

IV. Exemples de calcul.

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **27 (1928)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **13.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

IV. EXEMPLES DE CALCUL.

7. — Hauteurs de taille aux Etats-Unis (d'après QUÉTELET)¹.

Observé	Calculé	Observé	Calculé
$y_{-13+h} = 4$		$y_{1+h} = 3631$	3731
$y_{-12+h} = 1$		$y_{2+h} = 3133$	3058
$y_{-11+h} = 3$	0	$y_{3+h} = 2075$	2189
$y_{-10+h} = 7$	0	$y_{4+h} = 1485$	1368
$y_{-9+h} = 6$	2	$y_{5+h} = 680$	748
$y_{-8+h} = 10$	13	$y_{6+h} = 343$	357
$y_{-7+h} = 15$	58	$y_{7+h} = 181$	149
$y_{-6+h} = 50$	195	$y_{8+h} = 42$	54
$y_{-5+h} = 526$	513	$y_{9+h} = 9$	17
$y_{-4+h} = 1237$	1093	$y_{10+h} = 6$	5
$y_{-3+h} = 1947$	1929	$y_{11+h} = 2$	1
$y_{-2+h} = 3019$	3268		
$y_{-1+h} = 3475$	3634		
$y_h = 4050$	3958		

Total des nombres observés: 25937,

Total des nombres calculés : 25937, identique au précédent.

Dans le cas actuel, on a trouvé

$$S'_0 = 3475 + 3019 + 1947 + \dots + 4 = 10\,300$$

$$S''_0 = 3631 + 3133 + 2075 + \dots + 2 = 11\,587$$

$$S'_1 = 3475 \times 1 + 3019 \times 2 + 1947 \times 3 + \dots + 4 \times 13 = 23\,638$$

$$S''_1 = 3631 \times 1 + 3133 \times 2 + 2075 \times 3 + \dots + 2 \times 11 = 29\,286$$

$$S'_1 = 3475 \times 1^2 + 3019 \times 2^2 + 1947 \times 3^2 + \dots + 4 \times 13^2 = 73\,560$$

$$S''_2 = 3631 \times 1^2 + 3133 \times 2^2 + 2075 \times 3^2 + \dots + 2 \times 11^2 = 101\,064$$

$$h = \frac{5648}{25937} = 0,217758$$

$$A = 575\,539\,306 \quad C = 385\,096\,6524 \quad S = 25\,937$$

$$p = 0,36899 \quad q = 0,63101$$

$$\lambda = 6,79\,469 \quad \mu = 6,57\,693$$

$$m = 28,837\,49$$

¹ Ch. JORDAN, *Statistique Mathématique*, Paris, Gauthier-Villars, 1927; p. 209.

Les différences entre les nombres calculés et les nombres observés sont, au point de vue des statisticiens, insignifiantes.

Elles indiquent toutefois qu'il ne s'agit pas d'une race d'hommes parfaitement homogène: l'introduction de l'erreur probable le montre.

8. — Voici un autre exemple de calcul. Il s'agit de la statistique des températures observées à Paris, au Parc Saint-Maur de 1890 à 1899, en tout 87.648 observations horaires, réduites au total 1000 par M. BALDIT, ou plutôt au total 999,2.

Les températures, notées au dixième de degré, ont été ramenées aux degrés ronds par M. BALDIT.

Pour cette statistique, calculée par M. DUARTE¹, à Genève, nous donnerons quelques détails de calcul, qui ne figurent pas dans la statistique précédente.

On a ici

$$S'_0 = 50,8 + 47,8 + 47,0 + \dots + 0,1 = 461,3$$

$$S''_0 = 48,7 + 48,2 + 47,0 + \dots + 0,1 = 485,0$$

$$S'_1 = 50,8 \times 1 + 47,8 \times 2 + 47,0 \times 3 + \dots + 0,1 \times 25 = 2948,1$$

$$S''_1 = 48,7 \times 1 + 48,2 \times 2 + 47,0 \times 3 + \dots + 0,1 \times 25 = 3133,8$$

$$S'_2 = 50,8 \times 1^2 + 47,8 \times 2^2 + 47,0 \times 3^2 + \dots + 0,1 \times 25^2 = 27593,5$$

$$S''_2 = 48,7 \times 1^2 + 48,2 \times 2^2 + 47,0 \times 3^2 + \dots + 0,1 \times 25^2 = 29312,8$$

$$h = \frac{185,7}{999,2} = 0,185849$$

$$A = 2\,875\,450,44 \quad C = 163\,650\,820,20 \quad S = 999,2$$

(Noter que S diffère légèrement de 1000, mais cela n'a aucune importance pour nos calculs, qui sont basés sur cette donnée: 999,2.)

$$p = 0,625,743 \quad q = 0,374\,257$$

$$\lambda = 57,005\,522 \quad \mu = 56,819\,673$$

$$m = 242,9205 .$$

¹ Je dois ici remercier M. Duarte, qui depuis plusieurs années a consacré une partie de son temps à effectuer de nombreux calculs numériques et autres, qui m'ont beaucoup aidé à mettre au jour ces nouvelles théories.

A		B	Calculé N ₁	Observé N ₂	t
0,004	3047	0,227	$Y_{25+h} = 0,2$	$Y_{25+h} = 0,1$	— 15°
0,006	5373	0,345		0,3	— 14°
0,009	7661	0,516		0,5	— 13°
0,014	3514	0,758		0,6	— 12°
0,020	7449	1,095		1,0	— 11°
0,029	4960	1,557		1,5	— 10°
0,041	2517	2,178		2,1	— 9°
0,056	7462	2,996		3,8	— 8°
0,076	7778	4,053		3,7	— 7°
0,102	1706	5,394		5,3	— 6°
0,133	7194	7,059		7,3	— 5°
0,172	1179	9,086		7,7	— 4°
0,217	8739	11,502	11,5	10,7	— 3°
0,271	2159	14,317	14,3	13,8	— 2°
0,331	9999	17,526	17,5	19,6	— 1°
0,399	6269	21,096	21,1	anom. 28,0	0°
0,472	9829	24,969	25,0	29,3	+ 1°
0,550	4132	29,056	29,1	30,8	+ 2°
0,629	7418	33,244	33,2	33,5	+ 3°
0,708	3421	37,393	37,4	anom. 33,6	+ 4°
0,783	2596	41,348	41,3	39,5	+ 5°
0,851	3823	44,914	44,9	44,0	+ 6°
0,909	6463	48,020	48,0	47,0	+ 7°
0,955	2589	50,428	50,4	47,8	+ 8°
0,985	9175	52,047	52,0	50,8	+ 9°
1		52,790	$Y_h = 52,8$	$Y_h = 52,9$	+ 10°
0,996	7058	52,616		anom. 48,7	+ 11°
0,976	1303	51,530		48,2	+ 12°
0,939	2632	49,584		47,0	+ 13°
0,887	9099	46,873		45,2	+ 14°
0,824	5453	43,528		anom. 48,5	+ 15°
0,752	1156	39,704		42,2	+ 16°
0,673	8108	35,570		36,5	+ 17°
0,592	8323	31,296		31,7	+ 18°
0,512	1791	27,038		27,2	+ 19°
0,434	4721	22,936	22,9	24,1	+ 20°
0,361	8296	19,101	19,1	19,8	+ 21°
0,295	8004	15,615	15,6	16,5	+ 22°
0,237	3529	12,530	12,5	12,5	+ 23°
0,186	9123	9,867	9,9	10,2	+ 24°
0,144	4353	7,625	7,6	7,9	+ 25°
0,109	5074	5,781	5,8	5,6	+ 26°
0,081	4496	4,300	4,3	4,4	+ 27°
0,059	4220	3,137	3,1	2,8	+ 28°
0,042	5163	2,244	2,2	2,2	+ 29°
0,029	8296	1,575	1,6	1,8	+ 30°
0,020	5188	1,083	1,1	0,9	+ 31°
0,013	8356	0,730	0,7	0,5	+ 32°
0,009	1436	0,483	0,5	0,3	+ 33°
0,005	9214	0,313	0,3	0,2	+ 34°
0,003	7570	0,198	$Y_{-2+h} = 0,2$	$Y_{-25+h} = 0,1$	+ 35°
Totaux $\Sigma = 18,927$		8414		S = 999,2	

anom. = anomalie

Dans la colonne A, figurent les nombres calculés par les formules (6), (7) en partant de $h=1$. Les nombres B sont les nombres

$$A \times \frac{S}{\Sigma} = A \times \frac{999,2}{18,9278414}.$$

Les nombres N_1 ont été obtenus en arrondissant les nombres B aux dixièmes.

Les nombres N_2 sont les nombres observés, les *données*: p. e. sur 999,2 observations (au total 87.648 observations effectives, réduites à 999,2) la température 10° a été observée 52,9 fois.

Dans les calculs pratiques, il n'est pas nécessaire de prendre autant de décimales: il suffit ordinairement de calculer p, q, λ, μ , avec trois décimales.

Les nombres N_1 sont discutés plus loin (N° 10-II).

V

9. — Les considérations développées aux paragraphes I-III se justifient d'elles-mêmes, puisque les calculs effectués retrouveraient évidemment h, m, p, q ($h=0$) si l'on partait de probabilités calculées par la formule (1).

On notera que nous avons tenu compte non seulement des nombres isolés de la statistique étudiée, mais de l'ensemble de ces nombres, et cela est nécessaire, il n'est pas besoin d'insister.

Nous avons d'importantes remarques à faire: les voici.

I. — Pourquoi avons-nous introduit h ?

Parce que les calculs qu'on tenterait de faire en prenant $h=0$, conduiraient à des équations incompatibles.

Cela s'explique facilement. Reportons-nous au N° 2, où nous avons introduit h , à dessein, dès le début.

Actuellement, nous avons ajusté (N° 8) la statistique des températures au Parc Saint-Maur: *non pas ajusté par une courbe analytique quelconque, mais nous avons ajusté par une fonction de probabilité simple, de la forme (3), CE QUI EST CAPITAL.*

Ces températures, relevées chacune au dixième de degré, sont groupées par degrés ronds

$$0^\circ, \quad 1^\circ, \quad 2^\circ, \quad 3^\circ, \dots \quad -1^\circ, \quad -2^\circ, \dots$$