

MESURES ANTHROPOMETRIQUES SUR UN ECHANTILLON  
D'ENFANTS FRANCAIS

par A. CONNAN ° et J.C. CNOCKAERT °°

Le développement de l'ergonomie a exigé une meilleure connaissance des caractères anthropométriques classiques et d'encombrement de la population adulte.

Par contre, les données anthropométriques des populations enfantines sont beaucoup plus fragmentaires si l'on exclut les études de biométrie comparée entreprises pour apprécier les phénomènes de croissance.

Nous nous proposons d'une part de rapporter les premiers résultats de mesures anthropométriques classiques et d'encombrement recueillies sur un échantillon d'une population d'enfants français et d'autre part d'envisager la possibilité d'estimer les mesures d'encombrement à partir de mesures anthropométriques classiques. Nous indiquons la valeur des paramètres et leur distribution et celle des coefficients de corrélation liant ces mesures soit à la taille, soit à des mesures classiques prises entre deux repères osseux, soit entre elles. Certaines droites de régression sont calculées.

TECHNIQUE ET PROTOCOLE

Les mesures ont été faites sur 34 garçons et 29 filles d'âge scolaire (9-10 ans) de la région parisienne et de parents français.

L'étude a porté sur deux catégories de mesures.

a) Une série de 7 mesures anthropométriques classiques :

- Taille couché : mesurée entre le vertex et un plan vertical perpendiculaire à la table sur lequel sont appuyés fermement les talons (plan de référence équivalent-sol : P.R.E.S.).
- Taille assis : cuisses horizontales, tête maintenue telle

° Ecole Normale Supérieure d'Education Physique et Sportive  
1 rue du Docteur Le Savoureux - 92290 CHATENAY-MALABRY

°° Laboratoire de Physiologie Générale - Université des Sciences  
et Techniques de LILLE - B.P. 36 - 59650 VILLENEUVE D'ASCQ

que le plan de Francfort soit horizontal. (On demande au sujet de se grandir au maximum).

- Distance point supra sternal - P.R.E.S.
- Longueur acromion-médius
- Distance symphyse pubienne - P.R.E.S.
- Largeur biacromiale
- Largeur bicrête

auxquelles nous avons adjoint

- Age chronologique : au jour de l'examen (exprimé en mois)
- Age osseux : déterminé selon la méthode TW II de TANNER et WHITE HOUSE (exprimé en mois)
- Poids du sujet nu entre 14 H et 15 H 30 (exprimé en kg)

b) Une série de 5 mesures d'encombrement :

- Oeil-vertex : distance séparant le plan de visée à l'infini d'un plan tangent au sommet du crâne.
- Coude-épaule : distance séparant la face postérieure de l'olécrâne de la face supérieure de la clavicule à son extrémité externe ; sujet allongé, bras le long du corps et avant-bras vertical.
- Coude-médius : Distance séparant la face postérieure du bras (sujet allongé, bras le long du corps) de l'extrémité du médius (avant-bras vertical), main et doigts en extension (médius dans l'axe de l'avant-bras).
- Fesse-genou : Distance séparant la face postérieure de la fesse, à hauteur de l'extrémité supérieure du sillon interfessier, de la face antérieure de la rotule ; sujet assis.
- Genou-sol : Distance au sol de la face supérieure de la rotule, sujet assis, genoux fléchis à 90°. Toutes les mesures latérales ont été prises sur le côté gauche. Toutes les longueurs sont exprimées en millimètres.

## RESULTATS :

Il est classique de distinguer les mensurations des filles de celles des garçons. Nous avons donc comparé les moyennes des caractères des deux échantillons par le "t" de STUDENT.

Nous avons ensuite étudié les distributions à une variable et les distributions à deux variables pour les deux sexes séparément.

### 1 - Comparaison des moyennes par le "t" de STUDENT.

Aucune des moyennes de chacun des caractères ne diffère significativement au seuil de .05. Les deux échantillons semblent donc être identiques, cependant nous conserverons la distinction des sexes par la suite.

### 2 - Distributions à une variable.

Les résultats sont présentés sous forme de tableaux comportant :

- le caractère
- la moyenne  $\bar{x}$
- l'écart-type  $s$
- le coefficient de variation  $100 \frac{s}{\bar{x}}$
- l'amplitude des variations indiquée par les valeurs minimale et maximale observées.
- les 5e et 95e centiles.

TABLEAU 1 - G A R C O N S

CARACTERES	$\bar{x}$	s	$100 \frac{s}{\bar{x}}$	AMPLITUDES		CENTILES	
				Min.	Max.	5°	95°
Age chrono (mois)	121.9	3.5	7.1	110	145	110.5	141.6
Age osseux (mois)	126.5	11.9	9.4	97	147	97.2	144.1
Poids (kg)	29.5	3.4	11.5	20.4	33.8	22.9	33.6
Taille couché	1 382.2	53.3	4.6	1 195	1 438	1 231.4	1 464.9
Taille assis	720.1	25.1	3.5	635	771	648.5	761.5
Diamètre biacromial	294.2	13.8	4.7	242	313	251.7	313.7
Diamètre bicrétal	209.3	10.2	4.9	173	223	178.5	224.9
Point supra sternal-sol	1 111.4	50.9	4.6	957	1 199	995.0	1 190.1
Acromion médus	500.9	32.3	5.4	510	655	530.9	652.9
Hauteur symp. pub.	713.5	40.7	5.7	612	781	631	777.9

a) Les tableaux 1 et 2 représentent les résultats des caractères anthropométriques classiques ainsi que les âges et les poids pour les deux sexes.

TABLEAU 2 - F I L L E S

CARACTERES	$\bar{x}$	s	$\frac{100 s}{\bar{x}}$	AMPLITUDES		CENTILES	
				Min.	Max.	5°	95°
Age chrono (mois)	119.3	7.3	6.5	101	132	105.3	130.6
Age osseux (mois)	121.2	15.4	12.7	100	156	102.6	145.2
Poids (kg)	29.9	4.3	14.4	23.6	33.1	24.0	36.9
Taille couché	1 375.1	64.4	4.7	1 237	1 542	1 273.7	1 501.6
Taille assis	713.9	25.5	3.6	662	772	674.8	756.6
Diamètre biacromial	292.5	17.0	5.8	262	323	267.6	315.3
Diamètre bicrétal	210.6	14.5	6.9	186	250	188.8	234.6
Point supra-sternal-sol	1 116.8	59.0	5.4	999	1 253	1 026.2	1 208.2
Acromion médius	593.0	35.1	5.9	521	695	541.0	649.6
Haut. symp. pub.	715.0	50.2	7.0	617	847	640.0	816.4

TABLEAU 3 - G A R C O N S

CARACTERES	$\bar{x}$	s	$\frac{100}{\bar{x}} s$	AMPLITUDES		CENTILES	
				Min.	Max.	5°	95°
oeil-vertex	113.0	8.4	7.4	95	135	99.6	124.6
coude- épaule	287.3	13.7	4.8	252	315	261.9	310.6
coude- médus	365.1	19.8	5.4	312	404	326.2	399.6
fesse- genou	457.1	22.8	5.0	408	494.	412.7	490.2
genou- sol	426.5	24.9	5.8	355	473	377.3	465.7

b) Les tableaux 3 et 4 reproduisent les résultats des mesures d'encombrement pour chaque sexe.

TABLEAU 4 - F I L L E S

CARACTERES	$\bar{x}$	s	$\frac{100}{\bar{x}} s$	AMPLITUDES		CENTILES	
				Min.	Max.	5°	95°
oeil- vertex	111.9	5.8	5.2	102	126	105.0	122.5
coude- épaule	285.5	15.2	5.3	250	318	262.1	309.5
coude- médus	359.5	19.8	5.5	313	412	327.5	391.0
fesse- genou	458.3	31.8	6.8	420	547	424.9	531.8
genou- sol.	427.8	26.5	6.2	375	499	389.5	477.5

3 - Distributions à 2 variables :

Les résultats sont présentés sous forme de 2 tableaux (5 et 6) où sont donnés les caractères (y et x), les droites de régression d'y en x calculées par la méthode des moindres carrés et le coefficient de corrélation "r" de BRAVAIS-PEARSON.

TABLEAU 5 - G A R C O N S

y	x	Droite régression d'y en x	" r " BRAVAIS PEARSON	S <sub>y</sub> ECART-TYPE LIE
Taille	coude-épaule	$y = 4 x + 223,6$	0.90	27.6
Taille	coude-médias	$y = 2.7 x + 381.2$	.86	32.3
Taille	fesse-genou	$y = 2.3 x + 327.6$	.87	31.2
Taille	gluon-sol	$y = 2.1 x + 492.7$	.82	36.2
Coude-épaule	genou-fesse	$y = 0.5 x + 58.1$	.80	8.2
Genou-sol	coude-médias	$y = 1.1 x + 16.7$	.89	11.4
Genou-sol	coude-épaule	$y = 1.59x - 31.7$	.88	11.8
Genou-sol	genou-fesse	$y = 0.85x + 35.3$	.80	14.9
Coude-médias	genou-fesse	$y = 0.55x + 65.9$	.78	12.4
Coude-épaule	coude-médias	$y = 0.6 x + 67.6$	.88	6.5

Il s'agit des régressions et corrélations des mesures d'encombrement (sauf oeil-vertex) soit avec la taille soit entre elles. On constate que les coefficients de corrélation sont très élevés tant pour les filles que pour les garçons.

TABLEAU 6 - F I L L E S

y	x	Droite-régression d'y en x	"r" BRAVAIS PEARSON	S y <sub>1</sub> x ECART-TYPE LIE
Taille	coude-épaule	$y = 3.81 x + 285.9$	.89	29.4
Taille	coude-médius	$y = 2.93 x + 323.0$	.92	25.2
Taille	fesse-genou	$y = 1.83 x + 519.8$	.90	28.1
Taille	genou-sol	$y = 2.26 x + 407.5$	.93	23.7
Coude épaule	genou-fesse	$y = 0.41 x + 93.2$	.87	7.5
genou- sol	coude-médius	$y = 1.25 x - 21.4$	.94	9.0
genou- sol	coude-épaule	$y = 1.59 x - 25.4$	.90	11.6
genou- sol	genou-fesse	$y = 0.73 x + 84.0$	.88	12.6
coude- médius	genou-fesse	$y = 0.55 x + 98.7$	.87	9.8
coude- épaule	coude-médius	$y = 0.58 x + 42.0$	.90	6.6

Nous joignons, à titre indicatif, les résultats de quelques coefficients de corrélations classiques pour les garçons.

- Taille/point suprasternal-sol            r = .98
- Taille/hauteur symphyse pubienne       r = .95
- Taille/acromion-médius                   r = .89
- Taille/largeur biacromiale               r = .71
- Taille/largeur bicrête                    r = .66

Les coefficients de corrélation pour les filles sont sensiblement identiques sauf pour le dernier où "r" = .20

DISCUSSION :

Bien que l'échantillon soit relativement limité, il nous a paru intéressant de rapporter ces premiers résultats car à notre connaissance il n'existe actuellement aucune étude des mesures d'encombrement chez l'enfant susceptibles d'être utilisées en ergonomie. Nous nous proposons de prolonger cette exploration par adjonction d'autres mesures et de l'étendre à d'autres classes d'âge.

La croissance des deux sexes semble telle qu'aucune différence significative n'apparaît pour les caractères étudiés. Il faut cependant remarquer que le coefficient de variation de l'âge osseux est le plus élevé de tous, mis à part celui du poids. Ceci n'est pas étonnant quand on sait que les échantillons étudiés sont à l'âge où se manifestent les premiers signes de la puberté dont on connaît les effets sur la croissance. C'est entre autre pourquoi il nous a paru intéressant de déterminer l'âge osseux de chaque enfant. Le fait qu'il n'existe aucune différence significative au seuil de .05 peut donc résulter de la dispersion relativement importante des mesures due à cet âge particulier où les différences morphologiques et anthropométriques entre enfants d'âge chronologique identiques peuvent être importantes.

On note toutefois que les résultats de SEMPE (1971) et de TWIESSELMANN (1969) obtenus sur des échantillons beaucoup plus importants, mènent à des constatations identiques. Il ne semble pas y avoir de différences significatives entre garçons et filles pour la plupart des caractères étudiés.

A propos des corrélations, nous ferons d'une part quelques remarques qui sont en accord avec les notions classiques et d'autre part nous mettrons en relief l'intérêt que représentent les coefficients de corrélation élevés rencontrés dans cette étude.

Il faut noter que dans le cas des tableaux 5 et 6 tous les coefficients de corrélation sont élevés. Il s'agit uniquement de corrélations entre mesures de longueur. Les coefficients "r" tombent à des valeurs très faibles lorsqu'il s'agit de corrélations entre la taille et les mesures de largeur.

Le coefficient de dispersion élevé du poids ne semble pas affecter sensiblement le coefficient de corrélation Taille/Fesse-genou qui reste élevé (.87 pour les garçons et .90 pour les filles) bien que la mesure fesse-genou comporte des parties molles.

Comme l'avaient suggéré BOUISSET et MONOD (1961) et BOUISSET et COLL (1961) les droites de régression et l'écart-type lié pourraient permettre l'estimation de certaines mesures d'encombrement à partir des mesures biométriques classiques.

Connaissant les équations des droites de régression et les écart-types liés des tableaux 5 et 6, on pourrait les utiliser pour déterminer les paramètres de distribution des mesures d'encombrement à partir de mesures anthropométriques classiques déjà relevées sur d'autres populations.

Cette utilisation nous paraît intéressante, car les données anthropométriques classiques sont les seules dont on puisse actuellement disposer chez l'enfant.



## RESUME :

Une population de 29 filles et 34 garçons a fait l'objet de mesures anthropométriques classiques et d'encombrement. Pour chaque caractère étudié, ont été calculés, la moyenne, l'écart-type, les valeurs extrêmes et les 5e et 95e centiles.

On a en outre calculé les droites de régression, les écarts-types liés et les coefficients de corrélation liant ces mesures soit à la taille, soit à des mesures classiques, soit entre elles.

On discute de l'utilisation de ces relations pour la détermination de mesures d'encombrement à partir de mesures d'anthropométrie classique.

Enfin on ne note pas de différence significative entre les garçons et les filles pour les caractères étudiés.

## BIBLIOGRAPHIE :

- BOUISSET S. et MONOD H. (1961) .- Un essai de détermination de caractéristiques anthropométriques en vue de l'aménagement de postes de travail ; étude de 110 "cadres" de la région parisienne. Trav. Hum., 24, 35-50 -
- BOUISSET S. - MONOD H. et PINEAU H. (1961) .- Mesures d'encombrement concernant de jeunes adultes français. Etude et comparaison avec des mesures anthropométriques classiques. Bull. Soc. Anthropol. (Paris) t. 2, 342-350 -
- SEMPE M. et SEMPE P. (1971) .- Croissance et maturation osseuse. Théraplix edit., Paris, 1 vol., 103 p. -
- TANNER J.M. - WHITEHOUSE R.H. and HEALY M.J.R. .- A new system for estimating skeletal maturity from hand and wrist radiographs, with standards derived from a study of 2,600 Healthy British Children - Centre International de l'Enfance 1962 (Paris), 35 p. -
- TANNER J.M. - WHITEHOUSE R.H. and GOLDSTEIN H. (1972) .- A revised system for estimating skeletal maturity from hand and wrist radiographs, with separate standards for carpals and other bones - Centre International de l'Enfance, Paris, 20 p. -
- TWIESSELMANN F. (1969) .- Développement biométrique de l'enfant à l'adulte. MALOINE édit., Paris, 1 vol. 147 p. -