

Solution de la série

N°2 de Thermodynamique 2023/2024

Exo1

$$T(K) = t(^{\circ}C) + 273,15$$

$^{\circ}C \rightarrow K$

alors: $T_1(K) = -269 + 273,15 = \boxed{4,15 K}$

$$T_2(K) = 100 + 273,15 = \boxed{373,15 K}$$

$$T_3(K) = 0 + 273,15 = \boxed{273,15 K}$$

donc:

-269 $^{\circ}C$	\longleftrightarrow	4,15 K
+100 $^{\circ}C$	\longleftrightarrow	373,15 K
0 $^{\circ}C$	\longleftrightarrow	273,15 K

$K \rightarrow ^{\circ}C$:

$$t(^{\circ}C) = T(K) - 273,15$$

alors: $t_1(^{\circ}C) = 1230 - 273,15 = 956,85^{\circ}C$

$$t_2(^{\circ}C) = 298 - 273,15 = 24,85^{\circ}C \approx 25^{\circ}C$$

$$t_3(^{\circ}C) = 0 - 273,15 = -273,15^{\circ}C$$

donc:

1230 K	\longleftrightarrow	956,85 $^{\circ}C$
298 K	\longleftrightarrow	24,85 $^{\circ}C$
0 K	\longleftrightarrow	-273,15 $^{\circ}C$

Exo2

t et θ 2 échelles affines alors:

$$t(^{\circ}C) = 0 + \frac{x - x_0}{x_{100} - x_0} \cdot 100$$

$$\theta(^{\circ}F) = 32 + \frac{x - x_{32}}{x_{212} - x_{32}} \cdot 180$$

$$= 32 + \frac{x - x_0}{x_{100} - x_0} \cdot 180$$

où x_0 , $x_0(x_{32})$ et x_{100} , x_{212} les grandeurs thermométriques à t , à la congélation et à l'ébullition respectivement.

on trouve alors: $\boxed{\theta(^{\circ}F) = 1,8 t(^{\circ}C) + 32}$

Exo4

L'échelle centésimale se déf par:

$$\theta = \frac{R(t) - R(0)}{R(100) - R(0)} \cdot 100$$

$$\Rightarrow \theta(t) = \frac{t(a+bt)}{(a+100b)}$$

pour $t = +50^{\circ}C$ on trouve:

$$\theta = \frac{50(393 \cdot 10^{-3} + 6 \cdot 10^{-7} \cdot 50)}{(393 \cdot 10^{-3} + 6 \cdot 10^{-7} \cdot 100)} = \boxed{49,62}$$

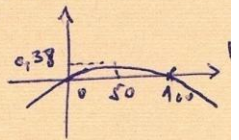
l'écart est:

$$t - \theta = 50 - 49,62 = \boxed{0,38}$$

pour t quelconque on a:

$$\Delta = t - \theta = t - \frac{t(a+bt)}{a+100b}$$

$$= \frac{b}{a+100b} t (100-t)$$



$$\frac{d\Delta}{dt} = \frac{b}{a+100b} (100-2t) \Rightarrow \frac{d\Delta}{dt} = 0 \Rightarrow t = 50^{\circ}C$$

donc l'écart est max pour $0 < t < 100$

et au pt $t = 50^{\circ}C$ on a $\Delta = 0,38$

Exo5

on note la température mesurée par le thermomètre à mercure par θ .

étant donné que θ est une échelle affine

alors:

$$\theta = at + b \quad t(^{\circ}C)$$

donc au pt de congélation ($0^{\circ}C$)

$$-2 = a \cdot 0 + b \Rightarrow b = -2$$

au pt d'ébullition:

$$103 = a \cdot 100 + b \Rightarrow a = 1,05$$

alors: $\theta = 1,05t - 2$

pour $\theta = 70$ on trouve: $\boxed{t = 68,57^{\circ}C}$

Ex 03

1- La relation entre θ la température en $^{\circ}$ Römer et t ($^{\circ}$ C) est linéaire

alors:

$$\theta (^{\circ}\text{Römer}) = At + B$$

et comme les 2 pts fixes sont

$$0^{\circ}\text{Römer} \longrightarrow -17,77^{\circ}\text{C}$$

$$60^{\circ}\text{Römer} \longrightarrow 100^{\circ}\text{C}$$

alors:

$$0 = A \cdot (-17,77) + B$$

$$60 = A \cdot 100 + B$$

d'où:

$$A = 0,509 \approx 0,51$$

$$B = 9,05$$

alors:

$$\theta (^{\circ}\text{Römer}) = 0,51t (^{\circ}\text{C}) + 9,05$$

2- L'échelle de Römer fut élaborée en 1702. En 1717 Fahrenheit reprit les travaux de Römer en remplaçant l'alcool par du mercure

et 4,2 pts fixe; la température, par ^{le} mélange
Zero

50% sel + 50% de glace
et la graduation se
par température du
corps humain (cette
valeur fut portée à 98,6°F)

~

fin.