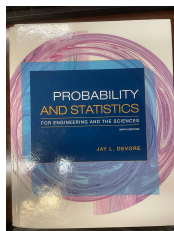
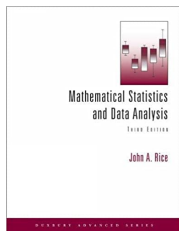


# Introduction aux statistiques pour l'Ingénieur

Stéphane Canu

[asi.insa-rouen.fr/enseignants/~scanu](http://asi.insa-rouen.fr/enseignants/~scanu)

[scanu@insa-rouen.fr](mailto:scanu@insa-rouen.fr)



ITI 3, INSA Rouen Normandie, Janvier 2026

# Statistiques pour l'ingénieur

Tout est sur moodle (n'oubliez pas de vous inscrire)

The screenshot shows a web browser window displaying the Moodle INSA Rouen course page. The browser's address bar shows the URL: [moodle.insa-rouen.fr/course/section.php?id=991](https://moodle.insa-rouen.fr/course/section.php?id=991). The page title is "Moodle INSA Rouen". The course title is "Statistiques pour l'ingénieur". The page content includes a welcome message, a list of resources, and a list of documents. The left sidebar contains a list of course sections, including "Forum de l'UV Statistiques", "le livre du cours : Mathematical Statistics...", "Ressources pédagogiques en ligne...", "Organisation Stat 2025", "CM1\_STAT-2025", "CM2\_STAT-2025", "CM3\_STAT-2025", "CM 4 Stat 2025", "CM 5/6 STAT 2025", "CM 6bis Stat 2025", "CM Stat 7 2025", "CM8 Stat 2025", "CM9 STAT 2025", "CM 10 STAT", "CM STAT 11 & 12 2025", "Sujets TD Stat 2025", "TD3 - Stat Descriptive 2025", "Suite TD3 Stat 2025", "Tables Statistiques", "Médian Stat 2010", "Médian STAT 2018", "Examen Stat 2017-2028", "Examen STAT 2020-2021", "Correction TD Stat 2025", "Rappels et exercices variables discr...", and "Bonne nuit et bonnes vacances à tous". The main content area displays the title "Bienvenu au cours de statistiques pour l'ingénieur !" and a list of resources, including "Forum de l'UV Statistiques", "le livre du cours : Mathematical Statistics and Data Analysis", "Ressources pédagogiques en ligne...", "Organisation Stat 2025", "CM1\_STAT-2025", "CM2\_STAT-2025", "CM3\_STAT-2025", "CM 4 Stat 2025", and "CM 5/6 STAT 2025".

Moodle INSA Rouen Accueil Tableau de bord Mes cours

Bienvenu au cours de statistiques pour l'ingénieur !

Section 1

Le but de cette U.V. est de se familiariser avec les raisonnements en présence d'aléas, tout en présentant les bases mathématiques et les méthodes statistiques que l'ingénieur pourra être amené à rencontrer lors de sa vie professionnelle.

**Prérequis :**  
Les prérequis sont les notions de **probabilités** et de **mathématiques** enseignées au niveau Bac +2 (fonctions de plusieurs variables, dérivation, intégration).

**Évaluation :**  
Examens Théoriques Écrits : 50% (Partiel : 30% – Final : 70%)  
Évaluation(s) Pratique(s) : 50 % TDs Machine

**Quelques informations utiles :**

- Forum de l'UV Statistiques
- le livre du cours : Mathematical Statistics and Data Analysis
- Ressources pédagogiques en ligne ...
- Organisation Stat 2025
- CM1\_STAT-2025
- CM2\_STAT-2025
- CM3\_STAT-2025
- CM 4 Stat 2025
- CM 5/6 STAT 2025

<https://moodle.insa-rouen.fr/course/view.php?id=991>

# Lecture road map

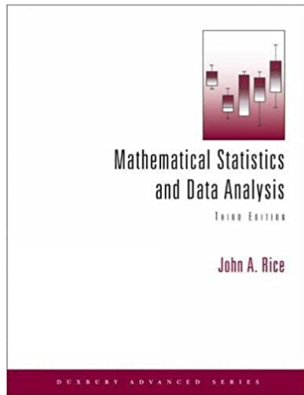
## 1 Statistiques pour l'ingénieur

- Mots pour mots
- Statistiques pour décrire
- Statistiques pour Inférer

## 2 Une brève histoire des statistiques

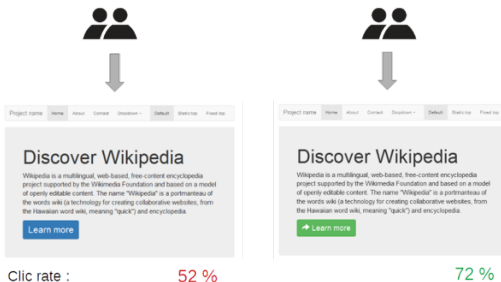
- Statistiques et état
- Statistiques et astronomie
- Statistiques et sciences

## 3 Enjeux actuels des statistiques



# Statistiques pour l'ingénieur

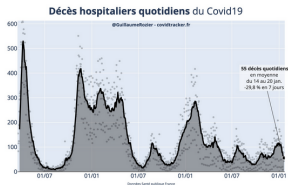
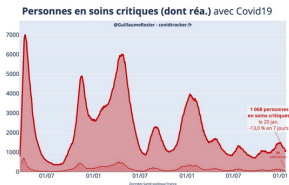
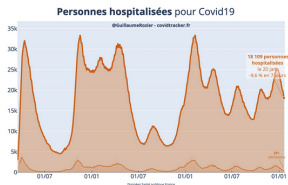
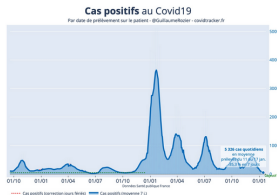
**Pour l'ingénieur** : aspect utile pour aider à prendre des décisions  
exemple : Le test A/B (ou A/B testing)



# Statistiques pour l'ingénieur

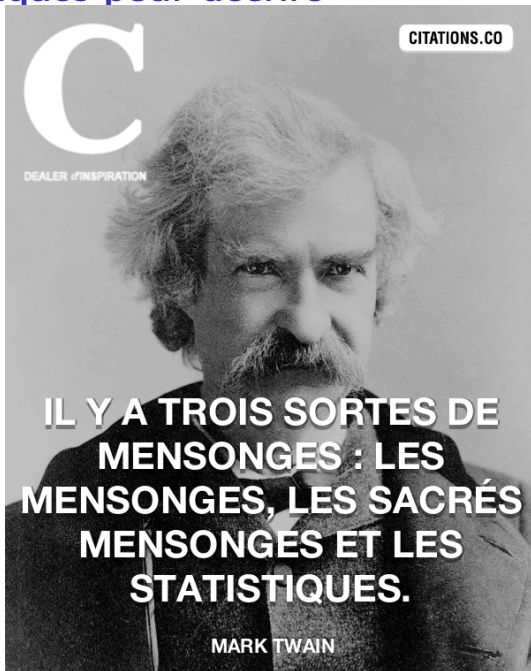
Statistiques : les statistiques sont partout

COVID : ou en est-on de la pandémie et ou va t'on ?



Décrie puis Décider

# Les statistiques pour décrire



# Statistiques pour décider

## Applications :

- Evaluation des risques (assurance, dimensionnement de digues...)
- Statistique Biomédicale - Essais cliniques
- Détection d'anomalies
- Validation de Procédés - Fiabilité
- Enquêtes Sondage marketing
- Prévision météo (Séries Temporelles)
- IA ...

## Modèle statistique :

- choix du modèle
- identification des paramètres
- prédiction/décision

$X$  suit une loi de Bernouilli

$$\hat{p} = \dots 51.5\%$$

je pense que ce candidat va être élu

# Lecture road map

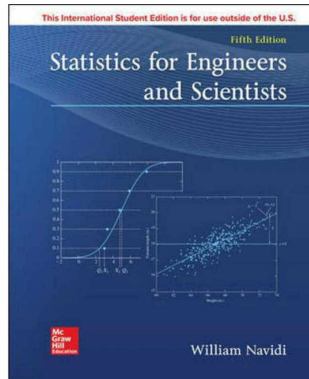
## 1 Statistiques pour l'ingénieur

- Mots pour mots
- Statistiques pour décrire
- Statistiques pour Inférer

## 2 Une brève histoire des statistiques

- Statistiques et état
- Statistiques et astronomie
- Statistiques et sciences

## 3 Enjeux actuels des statistiques





# Une brève histoire des statistiques

- Etymologie : latin classique status (état) → statistique en 1749.
- Statistik en allemand, *political arithmetic* en Angleterre jusqu'en 1798
- Organisation des bureau de statistiques : population (nombre de naissances/nombre de décès, richesse du pays...)

[illegible]

1866.

# A TABLE of the CHRISTENINGS and MORTALITY For the Year 1865 and 1866.\*

Weeks.	Days of the	Chrchs.	Res.	Pro.	Weeks.	Days of the	Chrchs.	Res.	Pro.
1	Jan	1	100	110	1	Jan	1	100	110
2	2	101	111	121	2	2	101	111	121
3	3	102	112	122	3	3	102	112	122
4	4	103	113	123	4	4	103	113	123
5	5	104	114	124	5	5	104	114	124
6	6	105	115	125	6	6	105	115	125
7	7	106	116	126	7	7	106	116	126
8	8	107	117	127	8	8	107	117	127
9	9	108	118	128	9	9	108	118	128
10	10	109	119	129	10	10	109	119	129
11	11	110	120	130	11	11	110	120	130
12	12	111	121	131	12	12	111	121	131
13	13	112	122	132	13	13	112	122	132
14	14	113	123	133	14	14	113	123	133
15	15	114	124	134	15	15	114	124	134
16	16	115	125	135	16	16	115	125	135
17	17	116	126	136	17	17	116	126	136
18	18	117	127	137	18	18	117	127	137
19	19	118	128	138	19	19	118	128	138
20	20	119	129	139	20	20	119	129	139
21	21	120	130	140	21	21	120	130	140
22	22	121	131	141	22	22	121	131	141
23	23	122	132	142	23	23	122	132	142
24	24	123	133	143	24	24	123	133	143
25	25	124	134	144	25	25	124	134	144
26	26	125	135	145	26	26	125	135	145
27	27	126	136	146	27	27	126	136	146
28	28	127	137	147	28	28	127	137	147
29	29	128	138	148	29	29	128	138	148
30	30	129	139	149	30	30	129	139	149
31	31	130	140	150	31	31	130	140	150
32	32	131	141	151	32	32	131	141	151
33	33	132	142	152	33	33	132	142	152
34	34	133	143	153	34	34	133	143	153
35	35	134	144	154	35	35	134	144	154
36	36	135	145	155	36	36	135	145	155
37	37	136	146	156	37	37	136	146	156
38	38	137	147	157	38	38	137	147	157
39	39	138	148	158	39	39	138	148	158
40	40	139	149	159	40	40	139	149	159
41	41	140	150	160	41	41	140	150	160
42	42	141	151	161	42	42	141	151	161
43	43	142	152	162	43	43	142	152	162
44	44	143	153	163	44	44	143	153	163
45	45	144	154	164	45	45	144	154	164
46	46	145	155	165	46	46	145	155	165
47	47	146	156	166	47	47	146	156	166
48	48	147	157	167	48	48	147	157	167
49	49	148	158	168	49	49	148	158	168
50	50	149	159	169	50	50	149	159	169
51	51	150	160	170	51	51	150	160	170
52	52	151	161	171	52	52	151	161	171
53	53	152	162	172	53	53	152	162	172
54	54	153	163	173	54	54	153	163	173
55	55	154	164	174	55	55	154	164	174
56	56	155	165	175	56	56	155	165	175
57	57	156	166	176	57	57	156	166	176
58	58	157	167	177	58	58	157	167	177
59	59	158	168	178	59	59	158	168	178
60	60	159	169	179	60	60	159	169	179
61	61	160	170	180	61	61	160	170	180
62	62	161	171	181	62	62	161	171	181
63	63	162	172	182	63	63	162	172	182
64	64	163	173	183	64	64	163	173	183
65	65	164	174	184	65	65	164	174	184
66	66	165	175	185	66	66	165	175	185
67	67	166	176	186	67	67	166	176	186
68	68	167	177	187	68	68	167	177	187
69	69	168	178	188	69	69	168	178	188
70	70	169	179	189	70	70	169	179	189
71	71	170	180	190	71	71	170	180	190
72	72	171	181	191	72	72	171	181	191
73	73	172	182	192	73	73	172	182	192
74	74	173	183	193	74	74	173	183	193
75	75	174	184	194	75	75	174	184	194
76	76	175	185	195	76	76	175	185	195
77	77	176	186	196	77	77	176	186	196
78	78	177	187	197	78	78	177	187	197
79	79	178	188	198	79	79	178	188	198
80	80	179	189	199	80	80	179	189	199
81	81	180	190	200	81	81	180	190	200
82	82	181	191	201	82	82	181	191	201
83	83	182	192	202	83	83	182	192	202
84	84	183	193	203	84	84	183	193	203
85	85	184	194	204	85	85	184	194	204
86	86	185	195	205	86	86	185	195	205
87	87	186	196	206	87	87	186	196	206
88	88	187	197	207	88	88	187	197	207
89	89	188	198	208	89	89	188	198	208
90	90	189	199	209	90	90	189	199	209
91	91	190	200	210	91	91	190	200	210
92	92	191	201	211	92	92	191	201	211
93	93	192	202	212	93	93	192	202	212
94	94	193	203	213	94	94	193	203	213
95	95	194	204	214	95	95	194	204	214
96	96	195	205	215	96	96	195	205	215
97	97	196	206	216	97	97	196	206	216
98	98	197	207	217	98	98	197	207	217
99	99	198	208	218	99	99	198	208	218
100	100	199	209	219	100	100	199	209	219
101	101	200	210	220	101	101	200	210	220
102	102	201	211	221	102	102	201	211	221
103	103	202	212	222	103	103	202	212	222
104	104	203	213	223	104	104	203	213	223
105	105	204	214	224	105	105	204	214	224
106	106	205	215	225	106	106	205	215	225
107	107	206	216	226	107	107	206	216	226
108	108	207	217	227	108	108	207	217	227
109	109	208	218	228	109	109	208	218	228
110	110	209	219	229	110	110	209	219	229
111	111	210	220	230	111	111	210	220	230
112	112	211	221	231	112	112	211	221	231
113	113	212	222	232	113	113	212	222	232
114	114	213	223	233	114	114	213	223	233
115	115	214	224	234	115	115	214	224	234
116	116	215	225	235	116	116	215	225	235
117	117	216	226	236	117	117	216	226	236
118	118	217	227	237	118	118	217	227	237
119	119	218	228	238	119	119	218	228	238
120	120	219	229	239	120	120	219	229	239
121	121	220	230	240	121	121	220	230	240
122	122	221	231	241	122	122	221	231	241
123	123	222	232	242	123	123	222	232	242
124	124	223	233	243	124	124	223	233	243
125	125	224	234	244	125	125	224	234	244
126	126	225	235	245	126	126	225	235	245
127	127	226	236	246	127	127	226	236	246
128	128	227	237	247	128	128	227	237	247
129	129	228	238	248	129	129	228	238	248
130	130	229	239	249	130	130	229	239	249
131	131	230	240	250	131	131	230	240	250
132	132	231	241	251	132	132	231	241	251
133	133	232	242	252	133	133	232	242	252
134	134	233	243	253	134	134	233	243	253
135	135	234	244	254	135	135	234	244	254
136	136	235	245	255	136	136	235	245	255
137	137	236	246	256	137	137	236	246	256
138	138	237	247	257	138	138	237	247	257
139	139	238	248	258	139	139	238	248	258
140	140	239	249	259	140	140	239	249	259
141	141	240	250	260	141	141	240	250	260
142	142	241	251	261	142	142	241	251	261
143	143	242	252	262	143	143	242	252	262
144	144	243	253	263	144	144	243	253	263
145	145	244	254	264	145	145	244	254	264
146	146	245	255	265	146	146	245	255	265
147	147	246	256	266	147	1			

## L'art de gouverner : bien connaître pour bien administrer

# Une brève histoire des statistiques

- Recensement

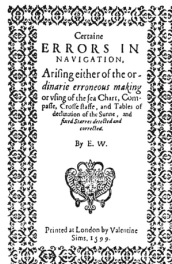
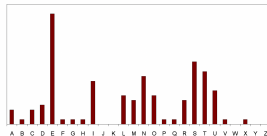
- ▶ L'empereur chinois Yao, organisant le recensement des productions agricoles en 2238 avant J.-C.
- ▶ Cadastre chez les Egyptiens 1700 av J.-C.

- Le premier écrit sur les statistiques :  
« Manuscrit pour décrypter les messages cryptographiques », du mathématicien Al-Kindi (801-873) : la **fréquence**

- L'idée de **médiane** apparaît dans un livre d'Edward Wright sur la navigation (Erreurs Certaines en navigation, 1599) dans une section concernant la détermination de sa localisation à la boussole.



Document 2 : diagramme en bâtons des fréquences d'apparition de chaque lettre de l'alphabet



# Choisir ou combiner ?

Table 1.1. Mayer's twenty-seven equations of condition, derived from observations of the crater Manilius from 11 April 1748 through 4 March 1749.

Eq. no.	Equation	Group
1	$\beta - 13^{\circ}10' = +0.8836\alpha - 0.4682\alpha \sin \theta$	I
2	$\beta - 13^{\circ}8' = +0.9996\alpha - 0.0282\alpha \sin \theta$	I
3	$\beta - 13^{\circ}12' = +0.9899\alpha + 0.1421\alpha \sin \theta$	I
4	$\beta - 14^{\circ}15' = +0.2221\alpha + 0.9750\alpha \sin \theta$	III
5	$\beta - 14^{\circ}42' = +0.0006\alpha + 1.0000\alpha \sin \theta$	III
6	$\beta - 13^{\circ}1' = +0.9308\alpha - 0.3654\alpha \sin \theta$	I
7	$\beta - 14^{\circ}31' = +0.0602\alpha + 0.9982\alpha \sin \theta$	III
8	$\beta - 14^{\circ}57' = -0.1570\alpha + 0.9876\alpha \sin \theta$	II
9	$\beta - 13^{\circ}5' = +0.9097\alpha - 0.4152\alpha \sin \theta$	I
10	$\beta - 13^{\circ}2' = +1.0000\alpha + 0.0055\alpha \sin \theta$	I
11	$\beta - 13^{\circ}12' = +0.9689\alpha + 0.2476\alpha \sin \theta$	I
12	$\beta - 13^{\circ}11' = +0.8878\alpha + 0.4602\alpha \sin \theta$	I
13	$\beta - 13^{\circ}34' = +0.7549\alpha + 0.6558\alpha \sin \theta$	III
14	$\beta - 13^{\circ}53' = +0.5755\alpha + 0.8178\alpha \sin \theta$	III
15	$\beta - 13^{\circ}58' = +0.3608\alpha + 0.9326\alpha \sin \theta$	III
16	$\beta - 14^{\circ}14' = +0.1302\alpha + 0.9915\alpha \sin \theta$	III
17	$\beta - 14^{\circ}56' = -0.1068\alpha + 0.9943\alpha \sin \theta$	III
18	$\beta - 14^{\circ}47' = -0.3363\alpha + 0.9418\alpha \sin \theta$	II
19	$\beta - 15^{\circ}56' = -0.8560\alpha + 0.5170\alpha \sin \theta$	II
20	$\beta - 13^{\circ}29' = +0.8002\alpha + 0.5997\alpha \sin \theta$	III
21	$\beta - 15^{\circ}55' = -0.9952\alpha - 0.0982\alpha \sin \theta$	II
22	$\beta - 15^{\circ}39' = -0.8409\alpha + 0.5412\alpha \sin \theta$	II
23	$\beta - 16^{\circ}9' = -0.9429\alpha + 0.3330\alpha \sin \theta$	II
24	$\beta - 16^{\circ}22' = -0.9768\alpha + 0.2141\alpha \sin \theta$	II
25	$\beta - 15^{\circ}38' = -0.6262\alpha - 0.7797\alpha \sin \theta$	II
26	$\beta - 14^{\circ}54' = -0.4091\alpha - 0.9125\alpha \sin \theta$	II
27	$\beta - 13^{\circ}7' = +0.9284\alpha - 0.3716\alpha \sin \theta$	I

Source: Mayer (1750, p. 153).

Tycho Brahe (1546-1601) pour le calcul de la position des planètes.

# Utilité et statistique

Décision rationnelle en présence d'aléa :

- le pari de pascal
- gain (croire) > gain (ne pas croire)

PARI DE PASCAL	Dieu existe	Dieu n'existe pas
Vous pariez sur l'existence de Dieu	Paradis	Néant
Vous pariez sur la non existence de Dieu	Enfer ou Néant	Néant

Lady Montagu et l'inoculation préventive

- la variolisation : pré-vaccin de la variole
- risque = 0,5 à 2 % de mortalité
- premier débat sur les probabilités
- Sur quoi raisonner ?

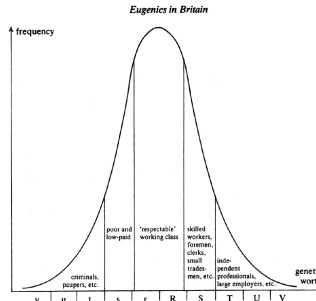
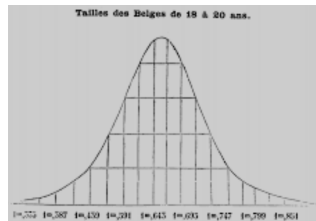
Résultat : iatrogénie



L'utilité est une question de point de vue

# Dérives : de l'homme moyen à l'eugénisme

- Quételet (1844-1848) : l'homme moyen (physique, social et moral)
  - ▶ la **normalité**
  - ▶ pour lui la moyenne c'est la perfection (???)
- l'eugénisme : déterminer les conditions d'amélioration de soit disant races  
→ donner des bases scientifique au racisme
  - ▶ mesurer
  - ▶ définir ce que « mieux » veut dire
- des statisticiens importants étaient également des défenseurs passionnés de l'eugénisme.
- ce n'est pas neutre : En termes de statistiques de Pearson et Fisher, il existe un fort biais contre l'explication causale.
- certaines méthodes statistique et la pensée eugéniste sont, en fait, profondément liées,



# Rationalité des décisions

Doit-on jouer au loto (ou s'assurer) ?

- du point de vue de la française des jeux : c'est la moyenne qui permet de fixer les prix
- de notre point de vue, ce sont les écarts à la moyenne qui nous font acheter un billet

Fumer provoque-t-il le cancer ?

C'est toujours possible, mais est-ce probable ou même plausible ?

prouvé > possible > probable > plausible

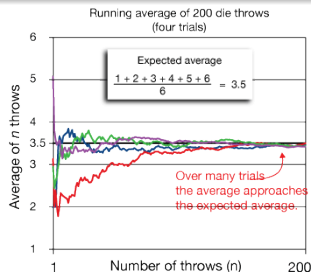
L'astronome et le juge : Probabilité et fréquence objective (liée à un phénomène physique) ou degré de certitude subjective ou de croyance (l'intime conviction juridique)

# Statistique et probabilité

Arbuthnot's (SC, LP) 1710 : test du signe pour prouver que le taux de natalité des femmes n'est pas  $1/2$ .

## La loi des grands nombres (Bernoulli, 1713)

La moyenne	converge vers	l'espérance
$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$	$\xrightarrow{n \rightarrow \infty}$	$\mathbb{E}(X)$



## le taux de natalité des femmes est il 1/2 ?

on a observé  $n_f = 342986$  naissances de filles sur  $n = 701819$  naissances

$$\hat{p} = \frac{n_f}{n} = 0,49$$

C'est une moyenne avec  $B_i = 1$  pour une fille et  $B_i = 0$  pour un garçon

$$\hat{p} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n B_i$$

Peut-on en déduire raisonnablement que  $p = 1/2$  ?

L'écart observé entre 0,49 et 0,5 est-il dû au hasard ou au fait que  $p \neq 1/2$

### Le théorème central limite (De Moivre, 1733)

La moyenne	converge vers	la loi normale
$\sqrt{n} \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n B_i - p \right)$	$\xrightarrow[n \rightarrow \infty]{(d)}$	$\mathcal{N}(0, \sigma^2)$

$$\mathbb{P} \left( -2,57 \leq \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{p(1-p)}} \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n B_i - p \right) \leq 2,57 \right) = 0,99$$

$$\text{avec } \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n B_i - p \right) = -0.011 \text{ et } \frac{2,57}{2\sqrt{701819}} = 0.0000018$$



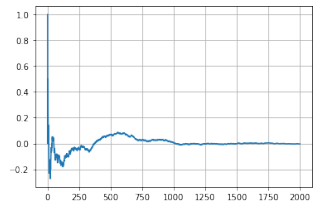
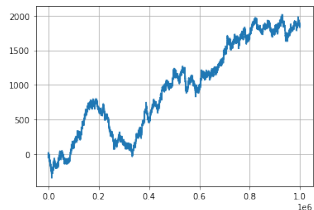
# 18ème siècle : une histoire de convergence

Soit  $X$  une variable aléatoire  $\mathbb{E}(X) = 0$  et  $V(X) = 1$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n X_i$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \sum_{i=1}^n X_i$$



# Physique statistique

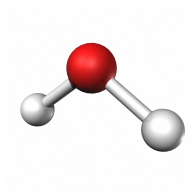
Boltzmann et Gibbs développent la mécanique statistique (1860)

Perception macroscopique  $n = 10^{23}$

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i = \mathbb{E}(X)$$

Ça marche !

- Pression = somme des chocs des molécules
- Déterministe mécanique  $\rightarrow$  distribution probabiliste
- Pont entre micro et macroscopique : capacité à modéliser



# de la physique statistiques vers les autres sciences

- Biologie
  - ▶ santé - médecine
  - ▶ génomique
  - ▶ ...
- Chimie
  - ▶ PSL
- dans l'industrie
  - ▶ contrôle qualité
- Sciences sociales
  - ▶ économie
  - ▶ sondages
  - ▶ langage
  - ▶ ...

...

# Enjeux actuels des statistiques

- Big data (IA) pour quoi faire : prédiction du jour de sa mort (Don't look up et Abraham de Moivre)
- réduire l'individu à ses propres chiffres (Google)
- les stat pour décrire le monde Robert C. Camp le père du benchmarking (Xerox). La quantification transforme le monde
- Statistiques et IA  
→ ChatGPT



BRONTEROC

Brontero is a four-headed bipedal canis-like creature with front legs like human hands, hind legs like hyena legs, and a body like a zebra.

© 2023 LORIS LORIS

DÉTECTER LA LANGUE

ANGLAIS

FRANÇAIS

ARABE



FRANÇAIS

ANGLAIS

ARABE



La femme a arrêté de prendre la pilule parce qu'elle était enceinte.



La femme a arrêté de prendre la pilule parce qu'elle était périmée.

The woman stopped taking the pill because she was pregnant.

The woman stopped taking the pill because it had expired.

# Enjeux de toujours des statistiques

Quelles sont les données justes pour la question que je me pose ?

Produire de la connaissance à partir de données est un problème mal posé.

Pour le résoudre il faut des a = Un modèle statistique

Statistique = probabilité<sup>-1</sup>

Proba

Inférence

# Loi de probabilités

La variable aléatoire  $X$  à valeur dans  $\Omega$  suit une loi  $\mathcal{P}$  de paramètre(s)  $\theta$ .

$$X \sim \mathcal{P}(\theta)$$

Loi	$\mathcal{P}$	Paramètres $\theta$	Exemple de phénomène
<b><i>Lois Discrètes : <math>\Omega</math> dénombrable et probabilité <math>\mathbb{P}(x)</math></i></b>			
Bernoulli	$\mathcal{B}(p)$	$p \in [0, 1]$ (succès)	Succès ou échec d'un seul lancer de pièce.
Binomiale	$\mathcal{B}(n, p)$	$n \in \mathbb{N}$ (essais), $p$	Nombre de faces obtenues en lançant 10 fois une pièce.
Poisson	$\mathcal{P}(\lambda)$	$\lambda > 0$ (taux moyen)	Nombre d'appels reçus par un standard en une heure.
Géométrique	$\mathcal{G}(p)$	$p \in [0, 1]$	Nombre d'essais nécessaires pour obtenir le premier succès.
<b><i>Lois Continues : <math>\Omega</math> continu et densité <math>f(x)</math></i></b>			
Uniforme	$\mathcal{U}(a, b)$	$a, b \in \mathbb{R}$ (bornes)	Position d'une cassure aléatoire sur une règle de 30 cm.
Exponentielle	$\mathcal{E}(\lambda)$	$\lambda > 0$	Temps d'attente entre deux arrivées.
Normale	$\mathcal{N}(\mu, \sigma^2)$	$\mu \in \mathbb{R}, \sigma^2 > 0$	Taille des individus d'une population.
Log-normale	$LN(\mu, \sigma^2)$	$\mu, \sigma^2$	Répartition des revenus ou prix des actifs financiers.

# Lois de probabilités, suite...

Loi	$\mathcal{P}$	Paramètres $\theta$	Exemple de phénomène
<b>Lois Discrètes</b>			
Uniforme Discrète	$\mathcal{U}(n)$	$n \in \mathbb{N}^*$	Résultat d'un dé à 6 faces équilibré.
Hypergéométrique	$\mathcal{H}(N, n, p)$	$N, n, p$	Tirage sans remise d'un échantillon dans une population.
Binomiale Négative	$\mathcal{NB}(r, p)$	$r \in \mathbb{N}^*, p$	Nombre d'essais pour réaliser $r$ ventes.
Multinomiale	$\mathcal{M}(n, p_1 \dots p_k)$	$n, p_i$	Répartition des votes entre $k$ candidats.
Rademacher	$2\mathcal{B}(p) - 1$	$p = 0.5$	Pas à gauche ou à droite dans une marche aléatoire.
<b>Lois Continues</b>			
Gamma	$\Gamma(k, \theta)$	$k, \theta > 0$	Temps d'attente total avant de recevoir $k$ appels.
Bêta	$Beta(\alpha, \beta)$	$\alpha, \beta > 0$	Modélisation d'une proportion ou d'un taux d'intérêt.
Weibull	$W(\lambda, k)$	$\lambda, k > 0$	Durée de vie d'un composant soumis à l'usure.
Chi-deux	$\chi^2(k)$	$k \in \mathbb{N}^*$	Tests d'indépendance et d'adéquation statistique.
Student	$t(k)$	$k \in \mathbb{N}^*$	Estimation d'une moyenne sur de petits échantillons.

...et bien d'autres encore (Pareto, Cauchy, Laplace, Gumbel, Dirichlet... )

# Objectifs du cours de statistiques pour l'ingénieur

## Objectifs

- introduire les principales méthodes statistiques utilisées en ingénierie ;
- donner une introduction à la théorie mathématique derrière les méthodes statistiques ;
- donner des garanties théoriques sur les méthodes statistiques que vous pourrez utiliser pour certaines applications.

A la fin de ce cours, vous devriez être en mesure de :

- à partir d'une situation réelle, formuler un problème statistique en termes mathématiques
- sélectionner les méthodes statistiques appropriées à votre problème
- comprendre les implications et les limites des différentes méthodes