LA LOI DES ECARTS ... *et LES AUTRES LOIS*

Imaginons que nous voulions faire des prédictions pour les matches de football.
Pour dire si le match va être **Gagné <u>ou</u> Perdu**, ce n'est pas difficile ; n = 1 chance sur N = 2 ; **Gagnant <u>et</u> Perdu**

On peut considérer le "passé" pour prédire "l'avenir". Cela choquera certainement quelques mathématiciens, soucieux de préserver

<u>le principe généralement admis que, dans un système chaotique,</u>
<u>les événements futurs sont imprévisibles,</u>
<u>n'ayant aucun lien avec ceux qui les ont précédé ...</u>

Mais malheureusement,
la Loi des Ecarts montre que selon le rapport n / N,
les écarts E1 sont majoritaires, suivis de peu des écarts E2, puis E3, ... etc.
Il en ressort donc que
ce principe qui fait autorité depuis longtemps (beaucoup trop longtemps),
probablement sans jamais avoir été vérifié,
... <u>doit être remis en question</u>.

Pour le foot, DONC, si le match précédent de l'équipe a été "perdu", nous dirons en priorité "perdu", tout comme dans le "pile ou face", si le lancé précédent était "pile" nous dirons "pile" pour le suivant : **perdu, ou pile, à l'écart E1, majoritaire"**

Avant le foot, revenons une fois encore au Loto pour ne considérer que les premiers tirages.

ND76	PRE	DEU	TRO	QUA	CIN	SIX	CO
1	31	15	33	27	36	48	34
2	10	26	42	1	4	14	31
3	44	16	47	10	15	1	27
4	2	3	35	13	1	28	49
5	30	22	11	9	23	47	49
6	10	17	25	35	5	46	1
7	27	32	34	19	45	5	15
8	42	5	29	28	27	41	8
9	15	2	31	19	27	43	5
10	40	49	16	37	35	10	7
11	47	37	25	6	4	45	42
12	8	42	33	31	17	9	26
13	21	9	3	24	34	1	48
14	32	11	7	8	38	34	48
15	27	33	42	8	26	16	25
16	25	30	22	3	38	17	13
17	27	7	39	3	8	33	28
18	35	24	10	36	9	32	11
19	7	15	11	8	35	14	24
20	47	30	38	6	26	5	8

Au premier tirage, T1 dans notre langage événementiel, toutes les boules ont la même chance de sortir.

Au 2è tirage T2, la Loi des Ecarts s'applique déjà, les 7 boules du premier T ont plus de chance de "re"-sortir que les 42 restantes.
Nous avons effectivement le numéro 31 qui ressort.

A T3, les numéros 1 et 10 ressortent, on a déjà E1 = 3, tandis que les num 15 et 27 font les premiers E2.

A T4, le 1 fait un premier J2S3 tout à fait banal quand n / N = 7 / 49 = 0,142857, soit environ 15 % et que l'on admet l'existence de cette magnifique Loi des Ecarts.
On a encore E1 = 4.

Les boules du Loto sont donc tout de suite, dès les premiers tirages, sous l'influence "REELLE" et "CONCRETE" de la Loi des Ecarts.

Ce qui paraîtra moins normal, et dans le même ordre d'idée que le "premier principe contredit" dans ce qui précède, est que **l'égalité des chances des 49 boules n'existe que lors du "PREMIER TIRAGE"**.
Dès le 2è T, c'est déjà fini, la loi des Ecarts prend le dessus sur

Le principe d'égalité des chances ...
qui, lui aussi,
... doit être reconsidéré

L'égalité des chances se maintient de la façon suivante : **On a en réalité**

T1	1er T	**les 49 boules ont toutes la même chance**
T2	2è T	les 7 boules du 1er T ont plus de chance, **les 42 autres un peu moins, à égalité**
T3	3è T	les 7 boules du 2è T ont plus de chance
		les 6 boules restantes de T1 en ont un peu moins,
		et **36 boules restantes sont à égalité**

etc. etc. ; Globalement, **après le N/n èm Tirage, la Loi des Ecarts est seule valable.**

Les boules à égalité de chance diminuent au fur et à mesure des Tirages en concordance avec les boules qui réussissent aux Ecarts les plus nombreux, E1, E2, ...
Dès le début, certaines boules sont déjà **CONTRAINTES** par la Loi de rechercher leur premier gros Ecart qui mènera **INEVITABLEMENT** l'ensemble du jeu vers son Ecart Critique Ec. Elles ne sortent pas.

RAPPEL

POUR L'ENSEMBLE DU JEU, OU DES EVENEMENTS OBSERVES, QUELS QU'ILS SOIENT, LES BOULES, OU EVENEMENTS QUI SE MANIFESTENT, SONT INTIMEMENT LIEES A CELLES (CEUX) QUI NE SE MANIFESTENT PAS.

Je n'y connais rien au football, mais il me semble bien que le PSG ait traversé une période de gros écart, avoisinant probablement un certain Ecart Critique.
C'est normal, dans le "pile ou face", n / N = 1 / 2, une même face de la pièce peut rester 7, 8, 10 fois sans sortir, rien d'étonnant donc à ce que cette équipe parisienne fasse une série de mauvais résultats à défaut de mauvais matches. **Ni les joueurs, ni l'entraîneur n'y pourront rien. La Loi s'appliquera, qu'on le veuille ou non !**
Seul l'enthousiasme des supporters et l'arrêt des critiques pourraient redynamiser cette équipe. Sinon, elle va vers sa "mort" certaine, financement manquant, moral et départ des joueurs, ... etc. Quoi de plus naturel ?

Revenons à notre pronostic sur le nombre de buts marqués lors d'un match.
Pour la rencontre, début mars 2001, PSG - la Corogne, mon "idée" était : **PSG perdant à 1 but d'écart ; 1 à 0,**
2 à 1, 3 à 2, 4 à 3, ... *(2 bonnes équipes, mais gros écart Perdant en cours pour le PSG)*

Menant 3 à 0 pendant un certain temps, j'étais prêt à remettre en cause toutes mes preuves de la loi des Ecarts ...

... ILS ONT FINALEMENT PERDU 4 à 3.

Ils ont gagné contre l'équipe adverse, au Parc des Princes, quelques jours plus tard, mais l'ampleur des bagarres sanglantes (56 blessés) fait qu'une nouvelle fois, leur victoire pouvait être refusée par la Fédération. **LA LOI DES ECARTS EST INCONTOURNABLE, DANS TOUS LES DOMAINES.**

Considérons donc que tout va bien dans le foot, un tournoi va commencer et les matches sont tirés au sort, "au hasard", pourrions nous encore dire, malgré tout.

Posons les caractéristiques du jeu
Gagnant ou Perdu donne n = 1 ; N = 2 (c'est facile – on éliminera, pour cet exemple, les résultats nuls)

<u>Combien de buts seront marqués par chaque équipe ?</u>
La question est déjà plus compliquée puisque la Loi des Ecarts s'applique en fonction de :
n buts marqués sur N buts possibles et que le nombre n maxi est inconnu, tout autant que N.

Nous sommes dans le cas d'un "espace probabilisé ouvert, infini et/ou indéfini".
Le sort peut très bien faire une rencontre entre une très bonne équipe et une très faible. Les scores sont inimaginables : 5 à 0, 9 à 2, ...

Heureusement, les statistiques nous apportent des outils intéressants pour nous aider dans notre pari sur le résultat, et notamment, les Lois de GAUSS ou de POISSON.

- La moyenne des buts marqués par chaque équipe lors d'un tournoi précédent nous donnera UNE ESTIMATION de la limite N de l'équipe,

- La moyenne des buts marqués en général, toutes équipes confondues, donnera UNE ESTIMATION de la limite N des matches.

De même, pour estimer un événement futur
dont les valeurs limites sont supposées éloignées de la moyenne (Loi de Gauss, grand écart type),
- la Loi des Ecarts (E1, E2, E3, ... majoritairement décroissants dans cet ordre) réduira considérablement la marge d'erreur des prédictions.

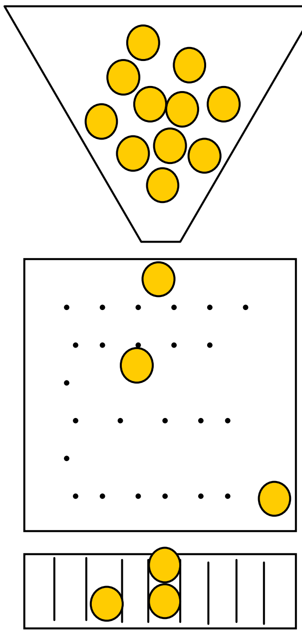
POUR UN ESPACE PROBABILISE OUVERT, INFINI,
LA LOI DE GAUSS "FERME", "FINIT" CET ESPACE
ET PERMET L'APPLICATION DE LA LOI DES ECARTS,
ET RECIPROQUEMENT.
LA LOI DES ECARTS "FERME", "FINIT" CET ESPACE
ET PERMET L'APPLICATION DE LA LOI DE GAUSS.

A cette différence près, et **OPPOSITION A LA LOI DE GAUSS** (et autres lois de statistiques)
qu' **UNE VALEUR QUI S'APPROCHE DE L'ECART CRITIQUE*, selon la Loi des écarts,***
S'APPROCHE EGALEMENT DE <u>100 % de CHANCE</u> DE SE MANIFESTER,
alors que
CETTE MEME VALEUR, ELOIGNEE DE LA MOYENNE*, selon la Loi de Gauss,*
EST CONSIDEREE "<u>RARE</u>", COMME AYANT <u>PEU DE CHANCE</u> DE SE PRODUIRE

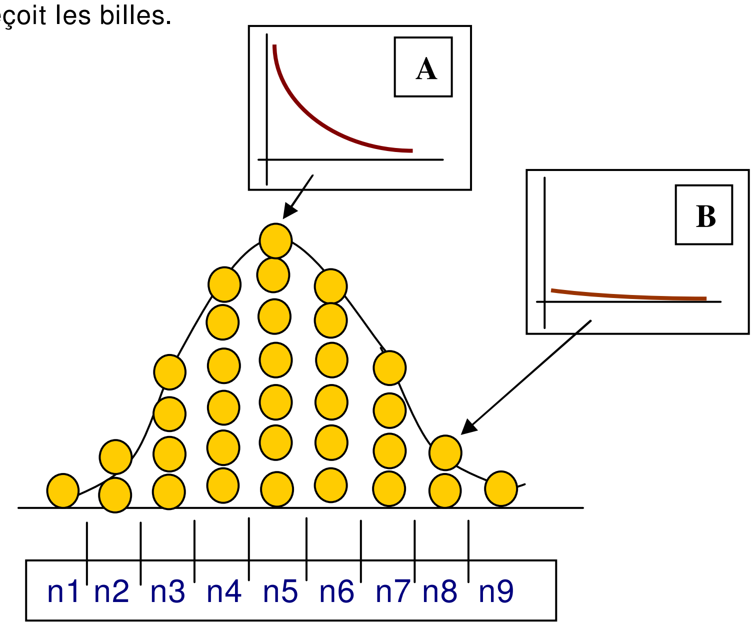
EXPERIENCE DE LA MACHINE DE GALTON

Je n'ai pas (encore) pu tester, mais il ne fait aucun doute que la Loi des Ecarts se vérifiera.

Dans cette machine : Des billes sont lâchées une à une sur une planche à clous. Leur parcours est perturbé par les chocs. Le casier inférieur reçoit les billes.



Casiers 1 2 3 4 5 6 7 8 9



Cette expérience est très connue, et nous savons que les billes se retrouvent dans les casiers inférieurs en suivant la courbe de Gauss. Le lien avec la Loi des Ecarts est simple à établir.

Soit N le nombre total des billes, n le nombre de casiers,

et n1, n2, ... n9, le nombre de billes récupérées dans les casiers 1 à 9, donnés par la Loi de Gauss.

Casier 1 ; n1 est très petit devant N ; rapport n1 / N est très petit, nous n'aurons pas d'Ecarts E1

Casier 2 ; n2 très petit devant N ; rapport n2 / N très petit, nous n'aurons pas d'Ecarts E1

Casier 3 ; n3 petit devant N ; rapport n3 / N environ = 15% (par exemple), comme au Loto, nous n'aurons des E1 et quelques J2S3

Casier 4 ; n4 moyen devant N ; rapport n4 / N plus grand, nous aurons des E1 et 4, 5 billes qui tomberont à la suite,

Casier 5 ; n5, le plus grand devant N ; rapport n5 / N grand, nous aurons beaucoup d' E1, et beaucoup de billes qui tomberont à la suite (peut-être 5, 6, 8, ...)

Casier 6 ; n6, Casier 7 ; n7, Casier 8 ; n8 et Casier 9 ; n9 sont symétriques des n4, n3, n2, et n1.

Globalement, la Loi des Ecarts s'appliquera à l'ensemble de l'expérience (qui reste à faire).

Une chose est sure, les courbes des Ecarts, pour chaque casier, suivront la Loi de Gauss *(Voir les petits graphiques A et B en haut de page).* Exactement comme dans le cas du vote, où les écarts E1 suivaient la réussite de candidats, les écarts suivront le nombre de billes par casier.

Le nombre de E1 pourra être calculé avec la formule suivante (avec **<u>T = N</u>** = nbre de billes = **<u>Unité de temps</u>**)

$$\mathbf{E1}_{(ni)} = \frac{(\mathbf{T-1})\,\mathbf{ni}_{(g)}^{\ 2}}{\mathbf{n}^2}$$

avec **ni(g) = f(Loi de Gauss) et i =1 à 9**

La Loi des Ecarts pourra bien sur être appliquée dans son intégralité pour tous les écarts.

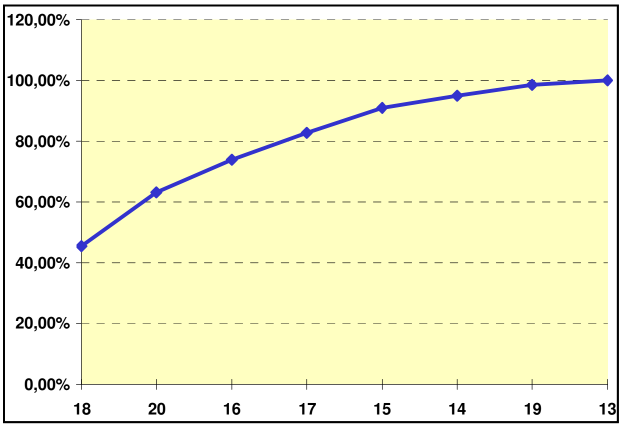
LES COURSES

Pour les tiercés, les 3 premiers chevaux sont pris en compte pour les résultats. Pour les quartés, ce sont les 4 premiers, et pour les quintés, les 5 premiers.
Nous connaissons donc une partie de la formule ; n = 3, 4 ou 5, selon la combinaison que l'on veut jouer.
Il faut donc estimer le nombre de partants, $\mathbf{N_{(p)}}$, qui lui, est variable.

Pour 698 Quintés Réels, nous avons la répartition :

Pour 698 Courses				
Prts	Nb Crs	Cum	%698	Total
18	317	317	45,42%	5706
20	124	441	63,18%	2480
16	75	516	73,93%	1200
17	61	577	82,66%	1037
15	57	634	90,83%	855
14	28	662	94,84%	392
19	25	687	98,42%	475
13	11	698	100,00%	143

17,60	698			12288
Partants	*Courses*			*Partants*
en moyenne				



Le nombre de partants, en moyenne, est de : 17,60
Le nombre de E1 Calculé est = (698 x 5 x 5) / 17,60 = 990
L'analyse événementielle des mêmes 698 courses nous donne un nombre de E1 Réel de 972.
La différence entre calcul et réalité n'est que de 18,

soit une précision du calcul de (990 - 972) / 972 = + 1,85 %

Cela est suffisamment proche pour que nous puissions écrire :

$$E1 = \frac{(T-1)\, n^2}{N_{(p)}}$$

avec **N(p) = f(Loi ou calcul de probabilité)**

(et T = Nombre de courses)

LA LOI DES ECARTS SE MARIE TRES BIEN AVEC LES LOIS EXISTANTES,

ET RECIPROQUEMENT. Nous pouvons donc GENERALISER :

$$E1 = \frac{(T-1)\, n_{(p1)}^2}{N_{(p2)}}$$

avec **p1, p2 : Loi ou calcul de probabilités**

TERMINONS EN AVEC LE MATCH DE FOOT DU DEBUT

n et N sont inconnus

Pour l'équipe : $n_e = 1$ (nbre de buts marqués)

N_e = nbre de buts en moyenne estimé par Loi de Gauss $N_{(ge)}$

Pour le match ; $n_m = 1$ ou 2, selon que l'on considère une seule équipe

(le score de la gagnante ou de la perdante)

ou les 2 *(scores des 2 équipes quelle que soit celle qui gagne)*

N_m = nbre de buts marqués en moyenne sur plusieurs matches estimé par Loi de Gauss $N_{(gm)}$

$\mathcal{P}_e$ probabilité d'avoir 1 écart 1 (même nombre de buts que le match précédent pour l'équipe)
$\mathcal{P}_m$ probabilité d'avoir 1 écart 1 (même nombre de buts que le dernier match du tournoi ou tournoi d'avant)

$$\mathcal{P}e(E1) = \frac{n_e}{N_{(ge)}} \qquad \mathcal{P}m(E1) = \frac{n_m}{N_{(gm)}}$$

Le nombre total d'E1 pour les T_e matches de l'équipe sera finalement de :

$$E1_e = (T_e - 1)\,\frac{n_e}{N_{(ge)}}^{2}$$

Le nombre total d'E1 pour les T_m matches du tournoi sera finalement de :

$$E1_m = (T_m - 1)\,\frac{n_m}{N_{(gm)}}^{2}$$