

Correction TP chapitre 20 : 1^{er} principe de la thermodynamique.

A.III.

1.

$$\Delta U_{\text{calo+eau+laiton}} = W + Q$$

$$\Delta U_{\text{calo}} + \Delta U_{\text{eau}} + \Delta U_{\text{laiton}} = 0 \text{ car calorimètre adiabatique}$$

$$\mu \cdot C_{\text{eau}} \cdot (T_f - T_{i \text{ calo}}) + m_{\text{eau}} \cdot C_{\text{eau}} \cdot (T_f - T_{i \text{ eau}}) + m_{\text{laiton}} \cdot C_{\text{laiton}} \cdot (T_f - T_{i \text{ laiton}}) = 0$$

$$(m_{\text{laiton}} + \mu) \cdot C_{\text{eau}} \cdot (T_f - T_{i \text{ eau}}) + m_{\text{laiton}} \cdot C_{\text{laiton}} \cdot (T_f - T_{i \text{ laiton}}) = 0 \quad (T_{i \text{ calo}} = T_{i \text{ eau}})$$

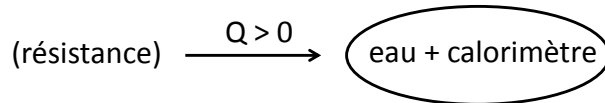
2.

$$C_{\text{laiton}} = \frac{(m_{\text{laiton}} + \mu) \cdot C_{\text{eau}} \cdot (T_f - T_{i \text{ eau}})}{m_{\text{laiton}} \cdot (T_{i \text{ laiton}} - T_f)}$$

Capacité ther	Gabin Nougé	Louciana De Ruffi	Théo Gassan	Aitana Gomez	Antton Branger	Txomin Del Rincon
Ti eau	19,7	20,4	19,5	20,1	19,9	19,7
Ti laiton	82	78,9	80,5	84,3	82,9	80
Tf eau	27	27	25,5	25,1	25	25
m Laiton	5,00E-01	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4
m eau	0,4					
C laiton	460	441	378	366	382	417

B.III.

1.a.



1.b.

$$\Delta U_{\text{calo+eau}} = W + Q$$

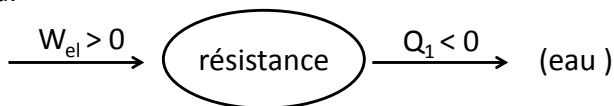
$$\Delta U_{\text{calo}} + \Delta U_{\text{eau}} = Q$$

$$\mu \cdot C_{\text{eau}} \cdot (T_f - T_{i \text{ calo}}) + m_{\text{eau}} \cdot C_{\text{eau}} \cdot (T_f - T_{i \text{ eau}}) = Q$$

1.c.

$$(m_{\text{laiton}} + \mu) \cdot C_{\text{eau}} \cdot (T_f - T_{i \text{ eau}}) = Q \quad (T_{i \text{ calo}} = T_{i \text{ eau}})$$

2.a.



2.b.

$$\text{D'après les schémas 1.a. et 2.a. : } Q = -Q_1$$

$$3. \quad r = \frac{|Q_1|}{W_{el}} = \frac{Q}{W_{el}} = \frac{(Q > 0) (m_{\text{laiton}} + \mu) \cdot C_{\text{eau}} \cdot (T_f - T_{i \text{ eau}})}{R \cdot I^2 \cdot \Delta t}$$

Rendement énergétique résistance:						
R	4,3	4,4	4,1		4,5	3,3
I	2,8	2,85	2,8		2,8	2,8
Tf	19,7	20,5	24,8		19,9	19,8
Ti	29	29,2	31,1		30	25,8
rendement r	0,80	0,70	0,57		0,83	0,67

C.1. 2mL

C.4.

incertitude	83	86	79		88	91	97
incertitude avec 1CS	$9 \cdot 10^1$	$9 \cdot 10^1$	$8 \cdot 10^1$		$9 \cdot 10^1$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^2$

C.5.

C laiton	460	441	378		366	382	417
	$46 \cdot 10^1 \pm 9 \cdot 10^1$	$44 \cdot 10^1 \pm 9 \cdot 10^1$	$38 \cdot 10^1 \pm 8 \cdot 10^1$		$37 \cdot 10^1 \pm 9 \cdot 10^1$	$4 \cdot 10^2 \pm 1 \cdot 10^2$	$4 \cdot 10^2 \pm 1 \cdot 10^2$
	$(46 \pm 9) \cdot 10^1$	$(44 \pm 9) \cdot 10^1$	$(38 \pm 8) \cdot 10^1$		$(37 \pm 9) \cdot 10^1$	$(4 \pm 1) \cdot 10^2$	$(4 \pm 1) \cdot 10^2$

C.6.

1^{er} groupe : $37 \cdot 10^1 \leq C \leq 55 \cdot 10^1 \text{ J.Kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

6^{ème} groupe : $3 \cdot 10^2 \leq C \leq 5 \cdot 10^2 \text{ J.Kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

C.7.

$ x_{\text{mesure}} - x_{\text{référence}} / \text{incertitude} < 2$	0,92	0,71	0,01		-0,12	0,05	0,40
---	------	------	------	--	-------	------	------

Les mesures sont compatibles avec la valeur de référence.

D.1. $u(R) = 0,1 \Omega$

D.2. $u(\Delta t) = 1 \text{ s}$

D.4.

incertitude	0,149	0,136	0,135		0,147	0,170
incertitude avec 1CS	0,2	0,2	0,2		0,2	0,2

D.5.

rendement r	0,80	0,70	0,57		0,83	0,67
-------------	------	------	------	--	------	------

$0,8 \pm 0,2$

$0,7 \pm 0,2$

$0,6 \pm 0,2$

$0,8 \pm 0,2$

$0,7 \pm 0,2$

D.6.

$0,6 \leq r \leq 1$

$0,5 \leq r \leq 0,9$

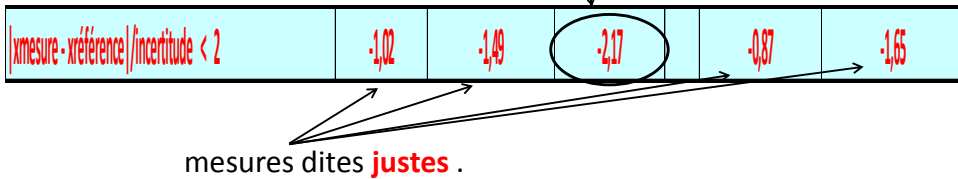
7.a. $\Delta u_{\text{résistance}} = W_{\text{el}} + Q_1$
 $m_{\text{résistance}} \cdot C_{\text{résistance}} \cdot (T_f - T_i) = W_{\text{el}} + Q_1$
 $0 = W_{\text{el}} + Q_1 \quad (T_f \neq T_i \text{ mais } m_{\text{résis}} \rightarrow 0)$

7.b. $W_{\text{el}} = -Q_1$

$W_{\text{el}} = Q$

or $r = \frac{Q}{W_{\text{el}}}$ donc $r = 1$

7.c.



Conclusion du TP:

Les mesures sont – dans l'ensemble – **justes** mais **pas précises**.

Une mesure est dite **précise** si : $\frac{u(x)}{x_{\text{mesure}}} < 5\%$

Capacité thermique laiton: ← incertitude relative

$ x_{\text{mesure}} - x_{\text{référence}} / \text{incertitude} < 2$	0,92	0,71	0,01		-0,12	0,05	0,40
ncertitude relative en %	18	20	21		24	24	23

Rendement énergétique résistance :

$ x_{\text{mesure}} - x_{\text{référence}} / \text{incertitude} < 2$	-1,02	-1,49	-2,17		-0,87	-1,65
ncertitude relative en %	19	19	24		18	25

Toutes les mesures ont une incertitude relative très supérieure à 5% donc elles ne sont pas précises.

Cette imprécision vient du fait que les mesures de C_{laiton} et du rendement r dépendent de **nombreuses mesures** (masses, températures, intensité, ...) qui possèdent toutes une incertitude, chacune de ces mesures augmente donc l'incertitude sur C_{laiton} et r .