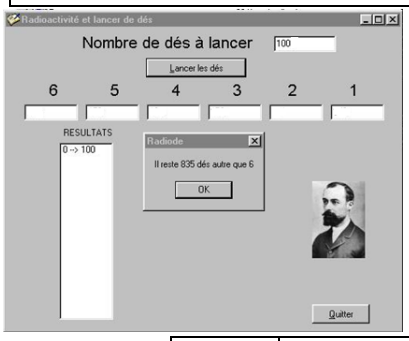
	②التناقص في النشاط الإشعاعي	بطاقة الأستاذ ع م5

مؤشرات الكفاءة :

- يطبق قانون التناقص الإشعاعي .
- يفسر مخططات تناقص النشاط الإشعاعي باستعمال مجدول أو آلة حاسبة.

الوسائل المستعملة:

- جهاز Data show .
- برنامج محاكاة RadioDeV2 يمكن تحميله من الموقع التالي:
http://www.ac-nancy-metz.fr/physique/logiciels/lancer_des



تجربة المحاكاة : تمثل كل نواة **بنرد** ، و نمثل ظهور الوجه 6 بحدوث تفكك لنواة واحدة .

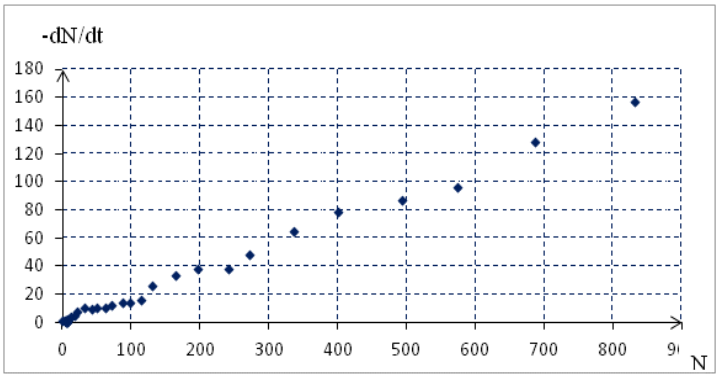
و كل ظهور للوجه 6 يقابل تفكك ، فيحذف من المجموعة و هكذا بالتتالي في مجالات زمنية متساوية إملأ الجدول التالي :

t	N	$\frac{dN}{dt}$	t	N	$\frac{dN}{dt}$
0	1000		18	43	9.00
1	831	157.00	19	33	10.50
2	686	128.50	20	22	7.50
3	574	96.00	21	18	4.50
4	494	86.50	22	13	3.50
5	401	78.50	23	11	2.50
6	337	64.50	24	8	2.00
7	272	48.00	25	7	0.50
8	241	38.00	26	7	0.50
9	196	38.00	27	6	1.00
10	165	33.00	28	5	0.50
11	130	25.50	29	5	0.00
12	114	15.50	30	5	1.00
13	99	13.50	31	3	1.00
14	87	13.50	32	3	1.00
15	72	12.00	33	1	1.00
16	63	10.50	34	1	
17	51	10.00			

1- هل تتحكم الصدفة في ظهور الوجه 6 ؟

نعم تتحكم الصدفة في ذلك لأنها عملية عشوائية، غير مرتقبة و لا يمكن التنبؤ بحدوثها.

2- مثل المنحنى البياني $-\frac{dN}{dt} = f(N)$.



البيان هو نصف خط مستقيم يبدأ من المبدأ معادلته:

$$-\frac{dN}{dt} = a.N \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

حيث a يمثل معامل توجيه البيان.

من البيان نجد: $a = 0{,}18795 = 0{,}188\,(SI)$

3- أوجد قيمة λ.

المعادلة (1) هي معادلة تفاضلية من المرتبة الأولى و تسمى قانون التناقص الإشعاعي حلها:

$$N(t) = N_0\, e^{-\lambda.t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

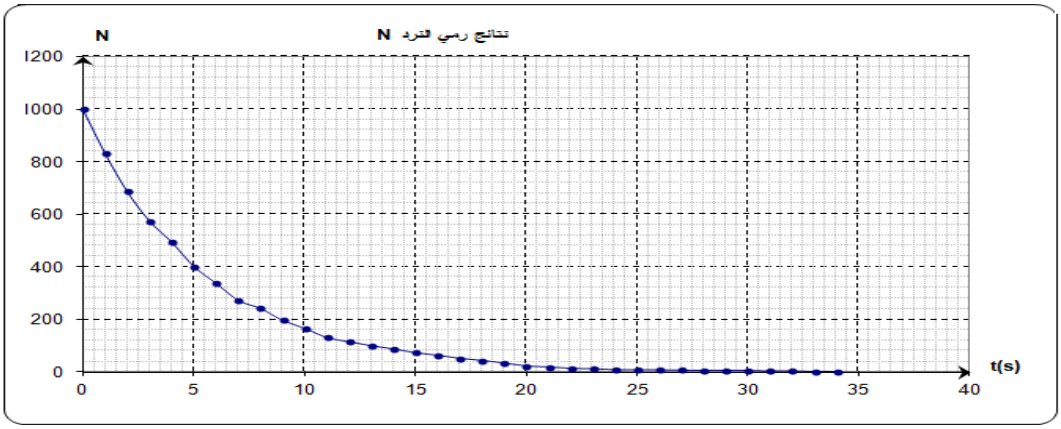
نشتق المعادلة (2) بالنسبة للزمن:

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda.N_0 e^{-\lambda.t} \longleftarrow -\frac{dN}{dt} = \lambda N_0 e^{-\lambda.t} \quad \text{ومنه :} \quad -\frac{dN}{dt} = \lambda N \quad \ldots\ldots\ldots (3)$$

بمطابقة المعادلتين (1) و (3) نجد : $a = \lambda = 0{,}188\,(SI)$

بالتحليل البعدي نجد أن وحدة λ هي s^{-1} ومنه : $\lambda = 0{,}188\ s^{-1}$

4- مثل المنحنى $N(t)$ لعدد النرود المتبقية بدلالة الزمن . ...(باستعمال برنامج EXCEL مثلا).



5- ما نوع الدالة للمنحنى البياني الذي يمثل ظهور الوجه 6 لقطع النرد المتبقية بدلالة الزمن ؟.

ملاحظة : عامل الزمن في لعبة النرد ليس له أي تأثير و بتماثل اللعبة مع الإشعاع أرفقنا الزمن .

هي دالة رتيبة متناقصة أي دالة أسية من الشكل: $N(t) = C\,e^{-Bt}$ حيث C و B ثوابتان علينا تحديدهما.

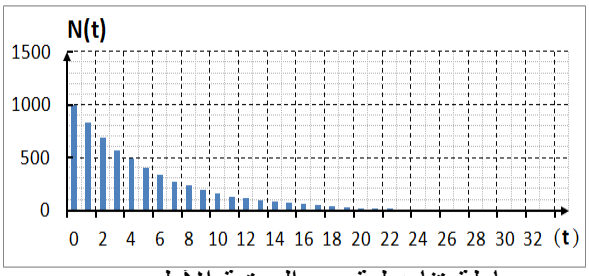
عند: $t = 0$ فان: $N(0) = N_0$ (N_0 هو عدد الأنوية الابتدائية).

$$N(0)=Ce^{-B(0)}=C\longrightarrow C=N_0$$

$$N(t_{1/2})=\frac{N_0}{2}=N_0e^{-B(t_{1/2})}\longrightarrow \frac{1}{2}=e^{-B(t_{1/2})}$$

$$\ell n(\frac{1}{2})=-B(t_{1/2})\longrightarrow B=\frac{\ell n2}{t_{1/2}}=\lambda$$

ومنه: $N(t)=N_0e^{-\lambda t}$ ، λ : ثابت الإشعاع



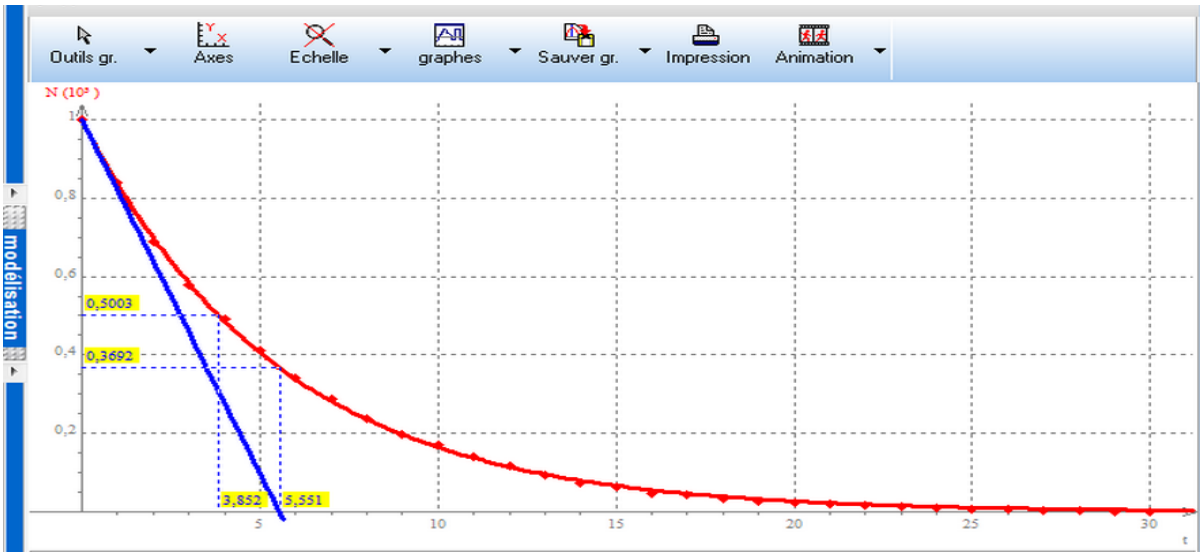
6- استخرج المعادلة التفاضلية الذي يمثل تطور $N(t)$.

لدينا: $\frac{dN(t)}{dt}=\lambda\left(N_0e^{-\lambda t}\right)$ ومنه $\frac{dN(t)}{dt}=\lambda N(t)$ هي معادلة تفاضلية من المرتبة الاولى.

7- أوجد $t_{1/2}$ زمن تفكك 50% من الأنوية الابتدائية $\frac{N_0}{2}$.

عند: $t=t_{1/2}$ يكون: $N(t_{1/2})=\frac{N_0}{2}$ ، من البيان نجد: $t_{1/2}=3,75\ s$.

8- أرسم المماس للمنحنى السابق عند اللحظة $t=0$ ثم عين نقطة تقاطعه مع محور الفواصل. ماذا تمثل ؟



لدينا: $N(t)=N_0e^{-\lambda t}$ ومنه: $N'(t)=\frac{dN(t)}{dt}=N_0\lambda e^{-\lambda t}$

عند اللحظة: $t=0$ يكون $N'(0)=N_0\lambda e^{-\lambda(0)}=N_0\lambda$

هي معادلة مستقيم معامل توجيهه α حيث: $\tan\alpha=\frac{N_0}{\tau}\longleftarrow \tan\alpha=N_0\lambda\longleftarrow \frac{1}{\tau}=\lambda$

نقطة تقاطع المماس مع محور الأزمنة يمثل ثابت الزمن τ

نلاحظ أن: $N(\tau)=N_0e^{-\lambda 1/\tau}=N_0e^{-1}$ ومنه: $N(\tau)=0,37N_0$

ملاحظة : بيانيا نلاحظ كذلك أن: $\frac{t_{1/2}}{\tau}=\frac{3,85}{5,6}=0,694\approx 0,69\approx \ell n2$ ومنه: $\lambda=\frac{1}{5,6}\approx 0.18\ s^{-1}$