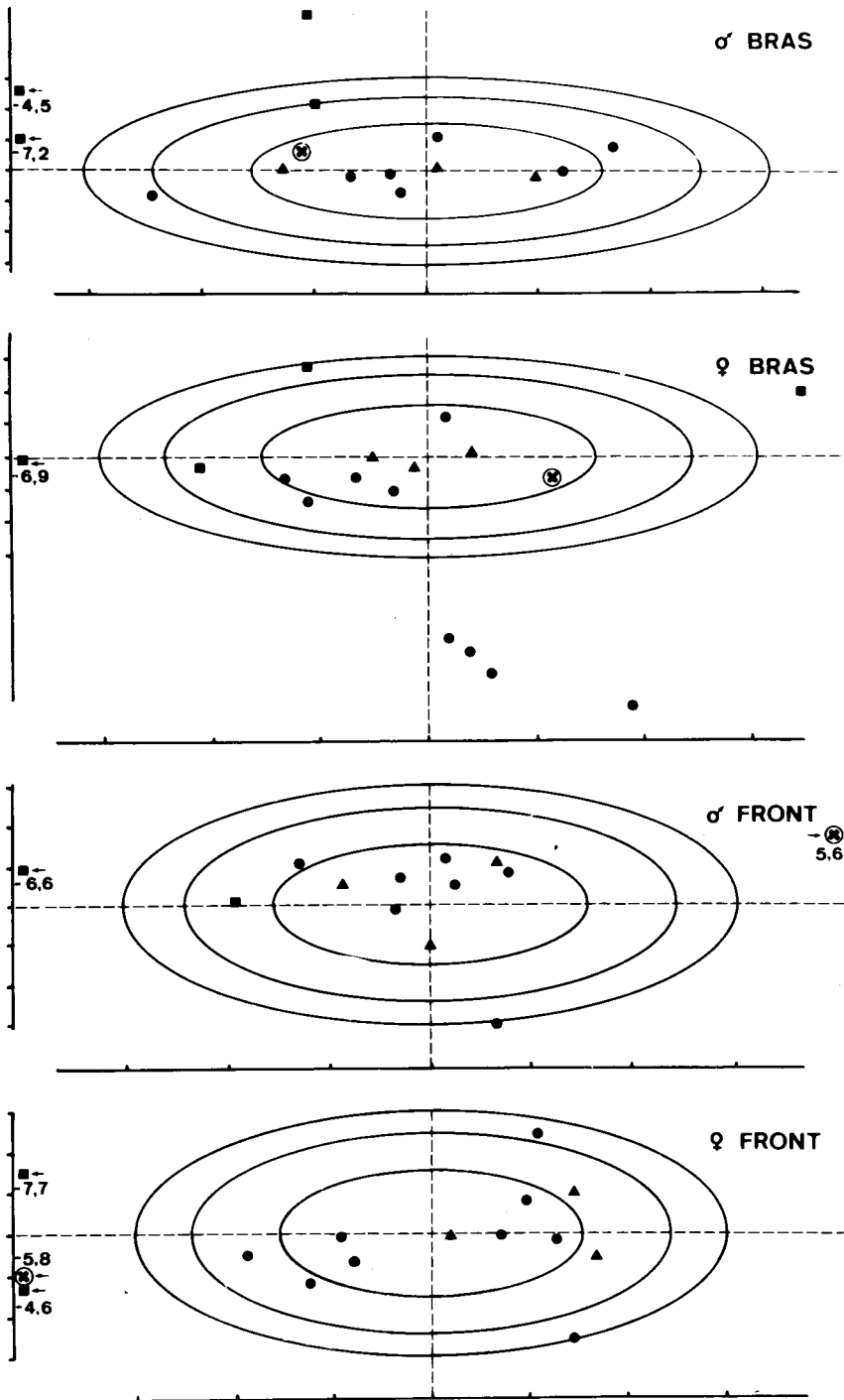


Fig. 3 à 6 : Position des divers échantillons et sous-échantillons dans l'espace défini par les deux premières composantes principales des échantillons de référence. (La signification des symboles utilisés figure dans le texte).

Les graphiques nous montrent que, d'une manière générale, les sous-échantillons manifestent une tendance à se situer à l'intérieur des limites de variabilité assez étroites de l'échantillon global correspondant.

En ce qui concerne le bras, l'écart qui sépare les deux sexes correspond à une probabilité inférieure à 70 %. Au front, au contraire, les différences entre les sexes sont plus accentuées. On constate également que, pour le premier axe, les échantillons multiples se situent très largement en dehors de la variabilité des échantillons de référence. Dans le cas des mesures des femmes au bras, quatre sous-échantillons de 20 sujets ont cependant des valeurs particulièrement basses de la deuxième composante, fait pour lequel nous n'avons momentanément pas d'explication à avancer.

Conclusion.

La démarche adoptée dans ce travail relève évidemment du pur empirisme. On aurait également pu avoir recours aux valeurs correspondant à des sous-échantillons tirés au hasard de l'échantillon global. Le procédé utilisé trouve sa justification dans le fait que les tests dont nous disposons (test de sphéricité, test d'égalité des k dernières valeurs propres, test d'isométrie) ne répondent qu'imparfaitement aux questions qui se posent. Selon Gower (1966), l'analyse en composantes principales présente toutefois, sur les autres méthodes de l'analyse multivariée, l'avantage de ne pas supposer la normalité des distributions quand on n'effectue pas de tests.

L'expérience montre que l'interprétation des composantes obtenues reste le plus souvent délicate. De plus, la variabilité enregistrée traduit non seulement les différences biologiques existant entre les individus composant l'échantillon, mais elle inclut également les erreurs de mesure qui se répercutent au niveau des valeurs des variances et des corrélations. Or, toutes les mensurations n'étant pas affectées des mêmes erreurs expérimentales, on peut aussi se demander dans quelle mesure les résultats de l'analyse en composantes principales peuvent s'en trouver modifiés.

En conclusion, si il semble préférable de s'abstenir de « réifier » les composantes obtenues, la méthode, même appliquée à de petits échantillons, conduit à des résultats satisfaisants au niveau d'une description globale de la variabilité, mais c'est certainement à d'autres méthodes ou à des données plus diversifiées qu'il faut avoir recours pour approfondir l'analyse de la signification des résultats obtenus.

Tableau I.- Proportions cumulées de la variance totale des analyses en composantes principales des échantillons masculins.

Compos.	1	2	3	4	5	6	7
	moyenne $\pm e_m$ Ech. (20)	étendue Ech. (20)	Ech ₁ (50)	Ech ₂ (50)	Ech ₃ (43)	Ech. (143)	m. Ech. mult.
B R A S (h o m m e s)							
1	0,807 \pm 0,021	0,75-0,90	0,79	0,82	0,86	0,83	0,788
2	0,893 \pm 0,012	0,85-0,93	0,88	0,89	0,91	0,89	0,866
3	0,934 \pm 0,008	0,91-0,96	0,92	0,93	0,94	0,92	0,908
4	0,961 \pm 0,005	0,94-0,98	0,94	0,95	0,97	0,95	0,938
5	0,977 \pm 0,003	0,97-0,99	0,97	0,97	0,98	0,97	0,958
6	0,989 \pm 0,001	0,98-0,99	0,98	0,99	0,99	0,98	0,974
7	0,993 \pm 0,002	0,99-1,00	0,99	0,99	0,99	0,99	0,984
8	1,000 -	-	1,00	1,00	1,00	1,00	0,996
9	1,000 -	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,000
F R O N T (h o m m e s)							
1	0,680 \pm 0,026	0,57-0,79	0,60	0,69	0,72	0,66	0,766
2	0,804 \pm 0,015	0,76-0,87	0,73	0,80	0,80	0,77	0,857
3	0,877 \pm 0,010	0,83-0,92	0,81	0,86	0,87	0,82	0,893
4	0,921 \pm 0,007	0,89-0,95	0,87	0,90	0,91	0,87	0,930
5	0,951 \pm 0,006	0,93-0,98	0,91	0,92	0,94	0,91	0,950
6	0,970 \pm 0,004	0,95-0,98	0,93	0,95	0,97	0,93	0,967
7	0,986 \pm 0,003	0,97-0,99	0,96	0,97	0,98	0,96	0,980
8	0,997 \pm 0,002	0,99-1,00	0,98	0,99	0,99	0,98	0,990
9	1,000 -	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,000

Tableau II.- Proportions cumulées de la variance totale des analyses en composantes principales des échantillons féminins.

Compos.	1	2	3	4	5	6	7
	moyenne \pm e_m Ech. (20)	étendue Ech. (20)	Ech ₁ (50)	Ech ₂ (50)	Ech ₃ (77)	Ech. (177)	m. Ech. mult.
B R A S (f e m m e s)							
1	0,769 \pm 0,017	0,66-0,82	0,74	0,78	0,78	0,76	0,748
2	0,867 \pm 0,010	0,81-0,90	0,82	0,87	0,85	0,84	0,838
3	0,920 \pm 0,007	0,87-0,94	0,89	0,91	0,90	0,89	0,902
4	0,950 \pm 0,005	0,92-0,96	0,92	0,94	0,94	0,92	0,932
5	0,970 \pm 0,002	0,96-0,98	0,95	0,96	0,96	0,94	0,952
6	0,984 \pm 0,002	0,98-0,99	0,97	0,97	0,97	0,96	0,970
7	0,991 \pm 0,001	0,99-1,00	0,99	0,98	0,98	0,98	0,986
8	1,000 -	-	1,00	0,99	0,99	0,99	0,994
9	1,000 -	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,000
F R O N T (f e m m e s)							
1	0,620 \pm 0,022	0,53-0,71	0,61	0,60	0,64	0,61	0,703
2	0,751 \pm 0,016	0,69-0,81	0,73	0,72	0,74	0,72	0,820
3	0,839 \pm 0,012	0,79-0,88	0,81	0,80	0,80	0,79	0,873
4	0,896 \pm 0,009	0,87-0,93	0,86	0,85	0,85	0,84	0,910
5	0,939 \pm 0,006	0,91-0,96	0,91	0,89	0,90	0,88	0,933
6	0,967 \pm 0,003	0,95-0,98	0,95	0,93	0,93	0,92	0,957
7	0,984 \pm 0,002	0,97-0,99	0,97	0,96	0,96	0,95	0,973
8	0,996 \pm 0,002	0,99-1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,990
9	1,000 -	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,000

Tableau III.- Premier et deuxième vecteurs des analyses en composantes principales des échantillons masculins.

Filtres	1		2		3		4	
	moyenne + Ech. (20)		étendue Ech. (20)		Ech. (143)		moyenne Ech.mult.	
B R A S (h o m m e s)								
1er vecteur	1	0,338 + - 0,004	0,324 à 0,353		0,336		0,328	
	2	0,346 + - 0,006	0,317 à 0,361		0,343		0,347	
	3	0,354 + - 0,003	0,345 à 0,371		0,352		0,356	
	4	0,357 + - 0,004	0,342 à 0,370		0,353		0,352	
	5	0,342 + - 0,002	0,335 à 0,348		0,338		0,334	
	6	0,342 + - 0,003	0,331 à 0,350		0,342		0,341	
	7	0,315 + - 0,008	0,291 à 0,341		0,316		0,336	
	8	0,308 + - 0,009	0,259 à 0,326		0,317		0,317	
	9	0,289 + - 0,012	0,244 à 0,328		0,301		0,278	
2e vecteur	1	0,309 + - 0,047	0,153 à 0,434		0,343		0,251	
	2	0,252 + - 0,044	0,063 à 0,443		0,300		0,233	
	3	0,176 + - 0,026	0,107 à 0,309		0,198		0,163	
	4	0,192 + - 0,020	0,105 à 0,266		0,206		0,213	
	5	0,106 + - 0,048	-0,040 à 0,274		0,163		0,229	
	6	0,031 + - 0,066	-0,128 à 0,321		0,028		0,095	
	7	-0,301 + - 0,126	-0,789 à 0,320		-0,289		-0,281	
	8	-0,401 + - 0,059	-0,556 à -0,110		-0,470		-0,445	
	9	-0,538 + - 0,073	-0,731 à -0,142		-0,616		-0,635	
F R O N T (h o m m e s)								
1er vecteur	1	0,323 + - 0,021	0,203 à 0,364		0,323		0,331	
	2	0,368 + - 0,008	0,346 à 0,410		0,371		0,360	
	3	0,364 + - 0,015	0,281 à 0,391		0,370		0,354	
	4	0,340 + - 0,012	0,286 à 0,385		0,347		0,344	
	5	0,345 + - 0,011	0,302 à 0,376		0,341		0,338	
	6	0,345 + - 0,012	0,291 à 0,380		0,337		0,343	
	7	0,331 + - 0,020	0,244 à 0,395		0,339		0,318	
	8	0,301 + - 0,011	0,268 à 0,343		0,304		0,312	
	9	0,238 + - 0,035	0,109 à 0,350		0,254		0,291	
2e vecteur	1	0,208 + - 0,088	0,130 à 0,590		0,090		0,197	
	2	0,039 + - 0,025	-0,031 à 0,158		0,015		0,139	
	3	0,112 + - 0,081	-0,094 à 0,541		0,104		0,157	
	4	0,210 + - 0,078	-0,222 à 0,437		0,320		0,290	
	5	0,135 + - 0,087	-0,208 à 0,463		0,297		0,301	
	6	-0,053 + - 0,135	-0,633 à 0,475		0,271		0,127	
	7	-0,302 + - 0,114	-0,743 à 0,252		-0,195		-0,319	
	8	-0,307 + - 0,098	-0,564 à -0,008		-0,442		-0,477	
	9	-0,205 + - 0,196	-0,678 à 0,696		-0,695		-0,580	

Tableau IV.- Premier et deuxième vecteurs des analyses en composantes principales des échantillons féminins.

Filtres	1		2		3		4	
	moyenne $\pm e_m$ Ech. (20)		étendue Ech. (20)		Ech. (177)		moyenne Ech.mult.	
B R A S (f e m m e s)								
1er vecteur	1	0,330 \pm 0,007	0,293 à 0,350		0,337		0,299	
	2	0,348 \pm 0,005	0,316 à 0,361		0,349		0,349	
	3	0,357 \pm 0,003	0,347 à 0,375		0,359		0,354	
	4	0,331 \pm 0,019	0,186 à 0,388		0,339		0,355	
	5	0,337 \pm 0,007	0,292 à 0,359		0,332		0,340	
	6	0,338 \pm 0,008	0,296 à 0,373		0,336		0,343	
	7	0,329 \pm 0,017	0,203 à 0,369		0,336		0,344	
	8	0,303 \pm 0,014	0,218 à 0,358		0,300		0,306	
	9	0,309 \pm 0,010	0,270 à 0,362		0,310		0,302	
2e vecteur	1	0,243 \pm 0,060	-0,129 à 0,479		0,305		0,434	
	2	0,221 \pm 0,054	-0,080 à 0,518		0,280		0,167	
	3	0,136 \pm 0,037	-0,057 à 0,302		0,202		0,180	
	4	0,239 \pm 0,092	-0,011 à 0,876		0,267		0,198	
	5	0,048 \pm 0,085	-0,354 à 0,346		0,162		0,165	
	6	-0,101 \pm 0,089	-0,553 à 0,269		0,052		0,052	
	7	-0,242 \pm 0,074	-0,604 à -0,001		-0,305		-0,236	
	8	-0,215 \pm 0,166	-0,810 à 0,679		-0,543		-0,485	
	9	-0,382 \pm 0,070	-0,672 à -0,043		-0,547		-0,538	
F R O N T (f e m m e s)								
1er vecteur	1	0,350 \pm 0,007	0,326 à 0,377		0,356		0,344	
	2	0,350 \pm 0,010	0,291 à 0,376		0,356		0,351	
	3	0,379 \pm 0,009	0,341 à 0,425		0,384		0,367	
	4	0,357 \pm 0,011	0,311 à 0,405		0,360		0,359	
	5	0,326 \pm 0,016	0,232 à 0,382		0,328		0,342	
	6	0,328 \pm 0,017	0,231 à 0,373		0,341		0,342	
	7	0,322 \pm 0,008	0,286 à 0,351		0,327		0,327	
	8	0,290 \pm 0,016	0,239 à 0,372		0,278		0,290	
	9	0,264 \pm 0,018	0,142 à 0,319		0,249		0,262	
2e vecteur	1	0,179 \pm 0,065	-0,207 à 0,494		0,212		0,237	
	2	0,252 \pm 0,042	0,008 à 0,448		0,232		0,237	
	3	0,131 \pm 0,065	-0,115 à 0,404		0,121		0,158	
	4	0,127 \pm 0,090	-0,523 à 0,369		0,175		0,181	
	5	-0,007 \pm 0,097	-0,505 à 0,328		0,205		0,181	
	6	-0,043 \pm 0,099	-0,613 à 0,352		0,120		0,143	
	7	-0,129 \pm 0,109	-0,497 à 0,426		-0,147		-0,216	
	8	-0,341 \pm 0,117	-0,676 à 0,238		-0,611		-0,571	
	9	-0,375 \pm 0,106	-0,831 à 0,133		-0,636		-0,620	

Tableau V.- Analyses de la variance: résultats de la comparaison des sous-échantillons pour les réflectances à chacun des neuf filtres.

Probabilité	H O M M E S			F E M M E S		
	Bras		Front	Bras		Front
Sous-échantillons de 50 sujets.						
non sign.	5 6	2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 3 4 5 6 7 8 9		
0,05-0,01	1 2 3 4 7 8	1			2	
< 0,01	9					
Sous-échantillons de 20 sujets.						
non sign.	4	1 2 3 4 5 6 7 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	4 5 8 9		
0,05-0,01	1 2 3 7 8	8		1 2 3 6 7		
< 0,01	9					

Les chiffres du tableau indiquent les numéros des filtres du spectrophotomètre Eel avec lesquels les mesures ont été effectuées (1 : filtre 601; 2 : filtre 602; ...; 9 : filtre 609).

BIBLIOGRAPHIE

EDWARDS, E.A. et S.Q. DUNTLEY.
 1939 The pigments and color of living human skin.
Am. J. Anat., 65 : 1-33.

GOWER, J.C.
 1966 Some distance properties of latent root and vector methods used in multi-variate analysis.
Biometrika, 53 :325-338.

HARMSE, N.S.
 1964 Reflectometry of the bloodless living human skin.
Proc. kon. ned. Akad. Wetensch., C 67 (3) : 138-143.

HULSE, F.S.
 1973 Skin colour in Northumberland.
 in : Roberts, D.F. et E. Sunderland (édit.), Genetic variation in Britain,
Symp. Soc. Study hum. Biol., 12 : 245-257.

LEGUEBE, A.
 1961 Contribution à l'étude de la pigmentation chez l'homme.
Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belgique, 37 (11) : 1-29.

- 1976a Skin pigmentation variability.
Zeitschr. Morph. Anthrop., 67 (2) : 181-192.
- 1976b Analyse en composantes principales de la couleur de la peau. Comparaison de plusieurs échantillons de la population belge.
L'Anthropologie, Paris (à paraître).

MORRISON, D.F.

- 1967 *Multivariate statistical methods*.
New York, Mc Graw Hill Book Compagny, 338 p.

WEINER, J.S.

- 1951 A spectrophotometer for measurement of skin colour.
Man, 51 : 152-153.

WEINER, J.S. et J.A. LOURIE.

- 1969 Skin colour measurement by spectrophotometry.
in : Human biology : a guide to field methods, *Int. biol. Progr. Handb.*,
9 : 155-162.

Adresse de l'auteur : A. LEGUEBE,

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique,
rue Vautier, 31,
B1040 Bruxelles.