

# Correction TP Pile H<sub>2</sub>

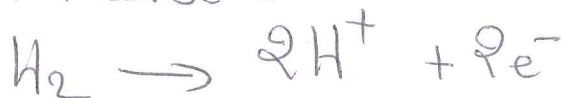
## 1. Étude du procédé :

1.1. Une pile à combustible est constituée d'une électrode en platine (pôle (-)) et d'une électrode métallique (+) entre les deux plaques, il y a une membrane protonique.

1.2. à la cathode



1.3. à l'anode



1.4. la pile se forme de l'eau sur la cathode

1.5. La pile à combustible intervient dans les énergies embarquées.

→ Voilier, Avion.

→ Transport (voiture, camion)

→ Dans le terrain

1.7. Développement en cours.  
→ remplacement du platine  
→

2. Etude en service de la pile.

en TP.

3. Etude du modèle d'une pile.

3.1 Relevés:

I (A)	U (V)	Q (L/min)
0	9,03	9
0,11	8,33	15
0,75	7,62	56
1,03	7,43	72
1,24	7,28	85
1,5	7,16	100
1,9	6,95	126
2,61	6,61	168
3,26	6,4	209
4,12	6,08	266
4,87	5,88	309
5,14	5,75	329
5,86	5,48	378
6,42	5,31	425.

3.2. Sur courbe

3.3.  $U = E - R_{int} \cdot I$

3.4. Si  $I = 0$   $U = E$ .

3.5. Sur courbe, on relève  $E = 7,5V$ .

3.6. 
$$y = a x + b$$
$$U = -R_{int} \cdot I + E$$

3.7.  $a$  est la pente de la droite qui correspond à  $-R_{int}$ .

3.8. 
$$R_{int} = \frac{6,61 - 5,31}{6,42 - 2,61} = 0,34 \Omega$$
  
↳ avec les points mesurés.

3.9. 
$$U = -0,34 I + 7,5$$

$R_{interne} = 0,34 \Omega$

$E = 7,5V$ .

3.10. On observe bien la partie rectiligne de la courbe qui se superpose à la droite.

## 4. Etude de la consommation d'hydrogène et du rendement énergétique

4-1.  $N_{e^-} = N_{H_2} \times 2$

4-2.  $V_0 \rightarrow$  volume  
 $V_{H_2} \rightarrow N_{H_2}$  volume

Soit  $V_{H_2} = \frac{N_{H_2} \times V_0}{2} = \frac{N_{H_2} \cdot V_0}{2}$

4-3.  $q_{H_2} = \frac{V_{H_2}}{t} = \frac{N_{H_2} \cdot V_0}{t}$

4-4.  $q_{H_2} = \frac{N_{e^-}}{2} \times \frac{V_0}{t}$

4-5.  $N_{e^-} = \frac{I \cdot t}{F}$

4-6.  $q_{H_2} = \frac{I \cdot t \cdot V_0}{2 \cdot F \cdot t} = \frac{I \cdot V_0}{2F}$

4-7.  $1 \text{ m}^3 \rightarrow 10^3 \text{ L} \rightarrow 10^6 \text{ mL}$   
 $1 \text{ s} \rightarrow \frac{1}{60} \text{ min}$

$$\frac{1 \text{ m}^3}{1 \text{ s}} \rightarrow \frac{10^6}{1/60} = 60 \cdot 10^6 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$$

d'où  $q_{H_2} \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} = q_{H_2} \cdot 60 \cdot 10^6$   
 $= \frac{V_0 \cdot 60 \cdot 10^6 \cdot I}{2F}$

$$q_{H_2} \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} = \frac{22,4 \cdot 60 \cdot 10^6 \cdot I}{2 \times 96500} = 6,963 \cdot I$$

4.8

$$Q_{\text{theo}} = 10 \times 9 \text{ Hz}$$

$$Q_{\text{theo}} = 69,63, \text{ I}$$

4.9.

A saisir dans Excel

4.10

Les courbes correspondent.

4.11

$$P_{\text{H}_2} = \frac{10,6}{60} \cdot Q_{\text{theo}} = 0,17666 \cdot Q_{\text{theo}}$$

4.12

$$P_{\text{elect}} = U \times I$$

4.13

entrer la relation dans les cellules.

4.14

$$\eta = \frac{P_{\text{elec}}}{P_{\text{H}_2}}$$

4.15.

4.16.

On remarque que le  $\eta$  passe par un maximum de 60% puis descend.

(Sur la gamme de courant.)

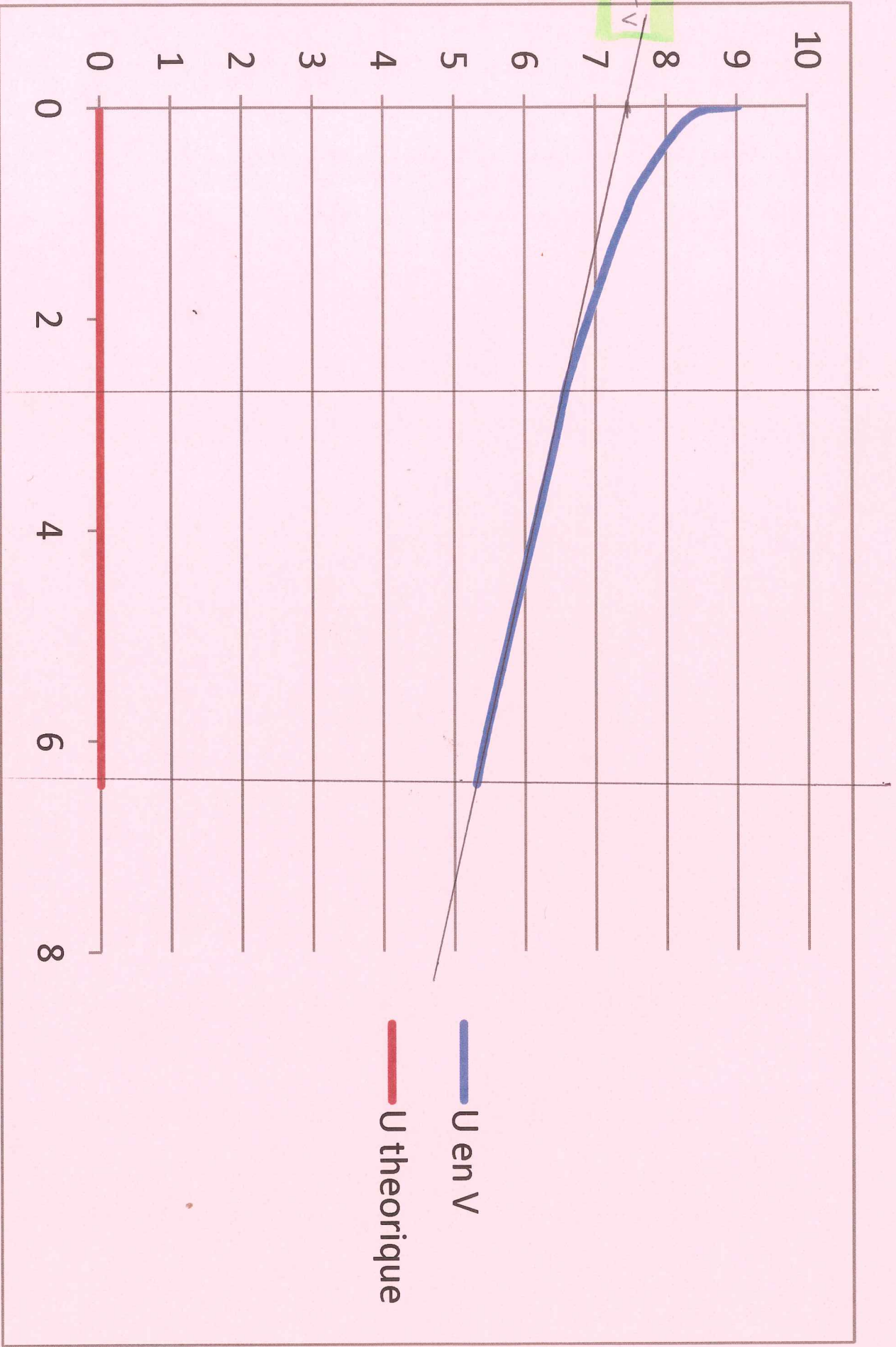
$$\eta \approx 50\%$$

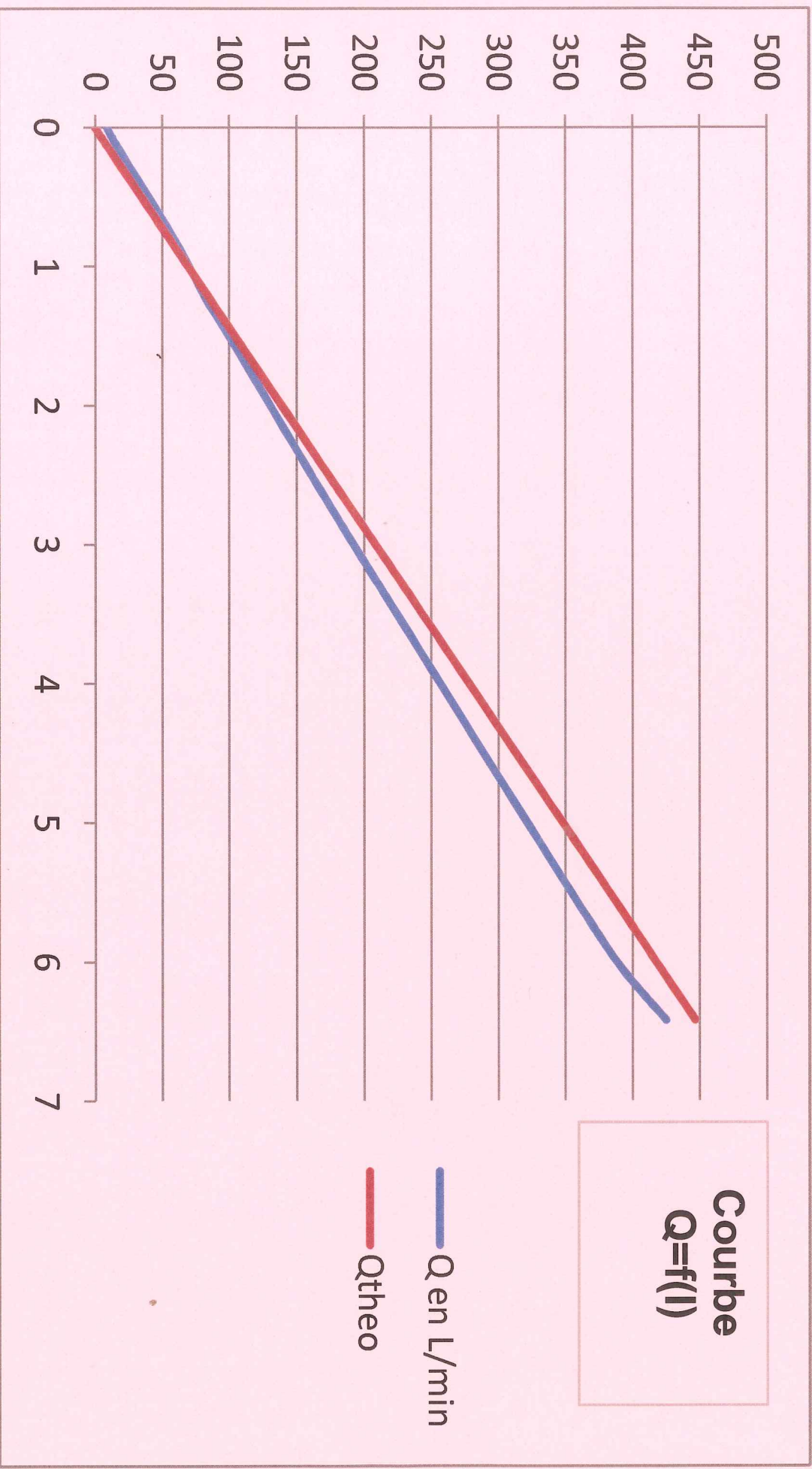
170g.

4.17

Deux leviers sont à utiliser.

- optimiser le  $\eta$  énergétique de la production  $\text{H}_2$
- Trouver des matériaux de remplacement du platine.





# rendement en fonction du courant

