

LES AUTRES LOIS DES ECARTS

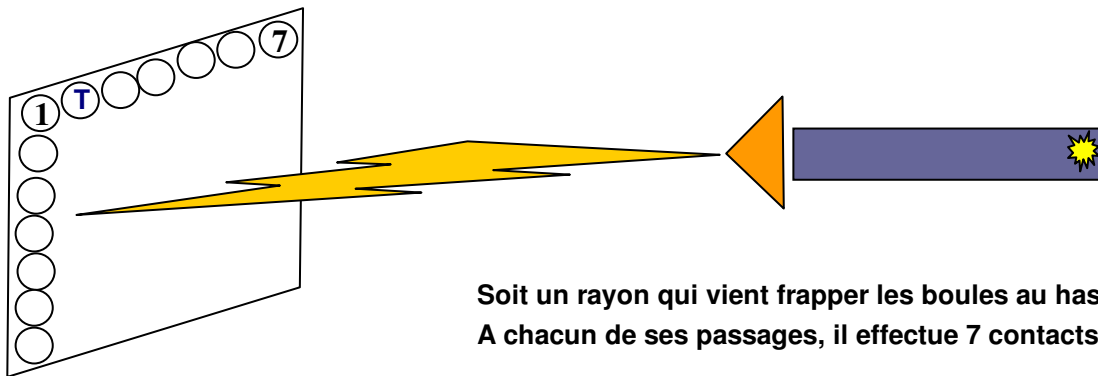
Avec le démineur, nous avons vu que la disposition des mines, aussi bien que la manifestation d'événements, quels qu'ils soient, peuvent s'analyser de différentes manières.

Il a également été question de la Loi E, Loi des Ecart, dans son expression statique. Son expression dynamique sera obtenue par l'addition d'un facteur "périodique". Mais il y a une autre façon de concevoir le "dynamisme des Ecart", en considérant leurs

VARIATIONS AU COURS DU DEROULEMENT DES EVENEMENTS

EXPERIENCE

Soient N boules du loto ; N = 49 ; Elles sont rangées dans une matrice de 7 x 7



Soit un rayon qui vient frapper les boules au hasard.
A chacun de ses passages, il effectue 7 contacts.

Si on compare avec les formules de désintégration, on peut dire qu'au bout du temps t, il reste $Nt = N e^{-\lambda t}$ boules.

La vie moyenne d'une boule est t quand $Nt = N / e$

Rappel des 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

Pour la Loi des Ecart, au début de mes calculs, j'avais un facteur $e^{-an/N}$.

Avec le Loto, ça marchait bien, mais pas avec les autres jeux ou analyses.

Quand ce terme a été remplacé par la Loi E et son facteur $(1 - n/N)^{a-1}$, les calculs sont devenus corrects partout

Le tableau suivant correspond au résultat réel du Loto français

- En bleu :** Nombre de boules restantes après chaque passage du rayon (tirage réel du Loto)
- En rouge :** Calcul avec une constante λ trouvée manuellement par approximations successives, jusqu'à avoir une erreur (réelle - constante) minimum.
- En vert :** Application du principe de la ... **Loi des Ecartis N° 2**

exp e		2,718282	N / e		18,0261	Durée de Vie moyenne		Durée de Vie moyenne	Durée de Vie moyenne
n =		7				Réelle	Calculée	avec Cste	
N réel =		49				6,237	6,181	6,339	
BOULES RESTANTES			Erreur Dif BR	Erreur Dif BV	Tenue des boules				
T	Nb boules désintégrées	Valeurs réelles VR	Constante 0,1635	Calcul Loi E2	1	-2	Réelle = T x VR	Calculée = T x E2	T x Cste
1	7	42	42	42	0		42	42	42
2	13	36	35	36	1		72	72	71
3	16	33	30	30	3	3	99	90	90
4	22	27	25	26	2	1	108	104	102
5	27	22	22	22	0		110	110	108
6	31	18	18	19	0	-1	108	114	110
7	34	15	16	16	-1	-1	105	112	109
8	37	12	13	14	-1	-2	96	112	106
9	38	11	11	12	0	-1	99	108	101
10	41	8	10	10	-2	-2	80	100	96
11	42	7	8	8	-1	-1	77	88	89
12	42	7	7	7	0		84	84	83
13	44	5	6	6	-1	-1	65	78	76
14	45	4	5	5	-1	-1	56	70	70
15	45	4	4	4	0		60	60	63
16	45	4	4	4	0		64	64	57
17	46	3	3	3	0		51	51	52
18	46	3	3	3	0		54	54	46
19	46	3	2	2	1	1	57	38	42
20	46	3	2	2	1	1	60	40	37
21	47	2	2	1	0	1	42	21	33
22	48	1	1	1	0		22	22	30
23	48	1	1	1	0		23	23	26
24	48	1	1	1	0		24	24	23
25	48	1	1	1	0		25	25	21
26	48	1	1		0	1	26		18
27	49		1		-1				16
28	49		1		-1				14
29	49								
30	49								
31	49								
32	49								
SOMME		274	273	276	1	-2	1709	1706	1731

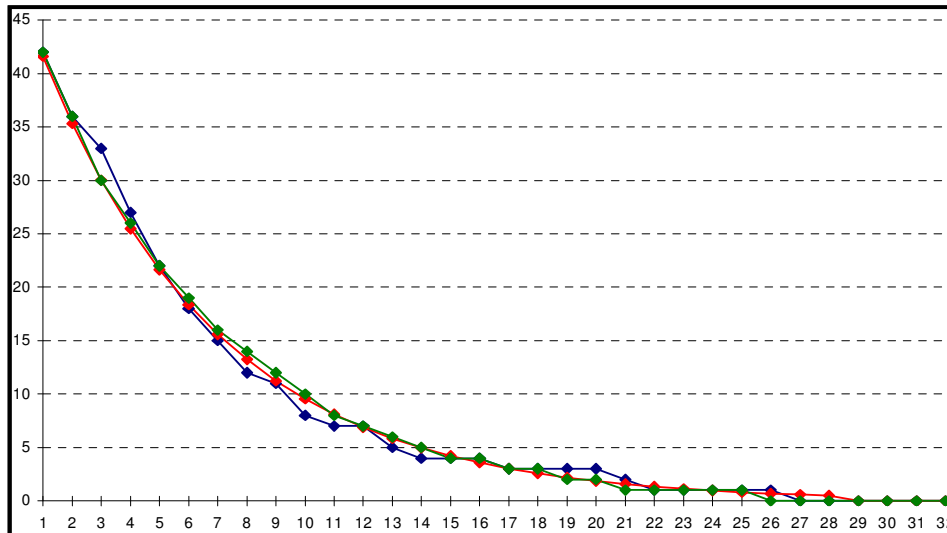
1er passage du laser : 7 boules sont détruites
 2è passage : 6 nouvelles boules détruites + 1 touche dans la case 31 déjà vidée au premier passage
 3è passage : 3 nouvelles boules détruites + 4 touches dans les cases 10, 15, 1, 27 déjà vidées aux 2 premiers passages. etc.

La comparaison entre les 2 calculs montre une belle similitude

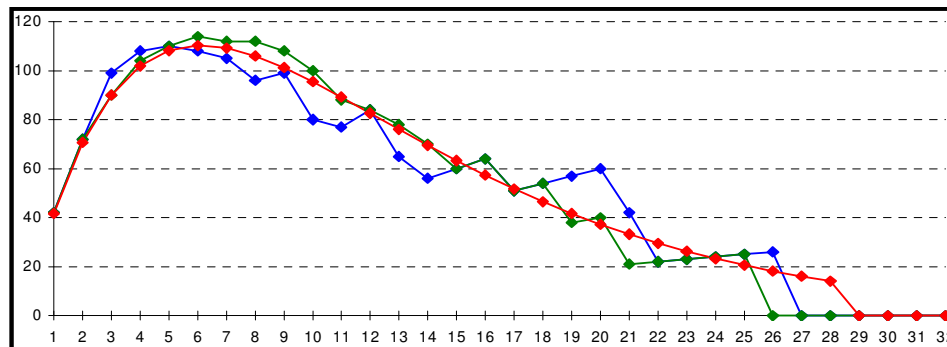
La durée de vie moyenne N / e = 18 correspond assez bien partout à T = 6. Un petit peu plus avec la Loi E2. Par rapport à la réalité du Loto (en bleu), le calcul 1709 / 274 donnent un peu plus de 6 : 6,24
 La Loi E2 est légèrement plus précise avec 1706 / 276 = 6,18
 Le calcul par la constante s'éloigne avec 1731 / 273 = 6,34

GRAPHIQUES - COURBES DE LA LOI des ECARTS E2

3 courbes B R V



Tenue des boules



On ne peut que constater la bonne superposition des 3 courbes. Cela signifie que la Loi E2 est une alternative intéressante à la Loi en exponentielle, habituellement utilisée pour ce genre de calcul.

REMARQUES SUR LA CONSTANTE λ

Les calculs sont assez précis, mais elle ne correspond à rien de déterminé sur le plan physique.

La valeur N / e n'est pas logique puisqu'elle ne tient pas compte du procédé utilisé.

Pour N valeurs, par exemple 20, le résultat ne peut pas être le même si le rayon touche 4 boules à chaque passage que s'il en touche 8. La durée de vie moyenne d'une boule est forcément plus courte dans ce 2^e cas.

REMARQUES SUR LA LOI E2 (et la TENUE DES BOULES)

Elle est appelée E2 car dérivée de la Loi E des écarts. La variable est T au lieu de a (l'indice de l'écart)

Elle présente l'avantage d'avoir un paramètre n / N significatif et caractérisant ... le processus.

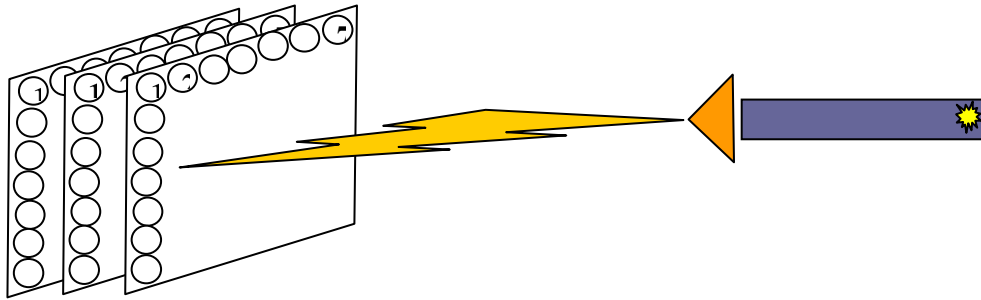
QUELLE EST DONC CETTE MYSTERIEUSE LOI E2 ?

$$E2_{(T)} = N \cdot (1 - (n/N))^T$$

ELLE SERA APPELEE : LOI DE DESINTEGRATION

DUREE DE VIE REELLE

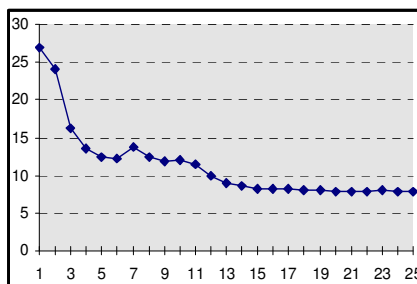
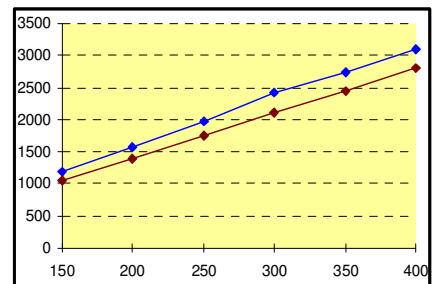
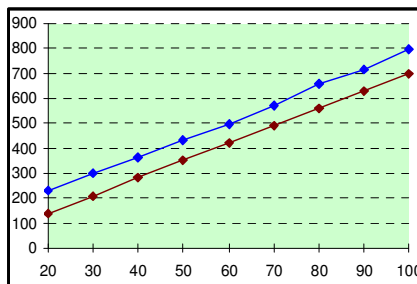
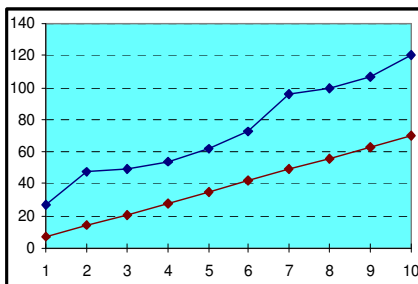
Pour le Loto réel, on **désintègre, donc**, un échantillon de section 7 sur 7 et long de 400 boules.



Toutes les boules sont sorties au moins	1	fois après	27	Tirages	au lieu de ... théoriquement	7	Soit une moyenne de	27
au moins	2	fois après	48	Tirages	au lieu de	14	"" ""	24,00
"" ""	3	"" ""	49	"" ""	"" ""	21	"" ""	16,33
"" ""	4	"" ""	54	"" ""	"" ""	28	"" ""	13,50
"" ""	5	"" ""	62	"" ""	"" ""	35	"" ""	12,40
"" ""	6	"" ""	73	"" ""	"" ""	42	"" ""	12,17
"" ""	7	"" ""	96	"" ""	"" ""	49	"" ""	13,71
"" ""	8	"" ""	100	"" ""	"" ""	56	"" ""	12,50
"" ""	9	"" ""	107	"" ""	"" ""	63	"" ""	11,89
"" ""	10	"" ""	120	"" ""	"" ""	70	"" ""	12,00
"" ""	20	"" ""	230	"" ""	"" ""	140	"" ""	11,50
"" ""	30	"" ""	300	"" ""	"" ""	210	"" ""	10,00
"" ""	40	"" ""	363	"" ""	"" ""	280	"" ""	9,08
"" ""	50	"" ""	431	"" ""	"" ""	350	"" ""	8,62
"" ""	60	"" ""	498	"" ""	"" ""	420	"" ""	8,30
"" ""	70	"" ""	569	"" ""	"" ""	490	"" ""	8,13
"" ""	80	"" ""	657	"" ""	"" ""	560	"" ""	8,21
"" ""	90	"" ""	717	"" ""	"" ""	630	"" ""	7,97
"" ""	100	"" ""	794	"" ""	"" ""	700	"" ""	7,94
"" ""	150	"" ""	1182	"" ""	"" ""	1050	"" ""	7,88
"" ""	200	"" ""	1575	"" ""	"" ""	1400	"" ""	7,88
"" ""	250	"" ""	1966	"" ""	"" ""	1750	"" ""	7,86
"" ""	300	"" ""	2415	"" ""	"" ""	2100	"" ""	8,05
"" ""	350	"" ""	2732	"" ""	"" ""	2450	"" ""	7,81
"" ""	400	"" ""	3101	"" ""	"" ""	2800	"" ""	7,75

On voit que **200 boules de chaque numéro sont détruites après 1575 tirages**,
et que **l'échantillon de 400 boules est complètement disparu après 3101 Tirages**.

COURBES correspondant aux couleurs



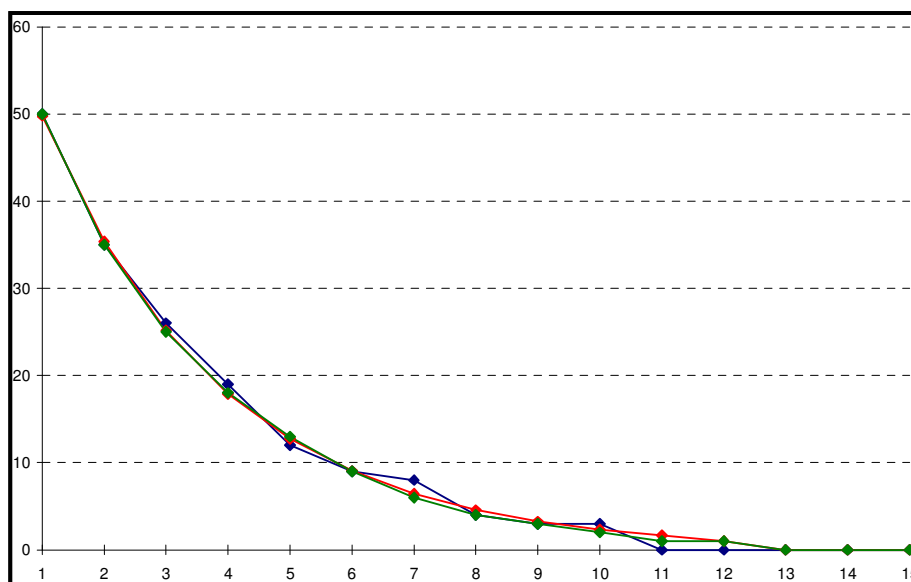
2è COMPARAISON : le KENO - En bleu, valeurs réelles du Jeu.

exp e	2,718282	N / e	25,7516			Durée de Vie moyenne Réelle	Durée de Vie moyenne Calculée	Durée de Vie moyenne avec Cste	
n =	20					3,154	3,174	3,248	
N réel =	70								
BOULES RESTANTES				Erreur Dif BR	Erreur Dif BV	Tenue des boules			
T	Nb boules désintégrées	Valeurs réelles VR	Constante 0,3410	Calcul Loi E2		Réelle = T x VR	Calculée = T x E2	T x Cste	
1	20	50	50	50	0	2	50	50	50
2	35	35	35	35	0		70	70	71
3	44	26	25	25	1	1	78	75	75
4	51	19	18	18	1	1	76	72	72
5	58	12	13	13	-1	-1	60	65	64
6	61	9	9	9	0		54	54	54
7	62	8	6	6	2	2	56	42	45
8	66	4	5	4	-1		32	32	37
9	67	3	3	3	0		27	27	29
10	67	3	2	2	1	1	30	20	23
11	70		2	1	-2	-1		11	18
12	70		1	1	-1	-1		12	12
13	70								
14	70								
15	70								
16	70								
SOMME		169	169	167	0	2	533	530	550
		3,15	3,13	3,29					

La durée de vie moyenne N / e = 25 correspond à T = 3.

Nous avons les 3 valeurs réelles ; 3,15, calculée par Loi de Désintégration ; 3,13, et avec une constante ; 3,25

3 courbes B R V

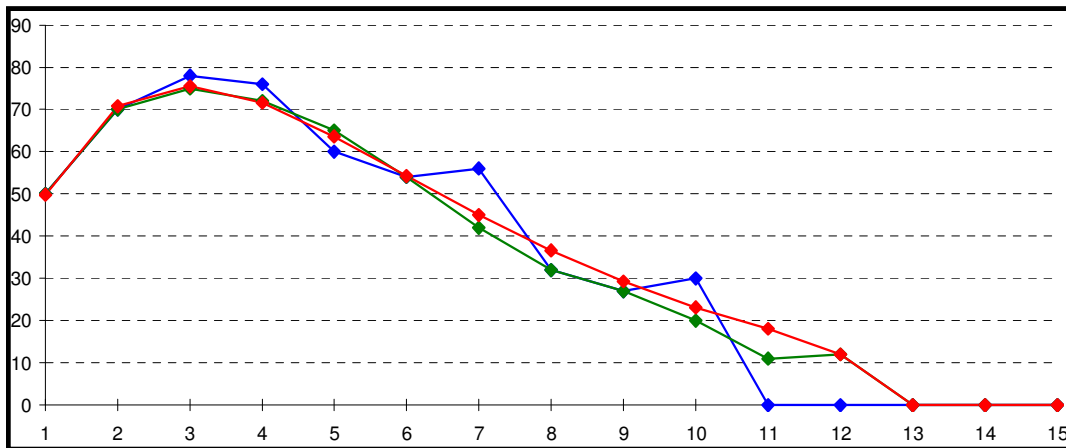


Les 2 courbes verte et rouge, provenant respectivement du calcul avec la Loi de désintégration et avec la constante sont très voisines.

On constate encore des variations sur la courbe réelle (bleue), alternativement un peu au-dessus, un peu au-dessous, qui rappellent les différences observées sur les courbes des écarts :

L' amortissement, ou effet "balle de tennis".

Tenue des boules



La "**tenue des boules**" correspond au nombre de tirages pendant lesquels certaines boules :

- ne sont pas touchées par le rayon
- ne sortent pas au cours des tirages

Elle présente une "descente en forme d'escalier"

La comparaison entre ces **2 processus**, le Loto à 7 / 49 et le Keno à 20 / 70, montre une fois encore la grande importance du rapport n / N qui est la base essentiel de tous phénomène dit "au hasard" ou "chaotique".

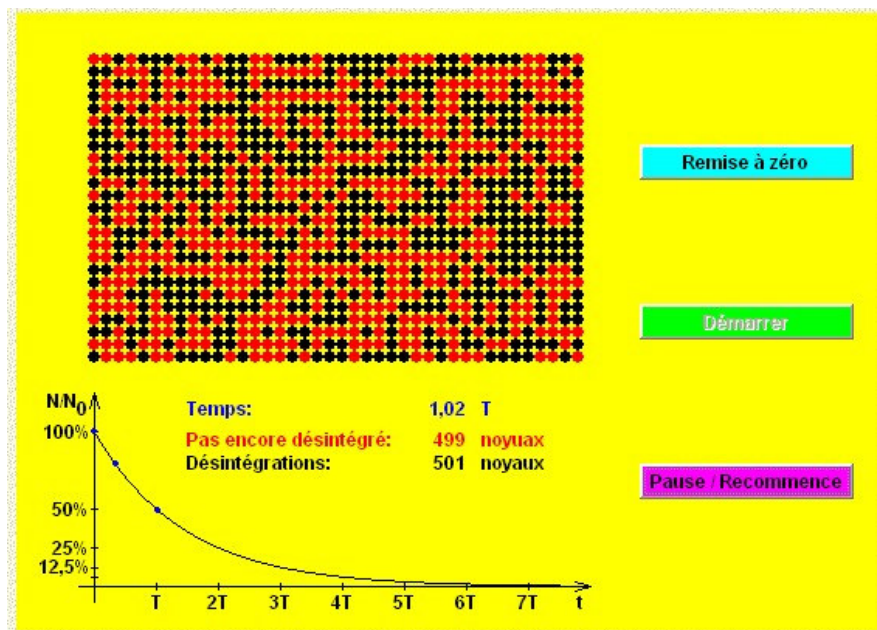
QUESTION A SE POSER : A l'image de λ ,

Les constantes mathématiques et physiques ne cachent-elles pas des "rapports n / N " et des applications précises des Lois des Ecarts E et E^2 encore inconnues ?

Le calcul de la désintégration utilisé jusqu'à maintenant ne représente certainement pas la désintégration dans la totalité des phénomènes possibles.

Lecture – Extrait du site Internet du Lycée Livet à Nantes <http://perso.wanadoo.fr/livet.labophysique/Java/demivie/demivie.html>

Ce site particulièrement bien fait par les lycéens et leurs professeurs, propose un applet Java permettant de simuler la désintégration de 1000 noyaux atomiques.



Plusieurs expériences ont permis de relever les valeurs des temps après 100, 200, ..., etc. noyaux désintégrés.

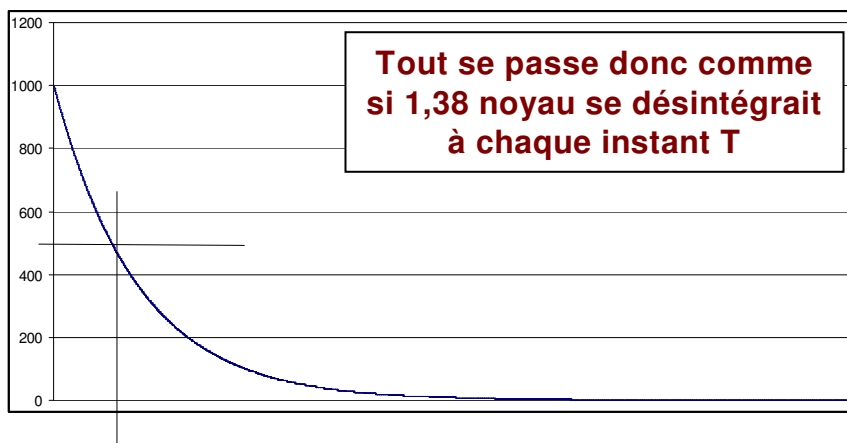
Simulation Web		
Désintégrés	Restants	% T
100	900	0,15
200	800	0,32
300	700	0,50
400	600	0,72
500	500	1,00
600	400	1,36
700	300	1,72
800	200	2,34
900	100	3,20
1000		10,00

Simulation	Loi
Calcul % T	E2
75	76
160	161
250	258
360	369
500	500
680	700
860	870
1170	1162
1600	1660
5000	5000

A priori, les noyaux disparaissent 1 par 1, mais pour obtenir le même résultat avec la Loi E2, il a fallu chercher un peu plus loin. La simulation donne finalement un rapport caractéristique de cette désintégration, **de $n / N = 1,3805 / 1000$, et non pas $1 / 1000$.**

Pour 1000 particules, ...

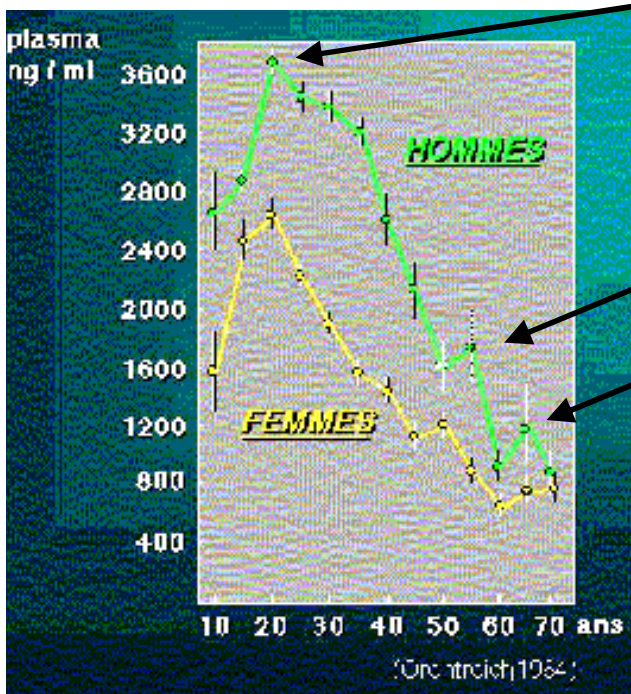
	n =	1,3805
	N =	1000
	LOI E2	Désintégrés
T	1000	
76	900	100
161	800	200
258	700	300
369	600	400
501	500	500
662	400	600
870	300	700
1162	200	800
1660	100	900
5000		1000



DHEA

La région du cortex surrénalien, très développée pendant la vie fœtale, régresse à la naissance et pendant la première enfance, jusqu'à 7 ans environ, **le taux de DHEAS est pratiquement nul dans le plasma ou sérum sanguin. Il s'élève ensuite, marquant la "puberté surrénalienne" et continue à augmenter y compris pendant l'adolescence, atteignant un maximum au début de la troisième décennie.** Les valeurs normales sont alors comprises entre 2 et 6 mg/ml (~ 5-15 mM) chez l'homme jeune et 20 % de moins chez la femme du même âge. Ensuite survient, comme observé en mesurant "transversalement" les valeurs chez des personnes d'âges différents (Orentreich et al, 1984), une décroissance moyenne assez régulière de l'ordre de 60-70 m g/ml/an ou environ 2 %/an, jusqu'à 70-80 ans (Orentreich et al, 1992 — Thomas et al, 1994). **L'évolution de la courbe de décroissance après cet âge est mal connue, la baisse continuant tout en semblant moins accentuée** (Figure in Orentreich et al, 1984) :

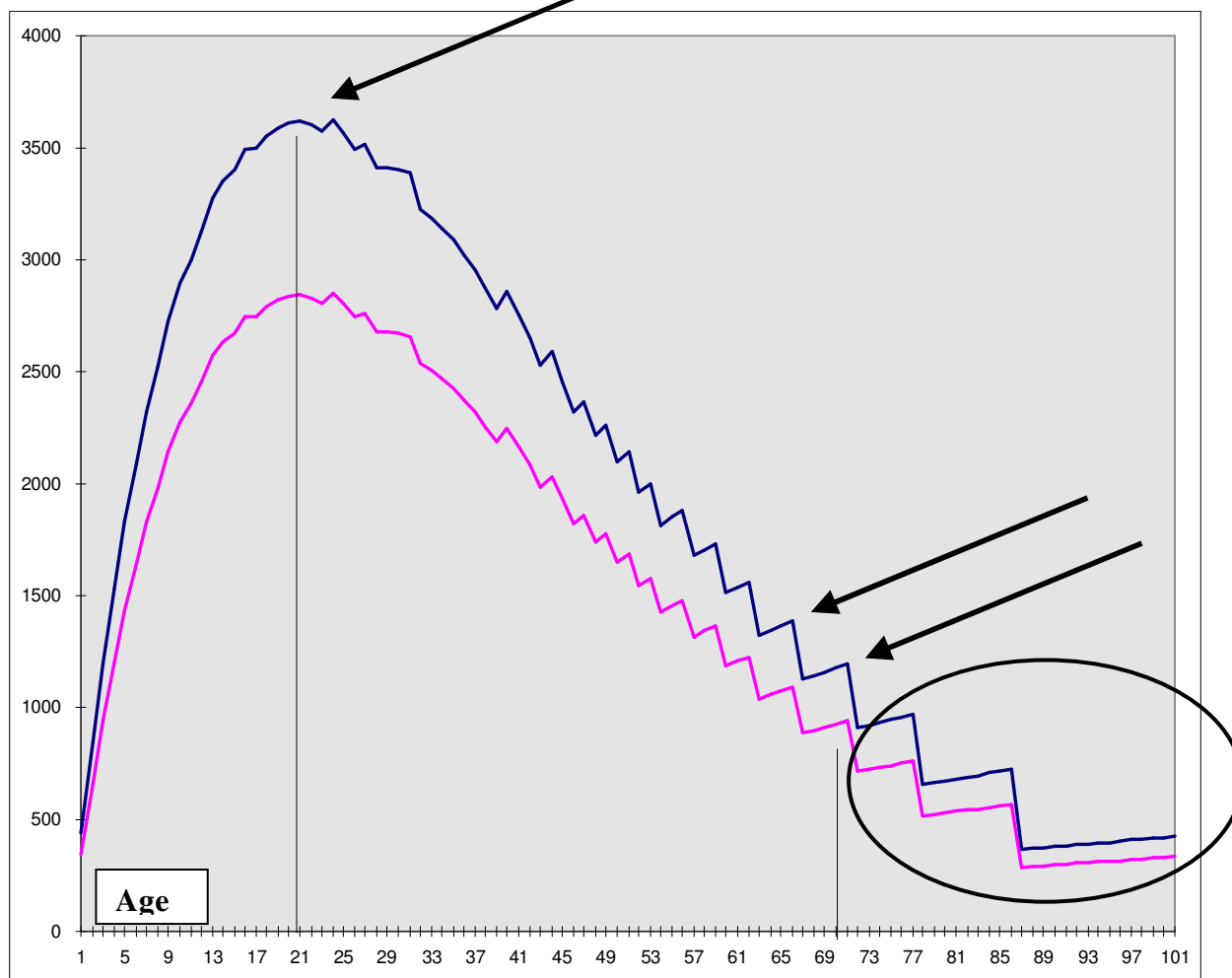
Variation de DHEA au fil du temps



Maximum vers 20 ans

Escalier

SIMULATION INFORMATIQUE AVEC LA Loi E2



Note : Les 2 courbes sont tracées avec les mêmes valeurs n et N déterminées par approximations successives.

Les différences des taux de DHEA Homme et Femme sont obtenues grâce à 2 coefficients multiplicateurs.

Rappel du texte précédent

L'évolution de la courbe de décroissance après cet âge (70 ans) est mal connue, la baisse continuant tout en semblant moins accentuée.

La forme en escalier est caractéristique de la "TENUE DANS LE TEMPS".

Les flèches noires indiquent la similitude frappante entre les courbes calculées et celles du taux de présence de S-DHEA en fonction de l'âge.

○ Les calculs montrent la continuité de la courbe en forme d'escalier, telle que nous l'avons vue pour le Keno et le Loto auparavant.

Pour un âge très avancé de 120 ans environ, la courbe viendrait se poser sur l'axe horizontal, s'approchant de l'absence totale de S-DHEA dans l'organisme ... et probablement ... d'une mort certaine !

NOTE PHILOSOPHIQUE

Le Bouddhisme enseigne les 4 souffrances de la Vie : La **Naissance**, la **Maladie**, la **Vieillesse** et la **Mort**.

Nous avons déjà vu la **Naissance** (du Loto) et la **Mort** grâce à la Loi E dans le chapitre "Vie et Mort", nous venons d'aborder la **Vieillesse** avec la Loi E2,

la **Maladie** sera étudiée avec les applications à l'ADN dans un prochain exposé.

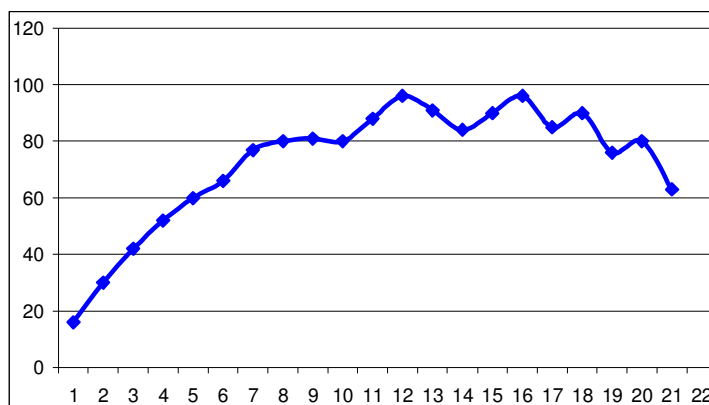
APPLICATIONS ANECDOTIQUES REELLES - COURSES DE CHEVAUX

Sur la fin de 2002, et quelques semaines après le début de l'année 2003, il est intéressant de voir que les chevaux donnés, quelle que soit leur position dans les pronostics, ont presque tous gagné au moins une fois une course. Ceux qui restent gagneront aussi, il suffit de patienter un peu, comme le montre l'exemple suivant.

Surfusion des GAGNANTS dans le pronostique de Paris Turf "Liste type"

Positions ayant gagné			
TEA	Place dans le Prono	Reste	Reste x T
1	11	16	16
2	5	15	30
3	14	14	42
4	1	13	52
5	2	12	60
6	4	11	66
7	1	11	77
8	3	10	80
9	9	9	81
10	5	8	80
11	5	8	88
12	2	8	96
13	10	7	91
14	15	6	84
15	4	6	90
16	1	6	96
17	6	5	85
18	1	5	90
19	12	4	76
20	15	4	80
21	7	3	63
22			

Sur une moyenne de 17 partants



Positions manquantes

11 Janvier	7 8 13 16 17	Position 15 gagne
12 janvier	7 8 13 16 17	Position 7 gagne

Estimé 3	Raté	11 Janvier			
Estimé 3	Gagné	12-janv.			
	Jeu	Gain G	Gain P	Benef	
	40 € Gnt	940		900	
	40 € Plc		204	164	
Total	80	1144		1064	

La patience et la prudence, toujours essentielle en matière de jeu, s'est révélée payante le 12 janvier avec 1064 € de bénéfice (un peu moins en réalité, il faut décompter le jeu du 11 qui était perdant).

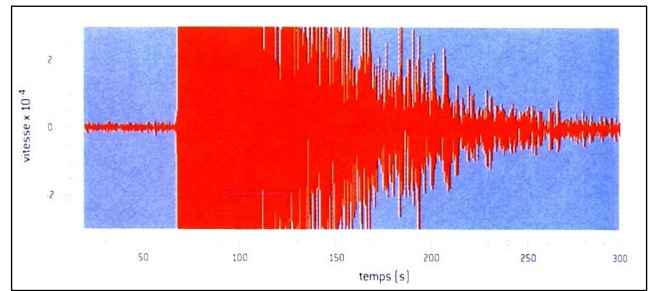
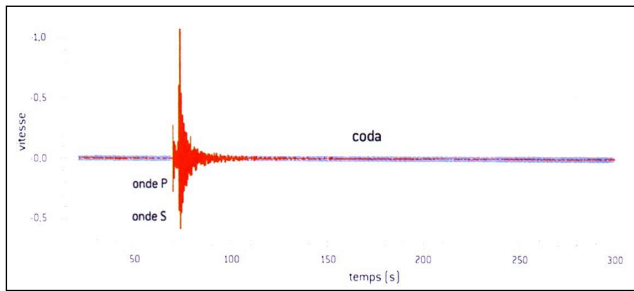
Un autre pronostic a subi le même sort, en plusieurs étapes.

Jeu ; 433 €	Rapport ; 507,3 €	Bénéf. ; 74,3 €	Rentabilité ; 17 %
Jeu ; 45 €	Rapport ; 162,5 €	Bénéf. ; 117,5 €	Rentabilité ; 261 %
Jeu ; 478 €	Rapport ; 669,8 €	Bénéf. ; 191,8 €	Rentabilité ; 40 %
Jeu ; 224,7 €	Rapport ; 297,6 €	Bénéf. ; 72,9 €	Rentabilité ; 32 %

Total

Jeu ; 1180,7 €	Rapport ; 1637,2 €	Bénéf. ; 456,5 €	Rentabilité ; 38,7 %
----------------	--------------------	------------------	----------------------

HYPOTHESE CONCERNANT LES TREMBLEMENTS DE TERRE (Extrait d'un journal)



Le graphique représente les vibrations ressenties au cours d'un tremblement de terre. Une très forte impulsion décroît rapidement en suivant une pente exponentielle.

TEST DE CALCUL

RECHERCHE D'UNE SIMULATION DE TREMBLEMENTS DE TERRE

Test	LOI E2	Moyen	Perte	Coefficient	Trem b Ter
	exp e				
	2,718				
	N /e	Som			
	36,788	96525			
	n =	Som			
	3,000	3130			
	N =	Durée		1,00	
	100	Vie		Tenue	=1 / Tenue
	LOI E2	Moyen	Perte	de	G raphique
T	100	30,839	Test	Test	
1	97	97	3,00%	97	0,0103
2	94	188	6,00%	188	0,0053
3	91	273	9,00%	273	0,0037
4	88	352	12,00%	352	0,0028
5	85	425	15,00%	425	0,0024
6	83	498	17,00%	498	0,0020
7	80	560	20,00%	560	0,0018
8	78	624	22,00%	624	0,0016
9	76	684	24,00%	684	0,0015
10	73	730	27,00%	730	0,0014
11	71	781	29,00%	781	0,0013
12	69	828	31,00%	828	0,0012
13	67	871	33,00%	871	0,0011
14	65	910	35,00%	910	0,0011
15	63	945	37,00%	945	0,0011
16	61	976	39,00%	976	0,0010
17	59	1003	41,00%	1003	0,0010
18	57	1026	43,00%	1026	0,0010
19	56	1064	44,00%	1064	0,0009
20	54	1080	46,00%	1080	0,0009
21	52	1092	48,00%	1092	0,0009
22	51	1122	49,00%	1122	0,0009
23	49	1127	51,00%	1127	0,0009
24	48	1152	52,00%	1152	0,0009
25	46	1150	54,00%	1150	0,0009
26	45	1170	55,00%	1170	0,0009
27	43	1161	57,00%	1161	0,0009
28	42	1176	58,00%	1176	0,0009
29	41	1189	59,00%	1189	0,0008
30	40	1200	60,00%	1200	0,0008

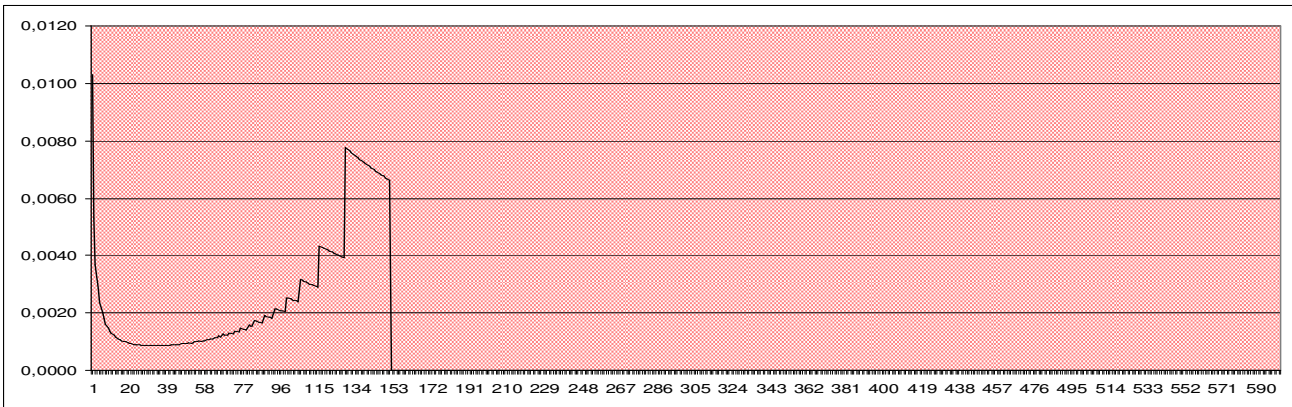
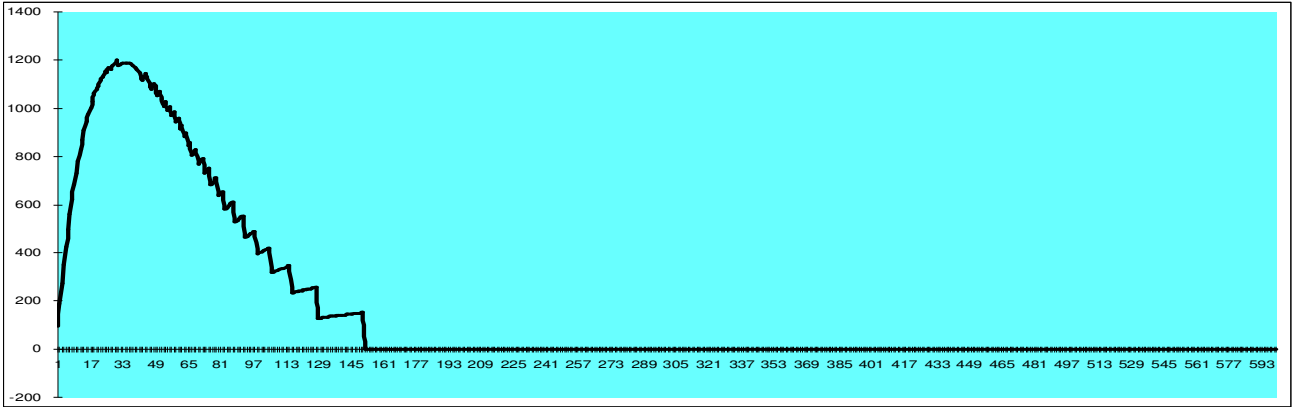
Nous nous attarderons sur ce nouveau calcul, en blanc sur fond rose, ajouté à ceux qui ont été faits avant.

Il correspond à :

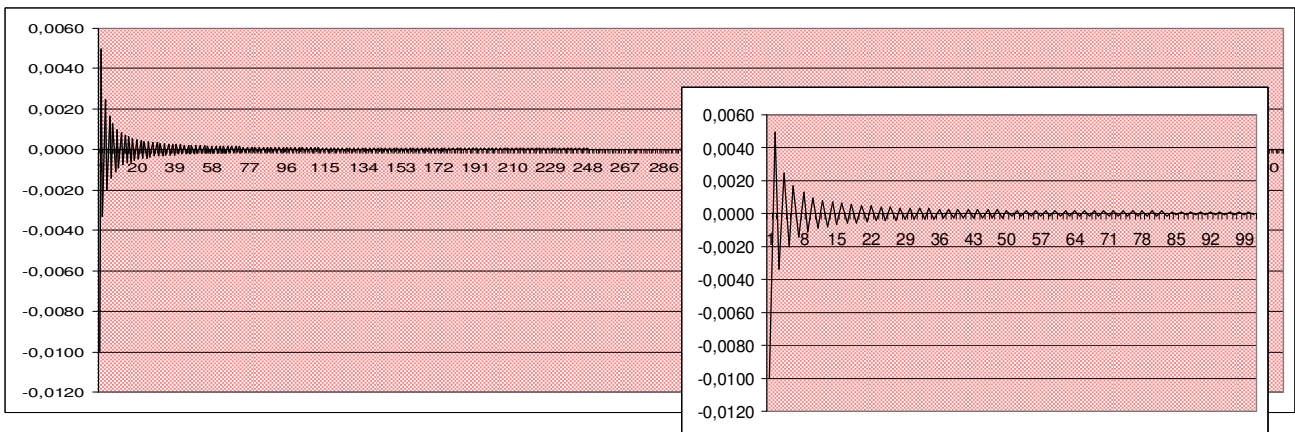
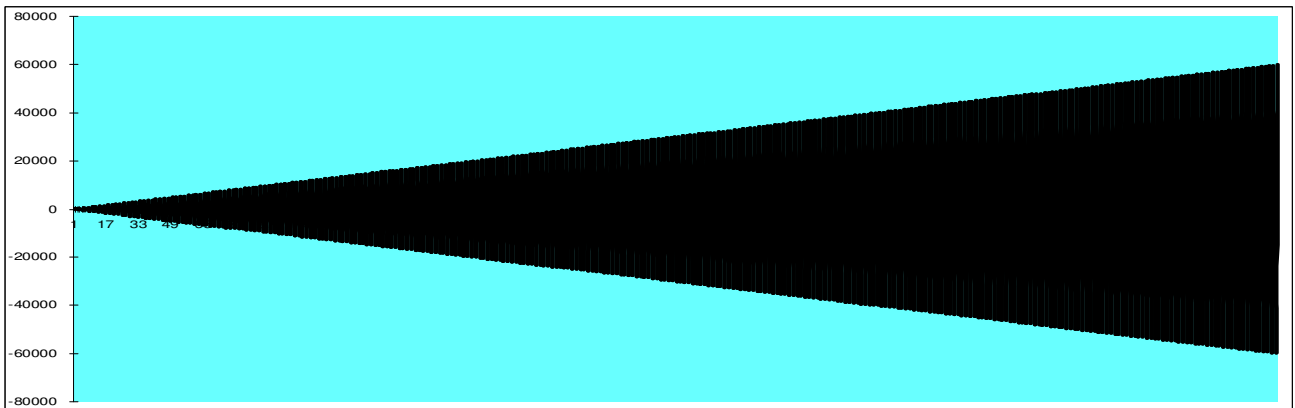
1 / TENUE

COURBES DE "TENUE" (en bleu) et de "1 / TENUE" (en rose)

Pour $n = 3$; $N = 100$

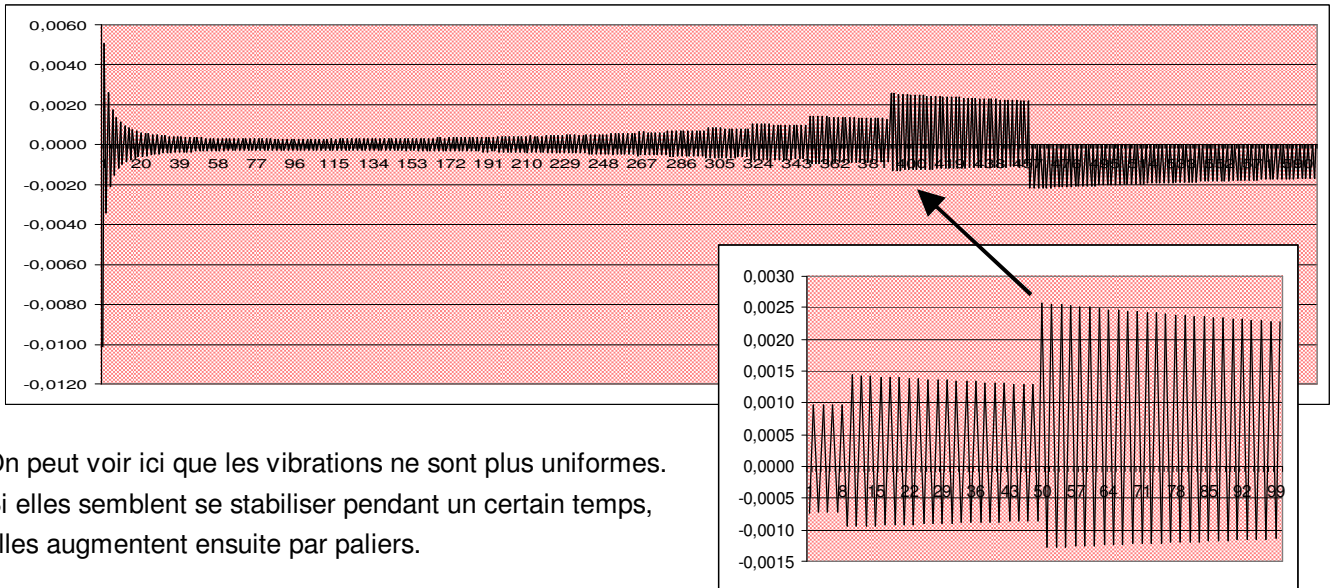
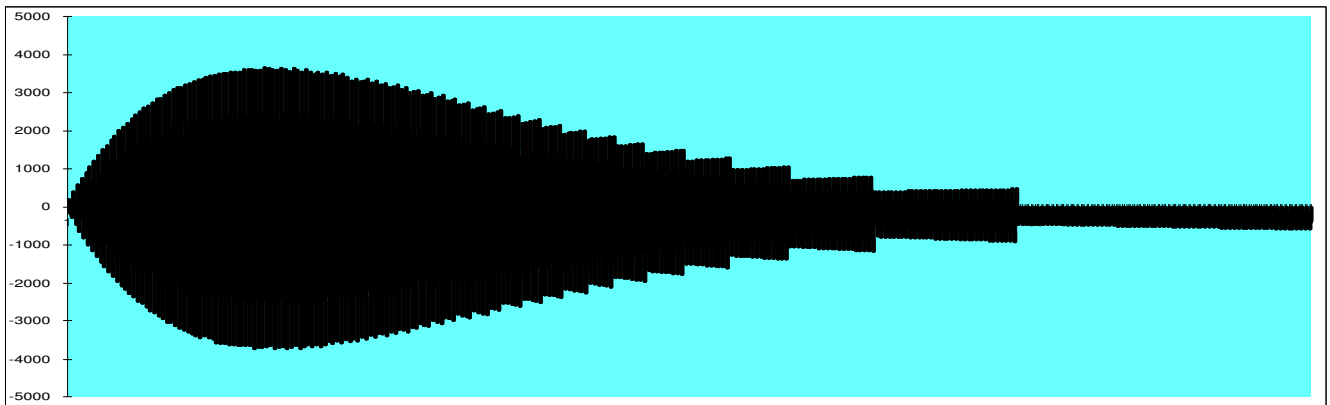


$n = 200$; $N = 100$ (n égal à 2 fois la valeur nominale N)



Nous retrouvons la courbe présentée dans le journal. Les oscillations se prolongent uniformément.

$n = 199$; $N = 100$ (n légèrement inférieure à 2 fois la valeur nominale N)



On peut voir ici que les vibrations ne sont plus uniformes.
Si elles semblent se stabiliser pendant un certain temps,
elles augmentent ensuite par paliers.

L'un d'eux atteint une amplitude importante (loupe) proche des plus fortes valeurs de départ.

L'hypothèse peut paraître téméraire, mais elle est la suivante :

Un tremblement de terre est une libération d'énergie emmagasinée dans les masse en présence (terre, roche, ...)

Si le tremblement se produit lorsque la valeur n atteint le double d'une valeur nominale N , toute l'énergie est libérée, les vibrations s'estompent naturellement.

Si le tremblement se produit lorsque la valeur n est encore de très peu inférieure au double de la valeur nominale N , toute l'énergie n'est pas libérée, et les vibrations, qui diminuent beaucoup au début, reprennent de l'intensité plus tard, comme un écho.

Ce phénomène pourrait être à l'origine des doubles tremblements de terre tels qu'ils se sont produits en Turquie, ou, récemment en France. ...

Ce texte est écrit le 28 Février 2003, quelques jours après un séisme de magnitude 5,4 qui a fait trembler le quart nord-est de la France (le samedi 22 février)

Le tremblement de terre a duré une dizaine de secondes. Son épicentre se situait près de Saint-Dié.

2 jours plus tard, vers Besançon, un écho de magnitude 3,2 s'est fait ressentir;