Respecte al caos:

En la consecució d'aquest treball haig de reconèixer que un any sabàtic atropella una mica, encara que mai es deixa d'aprendre algo que llavors et pot servir en un futur; per exemple: si miro la part negativa de la disciplina química (deixalles industrials, tant de plástica com centrals muclears, o detergents...) mai em posaria mans a l'obra ni mai faria res (em refereixo a que ningú està mai lliure de culpa i tothom ha fet, en algun moment de la seva vida, alguna malifeta o coses discutibles).

El tractament que farem en aquest capítol versa sobre la representació i expressió que farem del caos.

En aquest contexte, l'estadística pot entendre's com a espai ple o espai buit, o, com deia un filòsof, tot està inmers dins de "l'éter" i aquest concepte té com a inici la següent equació:

$P_{n+1}(x)= U. P_n(x)$ on U és l'**operador de Perron- Frobenius.**

I, encara que sembli que m'hagi pres una droga al·lucinògena, ho veig ben clar.

La **Física clásica** és determinista i reversible, mentre que la **quántica** es basa en probabilitat irreversibilitat i successos. Al créixer els successos, el caos genera la equació anterior.

Igual que en el cas de l'equació d'Schrödinger, la probabilitat en l'espai de trobar o desxifrar x augmenta al augmentar n, i varia entre 0 i 1(això ens porta a treballar amb la següent fórmula estadística: $P^2(x)= P^*(x). P(x)$

La resolució que usem ara és la **estadística**, és a dir la d'un conjunt de trajectòries que acaben en una descripció probabilística o, dit d'una altra manera, ubicar la **teoria del caos** en termes estadístics, és a dir probabilitat de realitzar un valor x en un temps t.

Pot comprendre's que $P_{n+1}(x) \approx P_n(x)$ quan $n \to \infty$.

La resolución que fem servir ara és l'**estadística,** és a dir, un conjunt de trajectòries que acaben en una descripció probabilística o dit d'una altra manera, situant la **teoria del caos** en termes estadístics que és probable que faci un valor "x" en el temps "t".

Ara compararem la integral $\int \psi.\ \psi^{*}.dx = 1$ de la mecànica quàntica amb

$$P(x) = \int_{-\infty}^{\infty} P_n(x).P_n(y)\,.dx$$

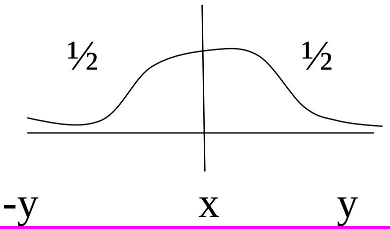
que és una expressió "moderna"

equiparable a $\psi = N.\varphi_A + N.\varphi_B = P_n(x)$

i $\psi^{*} = N^{*}.\varphi_A - N^{*}.\varphi_B = P_n(y) = P_n^{*}(x)$

On $P_n(x) \equiv \delta(x - f(x_0))$

Veure acabar completament una cosa és impossible, aleshores tractaré una faceta de la Química- Física que és recent, amb la intenció d'ampliar més les mires d'aquesta disciplina dient que també substituïm $\delta(y - x_0)$ per $P_n(y)$.



$$\int_{-\infty}^{\infty} P_n(x).P_n(y)\,.dx = N_A^{*}N_A + N_B^{*}N_B = 1$$

Depenent del SISTEMA en què estem (em refereixo a la funció que el descriu) tindrem un resultat o un altre; per exemple **(1)**:

$x_{n+1}= 2x_n$ quan $0< x< ½$
$x_{n+1}= 2x_n + 1$ quan $½\leq x < 1$

$f(x_0)= 2x$ i $y=2x+1$ on tot plegat són les condicions inicials.

Veient que tenim 2 incògnites "x" i "y", assimilablesa x_n i x_{n+1}

llavors: $P_{n+1}(x)= ½[P_n(x/2).P_n(y)+ P_n((x+ 1)/2).P_n(y)]$,
Aquesta equació prové d'integrar cada un dels dos termes de la següent manera:

$\delta(x- f(x_0))\equiv x- 2x$, aleshores:

$$\int_0^{0,5} (x-2x).P_n.(y).dy = -x/2$$

mentre que el segon terme:

$\delta(x- f(x_0))\equiv x-(2x-1)$, aleshores:

$\int_{0,5}^{1}[x-(2x+1)]dy =(-x-1).y]_{0,5}^{1} =(-x-1)- (-x-1)/2 =$
$= (-x-1)\ ½.$

i el ½ de cada variable de P_n, ($P_n(x)$)

se divideix per 2 ja que representa el factor de normalització.

$P_{n+1}(x) = \frac{1}{2}\,[P_n(x/2) + P_n((x+1)/2)]$

Quan igualem a 0 el producte [(-x/2)].[-(x+1)/2] , ens dóna x= 0 i x= 1 **Aquest valor seria equiparable al de la probabilitat;**

Mentre que en un altre cas disposem d'una equació de moviment amb més d'una variable (x i y) (**2**):

$$
(x, y) \to \begin{cases} (2x, \tfrac{1}{2}) & \text{quan } 0 \le x \le 1/2 \\ (2x-1, (y+1)/2) & \text{quan } \tfrac{1}{2} < x \le 1 \end{cases}
$$

llavors la equació del caos és:

U. P(x, y)= [P(x/2, 2y) Θ(1/2- y)]+ [P((x+1)/2, 2y+1) Θ(y- ½)].

El fet d'aïllar P(x, y) de Θ(y) té a veure amb les coordenades que usem; l'operador Hamiltonià
pot representar-se en coordenades cartesianes o polars, i també té una expressió "on se separen els termes Φ i Θ".

La vida m'ha transformat en un home de 35 anys amb el passat trencat i conscient que no faig res de pensar-hi. L'esforç de pensar creativament se'm potencia, encara que els moments de lucidesa s'esdevenen cada cop més aïllats entre sí; recordem Eckhart Tolle i el seu "Poder del ahora".

–

Les expressions 2y i 2y-1provinents del 1er terme $P_n(x, y)$:

i) en (x, y') coneguent que y'=1/2, x_{n+1}= y' $2x_n \rightarrow$ y'= 2y

ii) que explica 2y- 1, que pertany a
P(x,y)

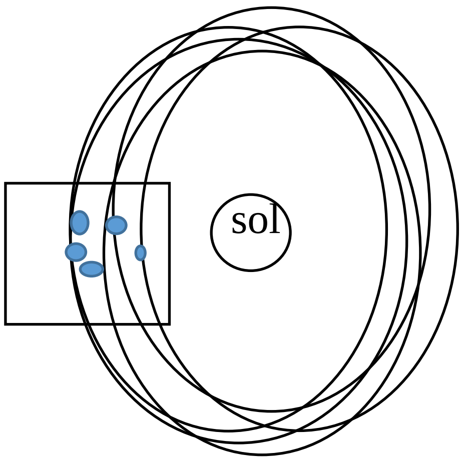
$y' = (y+1)/2$ $\quad x_{n+1} = 2x_n + 1$

$x_n = (x_{n+1} - 1)/2$

on $\Theta(y)$ té la mateixa funció que $P_n(y)$ en exemple **(1)**

a més, com que $P_n(x, y)$ es considera bidependent, no sigui igual a zero (per comprobar que la probabilitat és 1), per tant si ho voleu, necessiteu valors definits prèviament de “y” que anuncïin que tots els casos tenen determinades condicions (és a dir, cada problema usa unes premises).

Per exemple, a diferència del que postulà Newton, en un sistema sol- terra, aquesta sempre ha mai passa pel mateix camí (és el caos: el nº d'òrbites que passen per l'espai); el que fem és aproximar-nos al resultat més proper al verdader…



Zones on es registra la placa. Les òrbites en anys successius (també en 3-D!!)

Un altre sistema pot ser la reacció A → B; quan s'arriba a l'equilibri A ↔ B sempre hi ha alguna fluctuació que "disloca" la massa d'A a B i varia lleugerament.

Fins i tot descric un altre cas: de la mateixa forma en què les línies espectrals es divideixen,també ho fa la població de conills i els seus depredadors en el que s'anomena u8na variant de l'equació logística (Lotka- Volterra).

Mentre que, analitzant els termes en vermell (assenyalada amb fletxes):

U. $P_n(x, y)$= [P(x/2, 2y) Θ(1/2- y)]+ [P((x+1)/2, 2y+1) Θ(y- ½)]

on y'≡ x_{n+1} i $x_{n+1} \equiv 2x_n$
y' ≡ x_{n+1} i $x_{n+1} \equiv 2x_n$+1

(1/2-y). (y- ½) → y/2- ¼- y^2+ ½= -y^2+ y- ¼=0
i usant la resolució de les equacions de segon grau:

y= [-b +/- $\sqrt{b^2-4ac}$] / 2a éssent ay^2+ by+ c= 0

obtenim y= ½+ 1/$\sqrt{2}$ i y= 1/2+- 1/$\sqrt{2}$ que sumen 1 (♣)

(probabilitat total)

I ara ens posarem a deduïr com trobar les variables de dins de cada Θ:

1. si suposem que "$\delta(f(y)- y)$" és el terme que donarà l'expressió que ha d'anar a dins de Θ veurem que obligatòriament $f(y)= ½$ per a obtenir $½- y$.
2. Mentre que $y-1/2$ prové de $(2y- 1)/2 \rightarrow y-f(y)$.

Tan $\delta(f(y)- y)$ com $\delta(y- f(y))$ tenen la particularitat que la multiplicació dels dos dóna 1. El que s'assembla més a la variable de dins Θ és $[y-((y+1)/2)]$, i dóna $(y-1)/2$.
<u>Tal resolució ve a cuento de que aquesta tesi de la probabilitat 1 no és del tot exacte però s'hi aproxima i fins aquí he arribat, almenys de moment</u>.

Com hem vist he ideat que la suma de les 2 solucions provinents de la equació de 2on grau ha de ser 1.

Llavors si calculem la probabilitat de la situació següent (resultat de treballar amb la segona equació de moviment, la que fa referència a (x, y)):

$(y- f(y)) \rightarrow y- [(y+ 1)/2] \rightarrow (1- y)/2$

$(f(y)- y) \rightarrow [(y+ 1)/2]- y \rightarrow (y- 1)/2$ *probabilitat total*

$(1- y). (y- 1)= 0$ la seva resolució dóna $y= 1.$ (♠)

La suma de les 2 expressions tretes de $\delta(f(y)- y)$ i $\delta(y- f(y))$, (♣) i (♠), pot explicar la estadística o probabilitat global.

Tinc la mateixa sensació que, quan estudiava i acabava de fer un exàmen, un cop fora reflexionava sobre com havia respost les preguntes i el que hi havia posat i deixat de posar; ara també em passa amb la consecució d'aquest llibre.

Per a entendre més bé aquests càlculs mirarem altres equacions o funcions de sistemes que no siguin fraccionades **(3)**:

$P_n(x)= x^2- x+ 1/6$ si les entenem com a $(f(x)- x)$ podem deduïr que $f(x)= x^2+ 16$.

Aleshores: $x^2- x+ 1/6= 0$ i el seu resultat dóna:

$(1+ \sqrt{1/3})/2$
$(1-\sqrt{1/3})/2$ → la suma de les quals dóna 1.

(4) Un altre cas és el que diu que $P_n(x)= x$
i $P_{n+1}(x)= \delta(x- f(x_0))= ¼+ (x/2)$
sabent que $P_n(x)= x$ i a la vegada $P_n(x)= \delta(x- f(x_0))$ deduïm que $¼+x/2= x$, o $¼+x/2- x= 0$; la $x_1= ½$.

Per fer complir la norma que diem sobre les Ψ de més avall [on $(\Psi. \Psi^*)$ equival a la probabilitat], el revés també existeix:

$x- (1/4+ x/2)$. La seva resolució al igualar a 0 és $x_2= ½$. I al sumar els 2 resultats (x_1 i x_2) → 1 : Probabilitat global.

Les functions pròpies de la mecánica quántica d'Schrödinger són $\Psi= N.(\varphi_A+ \lambda\varphi_B)$
$\Psi^*= N^*.(\varphi_A- \lambda\varphi_B)$ on λ és el coefficient de mescla.

<u>És aplicable a operadors!!</u>

El Hamiltonià és tan clàssic com l'amor avi-nét, i em fa recordar la meva àvia, que morí quan jo cursava 1er de carrera; en part li vaig dedicar el triomf a ella perquè, durant les nits d'estudiant quan encara no estava emplaçat a Girona, a casa sempre em recordava quan jo mirava la televisió amb la pregunta: "no has pas d'estudiar res per demà?" (lo bo era que jo li feia bastant de cas).

Principi d'AUFBAU*:*
$\Psi = a.\ \psi_1 + b.\ \psi_2 + c.\ \psi_3 + d.\ \psi_4 + \ldots$ que significa que qualsevol funció complexe pot escriure's a partir de funcions simples.

En l'anàlisi d'U veiem que un operador referent a la probabilitat i que actua sobre $P_n(x)$ i $P_{n+1}(x)$ s'acaba confonent al cap d'n $\rightarrow \infty$ esdeveniments.

Polinomis de Bernouilli:
Si repetim el procés de mesura n vegades sobre els *polinomis de Bernouilli* [$B_n(x)$], obtenim:

$$UB_n(x) = (1/2)^n B_n(x)$$

Sabem que l'operador U s'anomena "operador de Perron-Frobenius" o "*operador d'evolució*"; la seva analogía amb l'operador Hamiltonià és la següent:

$$\psi(t) = e^{-i.\ H.\ (t-t_0)} .\ \psi(t_0) = U(t-t_0)\ .\ \psi(t_0)$$

on H és el valor propi i U l'operador.

És més, aquesta equació relaciona els termes estadístics de Perron- Frobenius amb la mecànica quántica d'Schrödinger.

Existeix l'aspecte següent:

$U.P_n(x)= P_{n+1}(x)$ si $n \to \infty$ aleshores $Ua= a$