

CHAUD ? FROID ? NON, MPEMBA !

Annexes

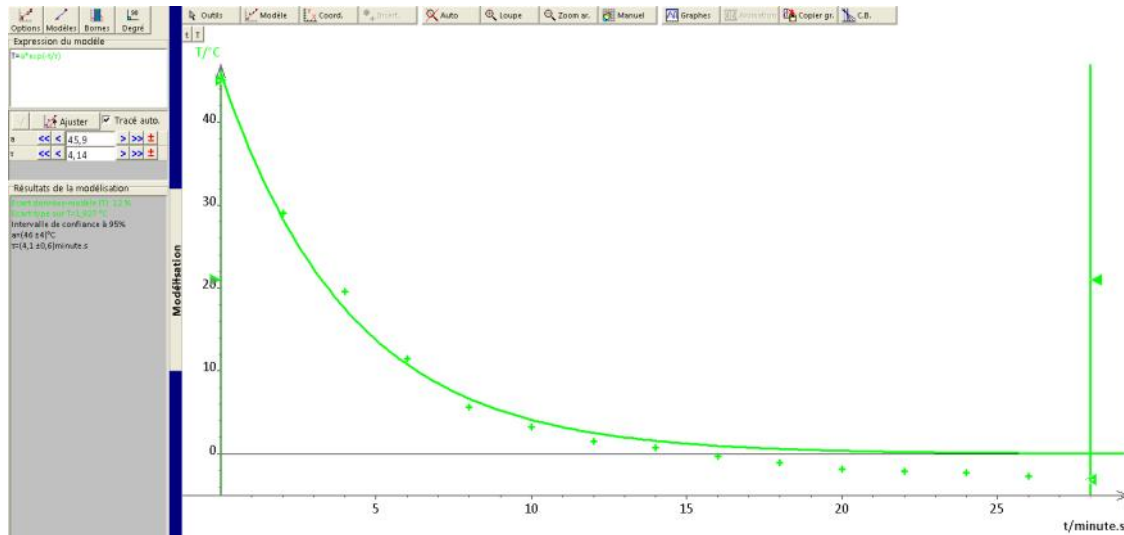


Année 2016-2017

Réalisé par
Clara Venuti et Arthur De Paulis
Encadré par Alain Courcelle

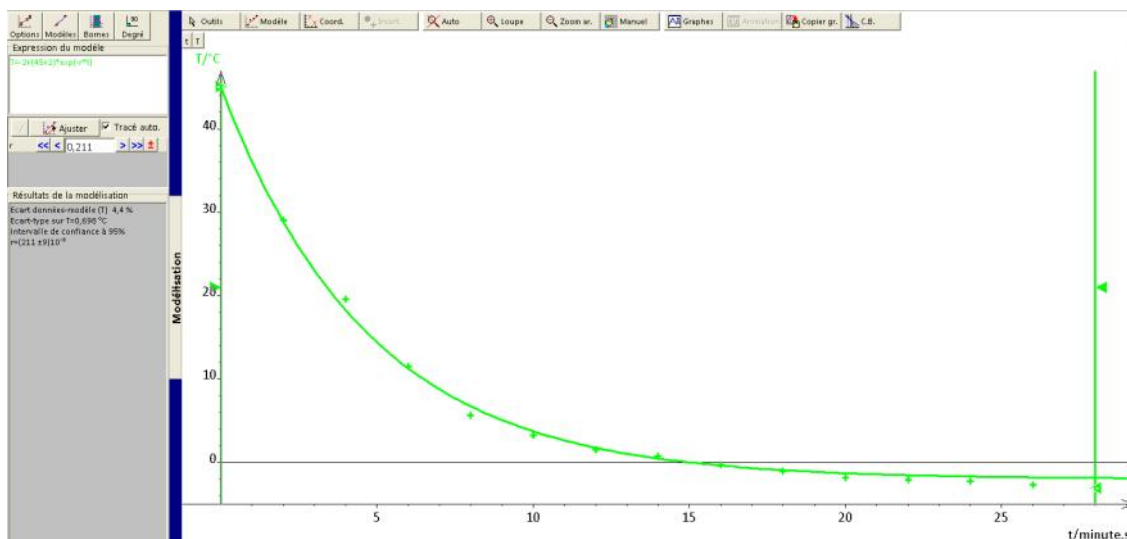
Annexe 1 : Loi de refroidissement de Newton pour l'eau

Dans un premier temps, nous avons rentré nos relevés concernant la température de l'eau chaude dans Regressi. Nous avons ensuite tracé la courbe en choisissant le modèle exponentiel comme l'allure des points nous le laissait suggérer. Cependant, nous avons remarqué l'écart entre les données et le modèle était assez élevé, le modèle exponentiel n'était donc peut-être pas adéquate.



Nous avons donc cherché une relation qui établirait le taux de refroidissement d'un corps et nous avons trouvé la loi de refroidissement de Newton qui exprime :

Avec , T_{env} = la température de l'environnement et $T(0)$ = la température initiale du corps et r = une constante. Nous avons donc cherché à tracer des courbes en utilisant cette expression et en remplaçant les constantes (T_{env} et $T(0)$) par nos valeurs. Nous avons donc remplacé T_{env} par -2 (température moyenne du mélange réfrigérant) et $T(0)$ par 45 (température de départ de l'eau chaude). Le logiciel nous a ainsi donné une constante $r = 0.211$ ainsi qu'une courbe présentant moins d'écart avec les données.

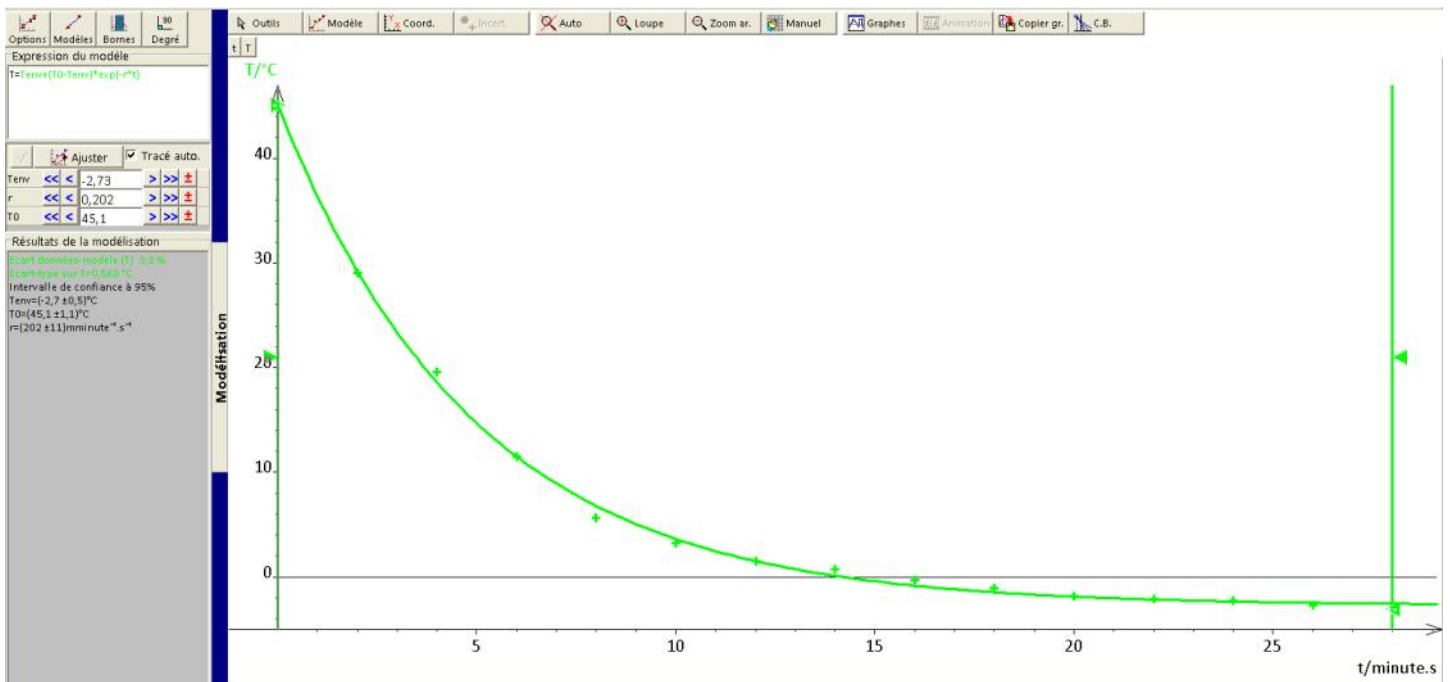


Afin d'obtenir un écart moindre, nous avons remplacé les valeurs chiffrées de Tenv et T(0) par des constantes à déterminer par le logiciel. Nous avons ainsi obtenu une courbe avec un écart faible par rapport aux données (3.3%), et les constantes :

$$T_{env} = -2.73 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T(0) = 45.1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$r = 0.202 \text{ s}^{-1}$$



Le modèle est donc cohérent avec nos données, l'eau suit donc bien la loi de refroidissement de Newton lors de son refroidissement. L'écart entre les constantes obtenues et les valeurs relevées pour T(0) et surtout pour Tenv peut s'expliquer par des erreurs lors des relevés notamment pour la température de l'environnement, celle-ci n'étant pas totalement constante tout au long de l'expérience.

Nous avons ensuite recommencé la même méthode pour l'eau froide afin d'obtenir un modèle similaire.

Annexe 2 : Influence de l'évaporation sur l'effet Mpemba

Le tableau ci-dessous contient les relevés réalisés lors de l'expérience consistant à couvrir les béchers pour empêcher l'évaporation lors du refroidissement. Ces relevés sont réalisés toutes les deux minutes, en ajoutant la durée exacte au bout de laquelle l'eau chaude a atteint 0°C, c'est-à-dire au bout de 41 minutes et 30 secondes.

Temps (min)	Eau chaude(°C)	Eau froide (°C)
0	64	19,6
2	37,9	12,3
4	26,7	9,8
6	18,4	8
8	15,3	6,8
10	12,1	5,9
12	10,3	5,4
14	8,6	4,7
16	7	5,6
18	5,8	2,8
20	4,7	2,3
22	3,5	1,8
24	2,2	1,5
26	1,6	1,4
28	1,3	1,2
30	1,1	1
32	0,9	0,9
34	0,6	0,8
36	0,5	0,7
38	0,3	0,5
40	0,2	0,4
41,5	0	0,3
42	0	0,3
44	0	0,1
46	0	0