

**CONCOURS BLANC PHBMR****21 OCTOBRE 2019****UE 93-EXERCICES****5 EXERCICES - Cotation 40 points chacun - Durée 2 heures****EXERCICE N°1 (COPIE BLEUE)**

Tous les tests seront effectués au risque  $\alpha$  de 5%.

**QUESTION 1 :**

On a répété 6 fois un dosage et trouvé les 6 valeurs suivantes : 0.35, 0.38, 0.37, 0.36, 0.37, et 0.40 g/l.

- Donner les valeurs respectives de la moyenne, de l'écart-type d'une mesure et de l'écart-type de la moyenne pour ces 6 mesures.
- On voudrait mesurer cette moyenne avec une erreur absolue de 0.005 g/l. Combien d'observations devrait-on faire ?
- Comparer la moyenne observée avec la valeur officielle de 0.34 g/l.

**QUESTION 2 :**

Dans 63 cas sur 100, une laborantine donne un pourcentage de lymphocytes supérieur à celui donné par une autre. Ces deux laborantines « lisent » -elles les lames de la même façon ?

**QUESTION 3 :**

Pour comparer 2 médicaments hypoglycémisants A et B, un médecin fait des observations sur 20 diabétiques d'un hôpital H1 et 20 diabétiques d'un hôpital H2.

Comparer les 2 médicaments sachant que les résultats suivants ont été trouvés :

$$\sum x_A = 25 ; \sum x_A^2 = 32 ; \sum x_B = 26 ; \sum x_B^2 = 35$$

## Table de la loi Normale

$\alpha$	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,00	infini	2,576	2,326	2,170	2,054	1,960	1,881	1,812	1,751	1,695
0,10	1,645	1,598	1,555	1,514	1,476	1,440	1,405	1,372	1,341	1,311
0,20	1,282	1,254	1,227	1,200	1,175	1,150	1,126	1,103	1,080	1,058
0,30	1,036	1,015	0,994	0,974	0,954	0,935	0,915	0,896	0,878	0,860
0,40	0,842	0,824	0,806	0,789	0,772	0,755	0,739	0,722	0,706	0,690
0,50	0,674	0,659	0,643	0,628	0,613	0,598	0,583	0,568	0,553	0,539
0,60	0,524	0,510	0,496	0,482	0,468	0,454	0,440	0,426	0,412	0,399
0,70	0,385	0,372	0,358	0,345	0,332	0,319	0,305	0,292	0,279	0,266
0,80	0,253	0,240	0,228	0,215	0,202	0,189	0,176	0,164	0,151	0,138
0,90	0,126	0,113	0,100	0,088	0,075	0,063	0,050	0,038	0,025	0,013

La probabilité s'obtient par addition des nombres inscrits en marge  
*Exemple* : pour  $\varepsilon = 1,960$ , la probabilité est  $\alpha = 0,00 + 0,05 = 0,05$

## Table pour les petites valeurs de probabilité

$\alpha$	$\varepsilon$
0,001000000	3,291
0,000100000	3,891
0,000010000	4,417
0,000001000	4,892
0,000000100	5,327
0,000000010	5,731
0,000000001	6,109

## Table de l'écart-réduit (loi normale)

La table donne la probabilité  $\alpha$  pour que l'écart-réduit égale ou dépasse, en valeur absolue, une valeur donnée  $\varepsilon$ , c'est-à-dire la probabilité extérieure à l'intervalle  $(-\varepsilon, +\varepsilon)$ .

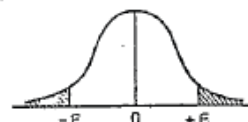


Table du  $\chi^2$ 

ddl	probabilité $\alpha$								
	0,90	0,50	0,30	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001
1	0,016	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	5,412	6,635	10,827
2	0,211	1,386	2,408	3,219	4,605	5,991	7,824	9,210	13,815
3	0,584	2,366	3,665	4,642	6,251	7,815	9,837	11,345	16,266
4	1,064	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	11,668	13,277	18,466
5	1,610	4,351	6,064	7,289	9,236	11,070	13,388	15,086	20,515
6	2,204	5,348	7,231	8,558	10,645	12,592	15,033	16,812	22,457
7	2,833	6,346	8,383	9,803	12,017	14,067	16,622	18,475	24,321
8	3,490	7,344	9,524	11,030	13,362	15,507	18,168	20,090	26,124
9	4,168	8,343	10,656	12,242	14,684	16,919	19,679	21,666	27,877
10	4,865	9,342	11,781	13,442	15,987	18,307	21,161	23,209	29,588
11	5,578	10,341	12,899	14,631	17,275	19,675	22,618	24,725	31,264
12	6,304	11,340	14,011	15,812	18,549	21,026	24,054	26,217	32,909
13	7,041	12,340	15,119	16,985	19,812	22,362	25,471	27,688	34,527
14	7,790	13,339	16,222	18,151	21,064	23,685	26,873	29,141	36,124
15	8,547	14,339	17,322	19,311	22,307	24,996	28,259	30,578	37,698
16	9,312	15,338	18,418	20,465	23,542	26,296	29,633	32,000	39,252
17	10,085	16,338	19,511	21,615	24,769	27,587	30,995	33,409	40,791
18	10,865	17,338	20,601	22,760	25,989	28,869	32,346	34,805	42,312
19	11,651	18,338	21,689	23,900	27,204	30,144	33,687	36,191	43,819
20	12,443	19,337	22,775	25,038	28,412	31,410	35,020	37,566	45,314
21	13,240	20,337	23,858	26,171	29,615	32,671	36,343	38,932	46,796
22	14,041	21,337	24,939	27,301	30,813	33,924	37,659	40,289	48,268
23	14,848	22,337	26,018	28,429	32,007	35,172	38,968	41,638	49,728
24	15,659	23,337	27,096	29,553	33,196	36,415	40,270	42,980	51,179
25	16,473	24,337	28,172	30,675	34,382	37,652	41,566	44,314	52,619
26	17,292	25,336	29,246	31,795	35,563	38,885	42,856	45,642	54,051
27	18,114	26,336	30,319	32,912	36,741	40,113	44,140	46,963	55,475
28	18,939	27,336	31,391	34,027	37,916	41,337	45,419	48,278	56,892
29	19,768	28,336	32,461	35,139	39,087	42,557	46,693	49,588	58,301
30	20,599	29,336	33,530	36,250	40,256	43,773	47,962	50,892	59,702

Table de  $\chi^2$  (\*).

La table donne la probabilité  $\alpha$  pour que  $\chi^2$  égale ou dépasse une valeur donnée, en fonction du nombre de degrés de liberté (d.d.l.).

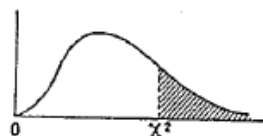


Table de Student ( $t$ )

ddl	probabilité $\alpha$								
	0,90	0,50	0,30	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001
1	0,158	1,000	1,963	3,078	6,314	12,706	31,821	63,656	636,578
2	0,142	0,816	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	31,600
3	0,137	0,765	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,924
4	0,134	0,741	1,190	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,610
5	0,132	0,727	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,869
6	0,131	0,718	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959
7	0,130	0,711	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,408
8	0,130	0,706	1,108	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041
9	0,129	0,703	1,100	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781
10	0,129	0,700	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587
11	0,129	0,697	1,088	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437
12	0,128	0,695	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318
13	0,128	0,694	1,079	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221
14	0,128	0,692	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140
15	0,128	0,691	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073
16	0,128	0,690	1,071	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015
17	0,128	0,689	1,069	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965
18	0,127	0,688	1,067	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922
19	0,127	0,688	1,066	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,883
20	0,127	0,687	1,064	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,850
21	0,127	0,686	1,063	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,819
22	0,127	0,686	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792
23	0,127	0,685	1,060	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,768
24	0,127	0,685	1,059	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,745
25	0,127	0,684	1,058	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725
26	0,127	0,684	1,058	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,707
27	0,127	0,684	1,057	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,689
28	0,127	0,683	1,056	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674
29	0,127	0,683	1,055	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,660
30	0,127	0,683	1,055	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646
infini	0,126	0,675	1,036	1,282	1,645	1,960	2,327	2,576	3,291

Table de  $t$ 

La table donne la probabilité  $\alpha$  pour que  $t$  égale ou dépasse, en valeur absolue, une valeur donnée, en fonction du nombre de degrés de liberté (d.d.l.).



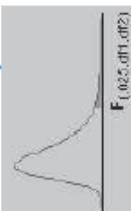
F Table for alpha=.05



df2/df1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	INF
1	161.448	199.500	215.707	224.583	230.162	233.998	236.769	238.893	240.543	241.882	243.998	245.952	248.013	249.052	250.095	251.143	252.196	253.253	254.314
2	18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.330	19.353	19.371	19.385	19.396	19.413	19.428	19.448	19.454	19.462	19.471	19.479	19.487	19.496
3	10.128	9.552	9.277	9.117	9.014	8.941	8.877	8.845	8.812	8.786	8.745	8.703	8.660	8.639	8.617	8.594	8.572	8.549	8.526
4	7.705	6.944	6.591	6.388	6.256	6.163	6.094	6.041	6.008	5.984	5.912	5.858	5.803	5.774	5.748	5.717	5.688	5.658	5.628
5	6.608	5.786	5.410	5.192	5.050	4.950	4.876	4.818	4.773	4.735	4.678	4.618	4.558	4.527	4.498	4.464	4.431	4.398	4.365
6	5.987	5.143	4.757	4.534	4.387	4.284	4.207	4.147	4.096	4.060	4.000	3.938	3.874	3.842	3.808	3.774	3.740	3.705	3.669
7	5.591	4.737	4.347	4.120	3.972	3.866	3.787	3.726	3.673	3.637	3.575	3.511	3.445	3.411	3.376	3.340	3.304	3.267	3.230
8	5.318	4.459	4.068	3.838	3.688	3.581	3.501	3.438	3.385	3.347	3.284	3.218	3.150	3.115	3.079	3.043	3.005	2.967	2.928
9	5.117	4.257	3.863	3.633	3.482	3.374	3.293	3.230	3.176	3.137	3.073	3.006	2.937	2.901	2.864	2.826	2.787	2.748	2.707
10	4.965	4.103	3.708	3.478	3.326	3.217	3.136	3.072	3.020	2.978	2.913	2.845	2.774	2.737	2.700	2.661	2.621	2.580	2.538
11	4.844	3.982	3.587	3.357	3.204	3.095	3.012	2.948	2.896	2.854	2.788	2.719	2.648	2.611	2.573	2.533	2.490	2.448	2.405
12	4.747	3.885	3.490	3.260	3.106	2.996	2.913	2.848	2.796	2.753	2.687	2.617	2.546	2.509	2.470	2.428	2.384	2.341	2.296
13	4.667	3.805	3.410	3.179	3.025	2.915	2.832	2.767	2.714	2.671	2.605	2.534	2.463	2.426	2.386	2.343	2.298	2.254	2.208
14	4.600	3.738	3.343	3.112	2.958	2.848	2.764	2.699	2.646	2.602	2.536	2.464	2.393	2.356	2.315	2.271	2.225	2.179	2.131
15	4.543	3.682	3.287	3.056	2.901	2.791	2.707	2.641	2.588	2.544	2.478	2.405	2.334	2.297	2.256	2.211	2.164	2.117	2.068
16	4.494	3.634	3.239	3.007	2.852	2.741	2.657	2.591	2.538	2.494	2.428	2.355	2.284	2.247	2.205	2.159	2.111	2.063	2.013
17	4.451	3.592	3.197	2.965	2.810	2.699	2.614	2.548	2.494	2.450	2.384	2.311	2.240	2.203	2.161	2.114	2.066	2.017	1.966
18	4.414	3.555	3.160	2.928	2.773	2.661	2.577	2.510	2.456	2.412	2.346	2.273	2.202	2.165	2.122	2.074	2.025	1.975	1.923
19	4.381	3.522	3.127	2.895	2.740	2.628	2.544	2.477	2.423	2.378	2.312	2.239	2.168	2.131	2.087	2.038	1.988	1.937	1.884
20	4.351	3.493	3.098	2.866	2.711	2.599	2.514	2.447	2.393	2.348	2.282	2.209	2.138	2.101	2.057	2.007	1.956	1.904	1.851
21	4.325	3.467	3.072	2.840	2.685	2.573	2.488	2.421	2.366	2.321	2.255	2.182	2.111	2.074	2.030	1.979	1.927	1.874	1.820
22	4.301	3.443	3.048	2.816	2.661	2.549	2.464	2.397	2.342	2.297	2.231	2.158	2.087	2.050	2.005	1.954	1.901	1.847	1.792
23	4.279	3.422	3.027	2.795	2.640	2.528	2.442	2.375	2.320	2.275	2.209	2.136	2.065	2.028	1.983	1.931	1.877	1.822	1.766
24	4.260	3.403	3.008	2.776	2.621	2.509	2.423	2.356	2.301	2.255	2.189	2.116	2.045	2.008	1.962	1.909	1.854	1.798	1.741
25	4.242	3.385	2.990	2.758	2.603	2.490	2.404	2.337	2.282	2.236	2.170	2.097	2.026	1.989	1.942	1.888	1.832	1.775	1.717
26	4.225	3.369	2.974	2.742	2.587	2.474	2.388	2.321	2.266	2.220	2.154	2.081	2.010	1.973	1.925	1.870	1.813	1.755	1.696
27	4.210	3.354	2.959	2.727	2.572	2.459	2.373	2.305	2.250	2.204	2.138	2.065	1.994	1.957	1.908	1.852	1.794	1.735	1.675
28	4.196	3.340	2.945	2.713	2.558	2.445	2.359	2.291	2.236	2.190	2.124	2.051	1.980	1.942	1.892	1.835	1.776	1.716	1.654
29	4.183	3.328	2.933	2.701	2.546	2.433	2.346	2.278	2.223	2.177	2.111	2.038	1.966	1.928	1.877	1.819	1.759	1.698	1.635
30	4.171	3.316	2.922	2.690	2.534	2.421	2.334	2.266	2.211	2.165	2.099	2.026	1.954	1.915	1.863	1.804	1.743	1.682	1.618
40	4.085	3.232	2.838	2.606	2.450	2.336	2.249	2.180	2.124	2.077	2.011	1.938	1.865	1.825	1.772	1.711	1.649	1.585	1.519
60	4.001	3.150	2.756	2.524	2.368	2.254	2.167	2.097	2.040	1.993	1.927	1.854	1.781	1.740	1.686	1.623	1.559	1.493	1.424
120	3.920	3.072	2.678	2.446	2.290	2.175	2.087	2.016	1.958	1.911	1.845	1.771	1.698	1.656	1.601	1.536	1.471	1.404	1.334
inf	3.842	2.996	2.602	2.370	2.214	2.099	2.010	1.938	1.880	1.833	1.767	1.692	1.618	1.575	1.518	1.452	1.385	1.316	1.244



F Table for alpha=.025



df2/df1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	647.789	799.500	864.163	899.583	921.848	937.111	948.217	956.656	963.289	968.827
2	38.506	39.000	39.166	39.248	39.298	39.332	39.355	39.373	39.387	39.398
3	17.443	16.044	15.439	15.101	14.885	14.735	14.624	14.540	14.473	14.419
4	12.218	10.649	9.979	9.605	9.365	9.197	9.074	8.980	8.905	8.844
5	10.007	8.434	7.764	7.388	7.146	6.978	6.853	6.757	6.681	6.619
6	8.813	7.260	6.599	6.227	5.988	5.820	5.696	5.600	5.523	5.461
7	8.073	6.542	5.890	5.523	5.285	5.119	4.995	4.899	4.823	4.761
8	7.571	6.060	5.416	5.053	4.817	4.652	4.529	4.433	4.357	4.295
9	7.209	5.715	5.078	4.718	4.484	4.320	4.197	4.102	4.026	3.964
10	6.937	5.456	4.826	4.468	4.236	4.072	3.950	3.855	3.779	3.717
11	6.724	5.256	4.630	4.275	4.044	3.881	3.759	3.664	3.588	3.526
12	6.554	5.096	4.474	4.121	3.891	3.728	3.607	3.512	3.436	3.374
13	6.414	4.965	4.347	3.996	3.767	3.604	3.483	3.388	3.312	3.250
14	6.298	4.857	4.242	3.892	3.663	3.501	3.380	3.285	3.209	3.147
15	6.200	4.765	4.153	3.804	3.576	3.415	3.293	3.199	3.123	3.060
16	6.115	4.687	4.077	3.729	3.502	3.341	3.219	3.125	3.049	2.986
17	6.042	4.619	4.011	3.665	3.438	3.277	3.156	3.061	2.985	2.922
18	5.978	4.560	3.954	3.608	3.382	3.221	3.100	3.005	2.929	2.866
19	5.922	4.508	3.903	3.559	3.333	3.172	3.051	2.956	2.880	2.817
20	5.872	4.461	3.859	3.515	3.289	3.128	3.007	2.913	2.837	2.774
21	5.827	4.420	3.819	3.475	3.250	3.090	2.969	2.874	2.798	2.735
22	5.786	4.383	3.783	3.440	3.215	3.055	2.934	2.839	2.763	2.700
23	5.750	4.349	3.751	3.408	3.184	3.023	2.902	2.807	2.731	2.668
24	5.717	4.319	3.721	3.379	3.155	2.995	2.874	2.779	2.703	2.640
25	5.686	4.291	3.694	3.353	3.129	2.969	2.848	2.753	2.677	2.614
26	5.659	4.266	3.670	3.329	3.105	2.945	2.824	2.729	2.653	2.590
27	5.633	4.242	3.647	3.307	3.083	2.923	2.802	2.707	2.631	2.568
28	5.610	4.221	3.626	3.286	3.063	2.903	2.782	2.687	2.611	2.547
29	5.588	4.201	3.607	3.267	3.044	2.884	2.763	2.669	2.592	2.529
30	5.568	4.182	3.589	3.250	3.027	2.867	2.746	2.651	2.575	2.511
40	5.424	4.051	3.463	3.126	2.904	2.744	2.624	2.529	2.452	2.388
60	5.286	3.925	3.343	3.008	2.786	2.627	2.507	2.412	2.334	2.270
120	5.152	3.805	3.227	2.894	2.674	2.515	2.395	2.299	2.222	2.157
Inf	5.024	3.689	3.116	2.786	2.567	2.408	2.288	2.192	2.114	2.048
1	976.708	984.867	993.103	997.249	1001.414	1005.598	1009.800	1014.020	1018.258	
2	39.415	39.431	39.448	39.456	39.473	39.481	39.490	39.498	39.498	
3	14.337	14.263	14.167	14.124	14.081	14.037	13.992	13.947	13.902	
4	8.751	8.657	8.560	8.511	8.461	8.411	8.360	8.309	8.257	
5	6.525	6.428	6.329	6.278	6.227	6.175	6.123	6.069	6.015	
6	5.366	5.268	5.168	5.117	5.065	5.012	4.959	4.904	4.849	
7	4.666	4.568	4.467	4.415	4.362	4.309	4.254	4.199	4.142	
8	4.200	4.101	4.000	3.947	3.894	3.840	3.784	3.728	3.670	
9	3.868	3.768	3.667	3.614	3.560	3.503	3.445	3.387	3.328	
10	3.621	3.522	3.419	3.365	3.311	3.255	3.198	3.140	3.080	
11	3.430	3.330	3.226	3.173	3.118	3.061	3.004	2.944	2.883	
12	3.277	3.177	3.073	3.019	2.963	2.906	2.848	2.787	2.725	
13	3.153	3.053	2.948	2.893	2.837	2.780	2.720	2.659	2.595	
14	3.050	2.949	2.844	2.789	2.732	2.674	2.614	2.552	2.487	
15	2.963	2.862	2.756	2.701	2.644	2.585	2.524	2.461	2.395	
16	2.889	2.788	2.681	2.625	2.568	2.509	2.447	2.383	2.316	
17	2.825	2.723	2.616	2.560	2.502	2.442	2.380	2.315	2.247	
18	2.769	2.667	2.559	2.503	2.445	2.384	2.321	2.256	2.187	
19	2.720	2.617	2.509	2.452	2.394	2.333	2.270	2.203	2.133	
20	2.676	2.573	2.465	2.408	2.349	2.287	2.223	2.156	2.085	
21	2.637	2.534	2.425	2.368	2.308	2.246	2.182	2.114	2.042	
22	2.602	2.498	2.389	2.332	2.272	2.210	2.145	2.076	2.003	
23	2.570	2.467	2.357	2.299	2.239	2.176	2.111	2.041	1.968	
24	2.541	2.437	2.327	2.269	2.209	2.146	2.080	2.010	1.935	
25	2.515	2.411	2.301	2.242	2.182	2.118	2.052	1.981	1.906	
26	2.491	2.387	2.276	2.217	2.157	2.093	2.026	1.954	1.878	
27	2.469	2.364	2.253	2.194	2.133	2.069	2.002	1.930	1.853	
28	2.448	2.344	2.232	2.173	2.112	2.048	1.980	1.907	1.829	
29	2.430	2.325	2.213	2.154	2.092	2.028	1.959	1.886	1.807	
30	2.412	2.307	2.195	2.136	2.074	2.009	1.940	1.866	1.787	
40	2.288	2.182	2.068	2.007	1.943	1.879	1.803	1.724	1.637	
60	2.169	2.061	1.945	1.882	1.815	1.744	1.667	1.581	1.482	
120	2.065	1.945	1.825	1.760	1.690	1.614	1.530	1.433	1.310	
Inf	1.945	1.833	1.709	1.640	1.566	1.484	1.388	1.268	1.000	

**EXERCICE N°2 (COPIE VERTE)**

Un antifongique est administré à un patient A de 75 kg à la dose de 240 mg par perfusion intraveineuse. La perfusion dure 4h. Le débit de filtration glomérulaire (DFG) du patient A est de 50 mL/min.

Il a été montré au cours d'études pharmacocinétiques préalables que le devenir de cet antifongique dans l'organisme suit un modèle monocompartimental et que :

-la clairance d'élimination rénale de ce médicament varie proportionnellement au débit de filtration glomérulaire et représente 80% du DFG en moyenne

-sa clairance non rénale varie peu d'un individu à l'autre avec une valeur moyenne de 60 mL/ min

-son volume de distribution plasmatique est égal à 2 L/ kg.

**QUESTION 1 :**

Déterminez les paramètres pharmacocinétiques attendus chez ce patient A : clairance totale d'élimination, constante de vitesse d'élimination et demi-vie d'élimination.

**QUESTION 2 :**

Déterminez la concentration de l'antifongique à l'équilibre de la perfusion pour le patient A

**QUESTION 3 :**

Déterminez la concentration de l'antifongique à la fin de la perfusion pour le patient A

**QUESTION 4 :**

Quelle dose de charge doit être administrée pour obtenir directement la concentration à l'équilibre pour le patient A ?

**QUESTION 5 :**

Déterminez la concentration de l'antifongique 12h après l'arrêt de la perfusion pour le patient A.

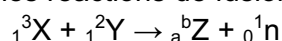
**QUESTION 6 :**

Cet antifongique est administré à un patient B de 50 kg et ayant un DFG de 100 mL/min. Déterminez le débit de perfusion pour obtenir chez ce patient B la même concentration plasmatique à la fin de la perfusion de 4 h que pour le patient A.

### EXERCICE N°3 (COPIE JAUNE)

Depuis 1985, un projet de coopération internationale pour la production d'énergie par fusion nucléaire est né. C'est le projet ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor). L'objectif du projet ITER est de démontrer la possibilité scientifique et technologique de la production d'énergie par la fusion des atomes. Le site choisi pour la mise en œuvre de ITER est le centre de recherche de Cadarache en France.

Parmi les réactions de fusion envisageables, on a la réaction suivante :



**QUESTION 1 :**

Déterminer les symboles  ${}_1^3\text{X}$ ,  ${}_1^2\text{Y}$ , Z ainsi que a et b.

**QUESTION 2 :**

Déterminer l'énergie libérée, en Mev et en Joules, par la fusion d'un noyau X avec un noyau Y suivant la réaction ci-dessus.

On donne les masses des nucléides suivants :

$$m_X = 3.0155 \text{ u} ; m_Y = 2.0136 \text{ u} ; m_Z = 4.0026 \text{ u} ; m_n = 1.0087 \text{ u}.$$

**QUESTION 3:**

Quelle est l'énergie libérée par la production de 10g de l'élément Z ?

Comparer cette énergie avec celle libérée par la combustion d'une tonne de pétrole (TPE =  $4.2 \cdot 10^{10}$  J).

**QUESTION 4 :**

Où ont lieu les réactions de fusion dans l'univers ?

**QUESTION 5 :**

L'élément  ${}_1^2\text{Y}$  peut être extrait de l'eau. (Environ 0,015 % de l'hydrogène dans l'eau existe sous forme de  ${}_1^2\text{Y}$ .) L'élément  ${}_1^3\text{X}$  doit être fabriqué, car il n'existe pas en quantité suffisante dans la nature.

L'élément  ${}_1^3\text{X}$  est radioactif  $\beta^-$ .

Ecrire l'équation de sa désintégration sachant que le noyau fils est excité.

Quel est le noyau obtenu dans cette désintégration et pourquoi?

Qu'est-ce qu'une particule  $\beta^-$  ?

**QUESTION 6 :**

${}_1^3\text{X}$  a une période radioactive de 12,3 ans. On a préparé 1,00 kg de  ${}_1^3\text{X}$  en vue de réactions de fusion. L'échantillon reste inutilisé pendant 30,0 ans.

Déterminer la constante radioactive de ce nucléide en  $\text{an}^{-1}$ .

Quelle masse de ce nucléide reste-t-il lorsque les 30.0 ans se sont écoulés ?

Evaluer le nombre de noyaux de  ${}_1^3\text{X}$  restant ainsi que l'activité de l'échantillon lorsque les 30.0 ans sont écoulés.



**Données :**

$1 \text{ u} = 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  ;  $1 \text{ u} = 931.5 \text{ MeV} \cdot \text{c}^{-2}$  ;

Masses volumiques  $M_z = 4.0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  et  $M_x = 3.0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;

$1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  ; nombre d'Avogadro  $N_A = 6.02 \cdot 10^{23}$ .

### EXERCICE N°4 (COPIE ROSE)

Un adulte de 60 kg a ingéré une dose létale de méthanol (50 mL). Le méthanol est métabolisé en formaldéhyde, composé responsable de la toxicité, par l'ADH. De l'éthanol est alors administré comme antidote permettant l'élimination du méthanol.

**QUESTION 1 :**

Expliquer le mécanisme d'action le plus probable de l'éthanol en justifiant votre réponse.

**QUESTION 2 :**

Calculer la concentration molaire en méthanol dans le secteur liquidien de l'organisme (eau corporelle totale) en considérant que le secteur liquidien représente 60% du poids chez l'adulte. (densité du méthanol = 0.791g/mL et poids moléculaire du méthanol = 32 g/mol)

Exprimez cette concentration en unité Km (Km de l'ADH pour le méthanol = 10 mM)

**QUESTION 3 :**

Calculer la concentration en éthanol (éthanol absolu, 100%) exprimée en unité  $K_i$  permettant de réduire l'activité enzymatique de l'ADH pour le méthanol à 3% de l'activité obtenue sans éthanol.

On considérera que les conditions dans l'organisme sont assimilables à des conditions de vitesse initiales.

**QUESTION 4 :**

Le  $K_i$  pour de l'ADH pour le méthanol étant de 1mM, calculer le volume d'éthanol en mL à administrer. (densité de l'éthanol = 0.789 g/mL, poids moléculaire éthanol = 46 g/mol)

*Aide probablement non fournie le jour du concours : Utiliser l'équation de HMM avec et sans éthanol*

**EXERCICE N°5 (COPIE BLANCHE)**

On souhaite préparer une solution tampon A à 0,1M de pH = 7,4

On donne

$$\text{H}_3\text{PO}_4 / \text{H}_2\text{PO}_4^- = 2,23$$

$$\text{H}_2\text{PO}_4^- / \text{HPO}_4^{2-} = 7,21$$

$$\text{HPO}_4^{2-} / \text{PO}_4^{3-} = 12,32$$

**QUESTION 1 :**

Quelles sont les proportions (exprimé en %) et la concentration (en mol.L<sup>-1</sup>) des espèces chimiques majoritaires présentes en solution ?

**QUESTION 2 :**

On dispose d'une solution d'H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> 0,1M et une solution d'HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 0,1M. Comment préparer 1L de la solution tampon A ?

**QUESTION 3 :**

On dispose d'une solution d'H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> 1M et d'une solution d'HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 0,5M. Comment préparer 500mL de la solution tampon A ?

**QUESTION 4 :**

On dispose d'une solution d'H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 0,75M et d'une solution de soude 0,5M. Comment préparer 1L de la solution tampon A ?