

# L' UNIVERS DANS UNE CASSEROLE

Etes-vous déjà resté en admiration devant une casserole d'eau bouillante ?  
Je suppose que non, ... eh bien, ... vous avez eu tort !

Prenez une casserole contenant de l'eau, et mettez-la à chauffer.  
Bientôt, vous verrez apparaître au fond, de petites bulles.

Elles seront de plus en plus nombreuses à venir s'éclater à la surface, ... de plus en plus agitées, ...  
et de plus en plus grosses, d'autant plus grosses que la chauffe durera longtemps.

Evidemment, cette simple expérience n'est pas là par hasard, elle symbolise très bien la Loi E.

**Petites bulles** très nombreuses

**Petits écarts E1** majoritaires (Vert)

(2 volumes de vapeurs identiques à la suite dont une grande majorité de petits)

**Bulles de taille moyenne**, moins fréquentes

**Progression des écarts E2, E3**, ... en quantité décroissante (Jaune)

**Bulles très grosses** et très rares

**Ecart critique** qui augmente très lentement (non visible sur cette photo)



Nous pouvons sans hésiter, eu égard à tout ce qui précède, en conclure que :

**Dans toute série d'Événements caractérisée par :**

**La manifestations de n événements parmi N au total,**

**à chaque instant T,**

**Les petits événements (de petite valeur) sont très nombreux,**

**Les moyens décroissent en quantité, ni en exponentielle, ni linéairement, ...,**

**mais EN SUIVANT LA LOI E**

**Les événements de grande importance sont rares**

**et atteignent une valeur critique qui augmente avec le nombre de T.**

**Autre sujet de comparaison :**

Achetez 2 baguettes de pain, de cuissons très différentes,  
Coupez les en morceaux de différentes longueurs,  
Coupez encore dans le sens de la longueur, et posez les sur la table, mie visible,  
Rapprochez les morceaux.



Vous verrez que selon le temps de cuisson plus ou moins long, la mie présentera de nombreux petits trous ainsi que des moyens, et de temps à autre, un trou nettement plus gros que les autres (Bleu)

**La Loi E, NE DEPENDANT D'ABSOLUMENT AUCUN CRITERE PHYSIQUE**, pourra s'appliquer de plusieurs manières :

- pour  $T$  = Temps de cuisson (pain de même longueur)
- pour  $T$  = Longueur des morceaux le baguette (même temps de cuisson)

**Les 2 séries peuvent se combiner.**

D'où l'importance de la célèbre tartine beurrée-confiture qui évite au commun des mortels de se torturer les méninges devant un bout de pain. On bouche les trous et on n'y pense plus.

**De la tartine à la centrale nucléaire et au cosmos,**

**en passant par le Jeu Boursier, ou la guérison des maladies génétiques,**

**l'activité humaine tend à comprendre (et à tricher) avec la Loi E.**

Note : Avant de devenir pain, **la pâte crue est dans un état homogène** (selon le coup de main du boulanger) qui sera déstabilisé par la chaleur et les réactions des composants (levure, ...)

***Mais, on parle, on parle, ... n'avez-vous rien oublié ?***

## ET VOTRE CASSEROLE SUR LE FEU ?

Ce n'est peut être pas trop tard, il reste encore une mince couche de liquide au fond. Observez ! ... Etrange, n'est-ce pas, les grosses bulles ont disparu, il n'y a plus que de petites bulles, et quelques moyennes, ... pourtant, on avait bien dit que plus le temps est long, plus elles sont grosses. ! ?

### Une simulation informatique s'impose.

Nous reprendrons pour ce faire, la barre de Loto de 49 boules, matrice de 7 sur 7, et de 400 boules de long (comme celle que nous avons désintégrée auparavant).

La différence est essentielle. Là où les boules désintégrées laissaient des trous de passage au rayon, celui-ci pouvait continuer d'agir, ... mais, comment voulez vous faire bouillir de l'eau quand, ... il n'y a plus d'eau ??

De la même manière, nous considérerons que les trous formés par les boules totalement désintégrées se refermeront tout de suite. Dès lors qu'une boule aura été touchée 400 fois, le rayon ne trouvera plus qu'une surface de 48 boules. Après la 2<sup>ème</sup> éliminée complètement, il n'en restera plus que 47, ...etc.

**Tout comme la chaleur de la casserole ne peut qu'agir sur l'eau restante,  
le rayon ne pourra que toucher les boules restantes.**

Pour simplifier, nous travaillerons en Temps Relatif, c'est à dire que nous compterons les écarts par tranches de quelques tirages sans tenir compte du point de départ du comptage. Par exemple, nombre d'écarts entre le 100<sup>ème</sup> et 120<sup>ème</sup> tirage.

La première boule disparaît complètement à T2505. La dernière boule à être détruite voit son dernier instant arrivé au T2802. A partir de ce tirage, **nous garderons le calcul des écarts par tranches de 20 Tirages** jusqu'à ~ 2400.

T	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20	E21	E22	E23	E24	E25	E26	E27	E28
2402	17	17	11	15	15	9	5	9	4	6	4	2	9	2	2	3	1		1	2		1	1	1				
2422	25	20	14	4	13	10	8	2	9	4	5	4	5		2	7	2	1		3			1	1				
2442	24	16	12	10	14	11	8	6	2	9	4	3	1	3	3	1	3	3			1	1	2	1		1		
2462	17	22	12	8	10	10	8	10	5	4	5	5	5	3	2	2		1	2		2	1			2			2
2482	20	15	16	9	14	11	12	3	5	3	6	2	6	1	4	3	1	2		1	1				3			
2502	29	15	10	10	7	11	6	5	11	7	6	5	5	1	1	2	1	2				2		2				1
2522	27	13	15	10	8	8	14	9	6	7	1		4	4	3	3			1	1		1		1		1		1
2542	27	18	12	9	9	13	7	9	3	3	3	5	2	4	5				2	2	1	2	1		2			
2562	21	17	9	14	12	13	8	6	6	5	4	2	2	1	3	2	3	2	4	1	1		1			1		1
2582	18	18	13	14	8	15	6	11	6	5	2	4	1	3	4	4		3	1	1				1	1			
2602	26	16	16	10	11	7	7	10	8	3	6	4	2	4					2	2	1				1		2	1
2622	25	19	17	8	8	11	5	8	7	1	4	4	3	3	3	3	2	2	2					2	1			1
2642	23	24	9	15	11	10	6	8	5	3	3	6	2	2	1	3	3						2	1				
2662	20	19	20	10	12	7	7	6	6	5	4	3	4	3	2	2	1		2	2			1					
2682	24	20	16	16	10	8	8	5	4	3	6		4	4	1	3	2	1	1	2				1				
2702	29	21	18	11	13	9	7	4	2	3	6	4	2	2	5	1	2			1								
2722	31	18	27	11	14	7	5	2	8	4	4		3	2							1						1	1
2742	41	27	28	9	10	4	4	2	4	3		1	3	1	2							1						
2762	51	29	22	20	6	3		2	3	2	1				1													
2782	63	42	14	8	5	3	2		2									1										
2802	100	15	9	1	1														1									

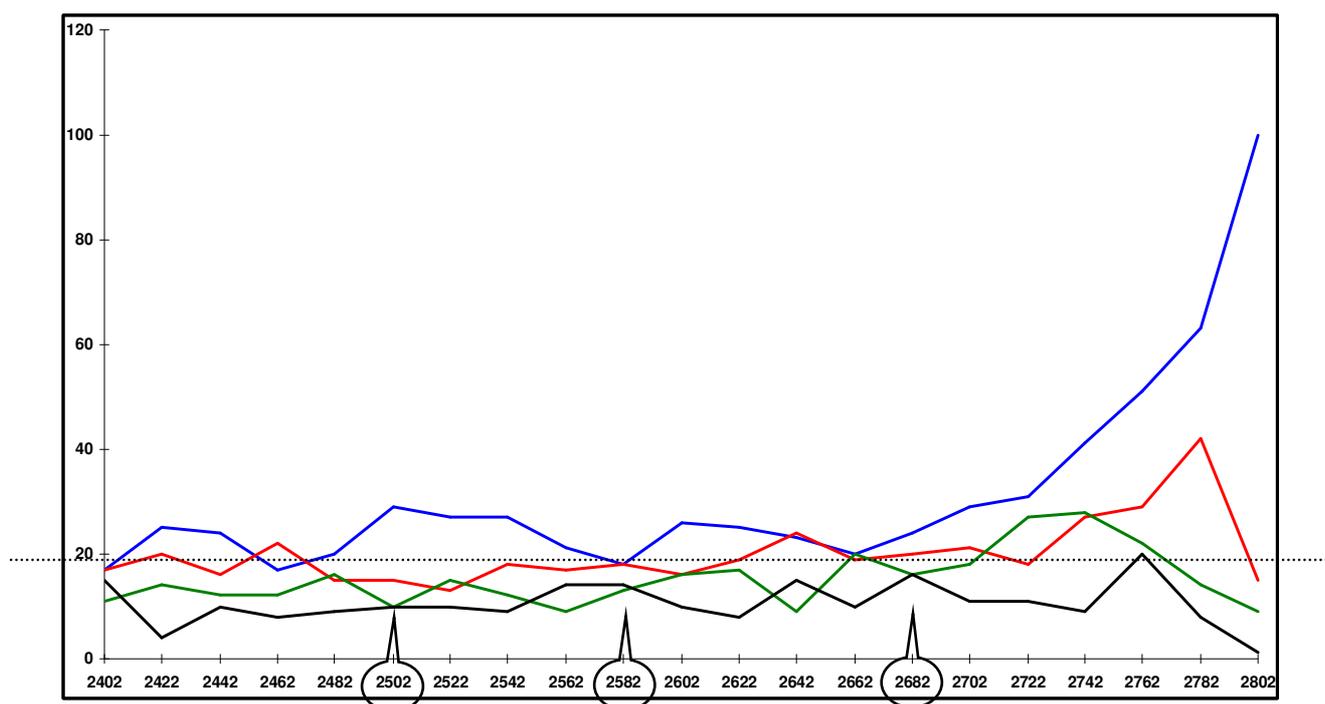
suite

T	E29	E30	E31	E32	E33	E34	E35	E36	E37	E38	E39	E40	E41	E42	E43	E44	E45	E46	E47	E48	E49	E50	E51	E52	E53	E54	E55	E56	
2402				1							1																		1
2422			1																										
2442	1																												
2462			1								1																		
2482					2																								
2502				1																									
2522				1																								1	
2542																												1	1
2562	1																												
2582		1																											
2602										1																			
2622									1																				
2642						1																							
2662		1	2																										
2682	1																												
2702																													
2722																				1									
2742																													
2762																													
2782																													
2802																													

L'écart critique maxi de 56 est bien conforme à celui du Loto (les Ec par tranche sont en vert)

## COURBES DES ECARTS E1 (bleue), E2 (Rouge), E3 (verte) et E4 (Noire)

Pour 20 T, le calcul par la Loi E donne, pour un rapport  $n / N = 7 / 49$  :  $E1 = T = 20$   
Dans un jeu de Loto normal, les écarts E1 sont donc proches de 20 (Ligne pointillée).



A partir de T2500, on voit peu de changement, bien que la courbe bleue des E1 s'oriente assez nettement au dessus de la moyenne de 20. (Voir les valeurs sur le tableau précédent pour plus de précision)

Certains numéros seront éliminés en 2 ou plusieurs fois de suite, alors que d'autres ne seront pas touchés. Les variations se font lentement, en passant de 7/49 à 7/48, ...7/47, ...7/46, ...etc.

Il faut rappeler que dans une désintégration, boule par boule, ce n'est pas parce qu'on fait 20 tirages que 20 boules différentes disparaissent. **ELLES TIENNENT BON** (tenue des boules)

Il est donc normal que les courbes soient assez régulières bien après l'élimination de quelques boules. Cependant, on voit bien une **rupture dans les transformations du jeu vers T2580**.

- **Les E1** (bulles de volumes voisins, petites et nombreuses) dépassent et se tiennent au-dessus de la moyenne, à partir de T2660, ils **augmentent en nombre très important**
- **Les E2** (bulles moyennes) montent pour rattraper un temps les E1, **montent encore, ... pour chuter ensuite rapidement** lorsque le rapport  $n / N$  devient trop grand : 7/20, 7/15, 7/10, ...
- **Les E3 et E4** (bulles moyennes) suivent le même traitement que les E2 mais **en chutant plus tôt**
- **L'écart critique Ec** (grosses bulles, rares) **tombe** de E55 / E56 dans le jeu normal (E55 pour le Loto réel –  $T \leq 3100$ ) à **E36 vers T2600**. Après une pointe à E45, **il s'écroule rapidement à E22 / E15 / E18**. Il termine réduit au 1/10<sup>è</sup> de sa valeur normale, à E5, à la fin de la destruction-évaporation.

Dans votre casserole, il ne reste effectivement que de petites bulles (E1, E2, E3, ...), les très grosses bulles (Ec) ne se produisent plus, leur nombre s'est réduit, **A UN CERTAIN MOMENT**, en même temps que le volume d'eau.

**Nous venons d'assister en direct à une très belle**

**TRANSITION DE PHASE LIQUIDE A PHASE VAPEUR (en terme d'ECARTS)**

**DE L'EAU CONTENUE DANS NOTRE CASSEROLE**

Mais, dites moi, à force d'être penché sur votre casserole, n'avez-vous pas un peu de vapeur sur vos lunettes ? Bien sûr que si. Comment croyez-vous que la transition se fasse dans le sens contraire, **VAPEUR à LIQUIDE** ?

**ELLE SE FAIT EXACTEMENT PAREIL** : D'abord de microscopiques gouttelettes très nombreuses, la buée des E1, puis de petites gouttes de volume E2, E3, qui commencent à ruisseler, et enfin de grosses gouttes de Ec, trop lourdes pour tenir accrochées à la surface fraîche de vos verres, et qui retombent ... dans la casserole.

### Encore et toujours ... L'éternel recommencement - Le "Cycle de la vie !"

Vous pouvez maintenant observer, mais ce sera un peu plus long, le même volume d'eau dans votre congélateur.

Il y a de grandes chances pour que le miracle se produise en passant de la phase liquide à la phase solide (eau gelée).

### EN CONCLUSION

Nous pouvons dire que l'état liquide à température ambiante est l'état normal de l'eau, plus exactement :

**I' ETAT STABLE.**

En terme d'écarts, cela signifie que toutes les molécules sont également dans le même état :

**on n'a QUE DES ECARTS E1**

Les changements de température provoquent une **rupture de ces états**, évoluant de façon non uniforme, disons le franchement

**NON SYMETRIQUE, CARACTERISE PAR LA LOI E.**

La transition de phase se fait en progressant lentement jusqu'à :

**un POINT (ETAT) DE NON RETOUR**

**CARACTERISE PAR L'AUGMENTATION RAPIDE DES E1**

**ET LA DISPARITION DES AUTRES ECARTS**

Avec ces "**théories concrètes**", nous pouvons donc développer encore d'avantage les différentes versions de la Loi E, et notamment

**la Loi E2, dite de DESINTEGRATION,**  
et une 6ème Loi dite de **TENUE** ou **RESISTANCE** à la DESINTEGRATION

Au cours de T instants du phénomène observé, si des valeurs disparaissent, d'autres résistent ; Nous pouvons parler, en quelque sorte, de "**potentiel de résistance**".

Exemple ; n = 1 ; N = 10 (1 à 10)

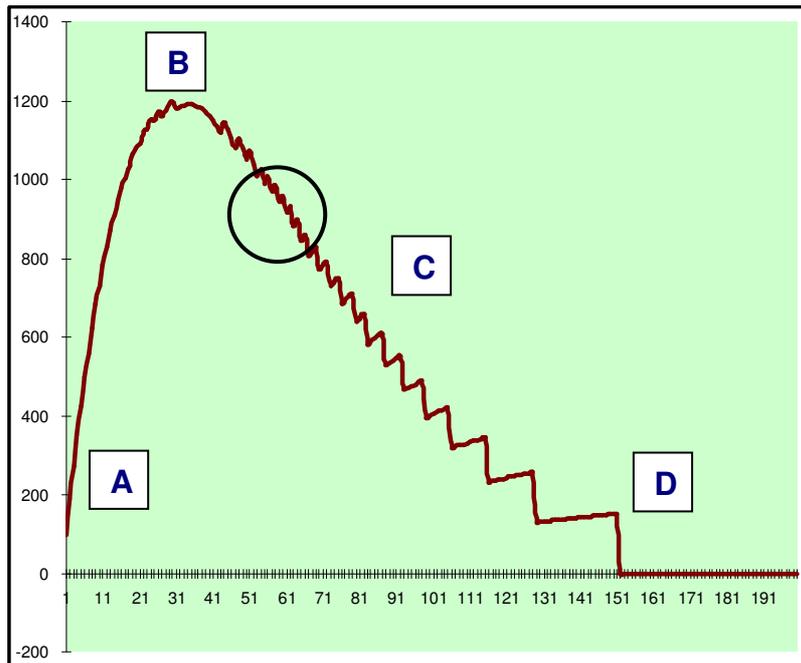
T1	valeur 7 touchée	reste 9 valeurs qui résistent	1 T x 9 = 9
T2	valeur 4 touchée	reste 8 valeurs	2 T x 8 = 16
T3	valeur 4 (à E1) re-touchée	reste 8 valeurs	3 T x 8 = 24

### QUELLE EST DONC CETTE MYSTERIEUSE LOI DE ... "RESISTANCE" ?

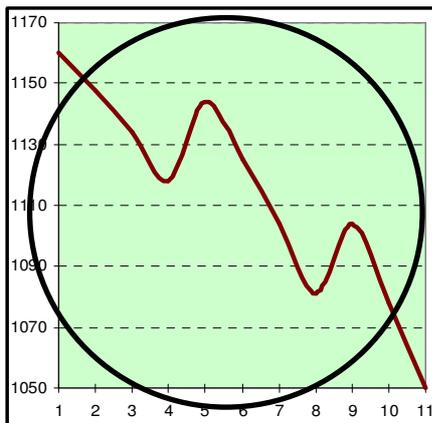
$$Er_{(T)} = T N \cdot (1 - (n/N))^T$$

## Exemple de courbe de RESISTANCE

pour **UN ENSEMBLE EVENEMENTIEL** caractérisé par  $n = 3$  ;  $N = 100$  ;  $T = 100$   
soit **3%** de désintégration à chaque instant  $T$



Une observation à la loupe de la partie descendante de la courbe nous permet de retrouver une allure de courbe bien connue : **C'est le phénomène et la LOI que nous appellerons ...**



**... LOI de SURFUSION**

*L'eau gèle à  $0^{\circ}$ .*

*Mais même si l'on refroidit un volume d'eau à  $-20^{\circ}$ , il ne se transformera pas subitement en glace.*

*Une partie commencera à geler vers  $0^{\circ}$ , la glace progressera lentement.*

*Après un certain temps, une partie de l'eau sera déjà à  $-20^{\circ}$  (comme les premières boules arrivées à 400 sorties), le reste aura **RESISTE AU GEL**.*

*La transformation en glace suivra probablement le même principe que celui qui vient d'être exposé, avec une accélération de la gélification vers la fin du processus.*

**En voyant la courbe ci-dessus (surfusion), on peut, ON DOIT, SURTOUT, se poser quelques questions :**

**1) Si cette partie de la courbe représente, par exemple, les transformations de l'eau ; de VAPEUR en LIQUIDE, et de LIQUIDE en SOLIDE, à quelle température et à quel état de l'eau correspondent les autres portions de la courbe : Partie A, montée, ... partie B, sommet, ... partie D, fin de la transformation ?**

**2) La matière, ou plus généralement, les éléments chimiques, étant presque tous associés à des températures de solidification, fusion et d'ébullition, ...etc. peuvent ils se situer sur cette courbe ? Et à quel endroit ?**

**3) Qu'en serait il des autres caractéristiques ?**